

GOBIERNO DE EL SALVADOR

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Atlas de la zonificación ambiental y usos de suelo de la unidad La Unión-golfo de Fonseca

Municipio de Pasaquina

GOBIERNO DE EL SALVADOR

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Atlas de la zonificación ambiental y usos de suelo de la unidad La Unión-golfo de Fonseca

Municipio de Pasaquina

Atlas de la zonificación ambiental y usos de suelo de la unidad La Unión-golfo de Fonseca

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
El Salvador, Centroamérica

Fernando Andrés López Larreynaga
Ministro

Coordinación
Carlos Andrés Schonenberg Llach, Director General de Evaluación y Cumplimiento Ambiental; José Alejandro Machuca Laínez, Gerente de Ordenamiento Ambiental.

Elaboración y revisión técnica

Equipo del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Ana Jeannette Monterrosa Urías, Susana Maybri Salazar, Laura Patricia Chávez, especialistas en ordenamiento territorial.

Equipo de empresa consultora VIELCA S.A.
Rafael Ibañez Novell, gerente regional latinoamérica; Gracia Morena Peña, coordinación y edición de atlas.

Especialistas en el diagnóstico
Francisco Teruel, especialista en hidrología e hidrogeología; Sergio Andrés Rosales Gallardo, especialista en oceanografía; Carlos Ernesto Grande Ayala, especialista en ordenamiento territorial; José Enrique Barraza, especialista en biología marina; Raúl Villacorta, especialista en biología terrestre; Federico Ildefonso Castellanos Funes, especialista en riesgo; Mauricio Quesada Iraheta, especialista en sociología; José David Castillo, especialista jurídico ambiental; Constancio Amurrio García, especialista en SIG; Eduardo Luis López, especialista en SIG.

Equipo técnico de campo
Andrés Eduardo Zuleta, registro fotográfico drone; Juan Francisco Escobar Ponce, levantamientiento de información de campo agrícola; Rafael Arturo Marroquín, levantamientiento de información de campo agrícola.

Diagramación y diseño
Gracia María Rosales Peña

Este documento ha sido elaborado y publicado como parte de la consultoría "Formulación de la Zonificación Ambiental y Usos del Suelo de la Unidad La Unión-Golfo de Fonseca, El Salvador y sus correspondientes directrices y lineamientos de actuación", con fondos provenientes del Programa Corredores Productivos, Contrato de Préstamo 3170/OC-ES, Componente III: Gestión ambiental de la franja costero marina.

Derechos reservados. Prohibida su venta. Este documento puede ser reproducido todo o en parte, reconociendo los derechos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

Kilómetro 5 1/2 carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, Edificios MARN, instalaciones ISTA, San Salvador, El Salvador Centroamérica.
Tel: (503) 2132 6276

Sitio web: www.marn.gob.sv
Correo electrónico: medioambiente@marn.gob.sv
Facebook: www.facebook.com/marn.gob.sv
Twitter: @MedioAmbienteSV
Instagram: /marn_elsalvador/
Youtube: youtube/marnsv

Contenido 3
Siglas y acrónimos 4
Simbología y fórmulas 4
Glosario 5
Introducción 8
Antecedentes de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 10
Estructura del atlas de zonificación ambiental 11
Generalidades de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 12

Capítulo 1. Diagnóstico ambiental de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 14
1.1. Síntesis del diagnóstico 15
1.2. Componente físico 21
1.2.1. Características geológicas en el territorio 21
1.2.2. Unidades morfoestructurales. 24
1.2.3. Características edafológicas y pedológicas de los suelos en el territorio 26
1.2.4. Clasificación de los suelos según series 28
1.2.5. Características de los suelos según capacidad de uso de los suelos y clasificación agrológica 28
1.2.6. Conflicto de uso de suelos. 31
1.2.7. Caracterización hidrológica e hidrogeológica 33
1.3. Componente ecológico 43
1.3.1. Ecosistemas naturales continentales 43
1.3.2. Biodiversidad continental 51
1.3.3. Ecosistemas y hábitats acuáticos en la zona del golfo de Fonseca 51
1.3.4. Ecosistemas acuáticos continentales 54
1.4. Caracterización de amenazas naturales presentes en la unidad La Unión-golfo de Fonseca 66
1.4.1. Amenaza sísmica 66
1.4.2. Amenaza por sequía 68
1.4.3. Amenaza por deslizamientos 70
1.4.4. Amenaza volcánica 72
1.4.5. Amenaza por inundación 74
1.5. Componente socioeconómico 80
1.5.1. Actualización del mapa de usos de suelo para la unidad La Unión-golfo de Fonseca 88
1.6. Caracterización del ordenamiento territorial 90
1.6.1 Tejidos edificados 90
1.6.2. Infraestructura 93
1.6.3. Paisaje 93

Capítulo 2. Directrices de zonificación ambiental de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 98
2.1. Enfoque conceptual 99
2.2. Metodología 100
2.3. Mapa de la zonificación ambiental y uso de suelos ZAUS 102
2.3.1. Mapa de uso de suelo y ecosistemas combinado 102
2.3.2. Mapa de zonificación ambiental 104

Capítulo 3. Lineamientos de actuación de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 107
3.1. Zonas ambientales y lineamientos de actuación 109
3.2. Consideraciones generales 121

Capítulo 4. Municipio de Pasaquina 125
4.1. Diagnóstico ambiental del municipio de Pasaquina 128
4.1.1. Componente físico 128
4.1.2. Componente ecológico 142
4.1.3. Caracterización de amenazas naturales presentes en el municipio de Pasaquina 147
4.1.4. Componente socioeconómico 151
4.2. Directrices y zonif icación ambiental del municipio Pasaquina 161
4.2.1. Mapa de uso de suelo y ecosistemas combinados 161
4.2.2. Mapa de zonificación ambiental 163
4.3. Lineamientos de actuación para el municipio de Pasaquina 165
4.3.1. Zonas ambientales y lineamientos de actuación 165
4.3.2. Consideraciones generales 175

Listado de figuras 177
Listado de tablas 179
Referencias bibliográficas 180

Apéndice 1. Guía para el análisis del paisaje natural y su interacción con las actividades, obras o proyectos 182
Introducción 183
1. Aplicación de la presente guía 183
2. Criterios para el análisis de ecología del paisaje en actividades, obras o proyectos 188
3. Criterios para el diseño de la conectividad e intervención en áreas núcleo 198
4. Referencias 204

Siglas y acrónimos

AES	Corporación de Energía de El Salvador
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología.
ANP	Áreas Naturales Protegidas
ArcGIS	Conjunto de programas de procesamiento geoespacial, se usa principalmente para ver, editar, crear y analizar datos geoespaciales, simbolizar características en consecuencia y crear mapas.
BMM	Biotemperatura Media Mensual
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CC	Capacidad de Campo (%)
CEPA	Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma
CMI	Corporación multi inversiones
CNR	Centro Nacional de Registros
DIGESTYC	Dirección General de Estadísticas y Censos
EEO	Empresa Eléctrica de Oriente
ESA	El Salvador
ETP	Evapotranspiración potencial, en mm
ETR	Evapotranspiración real, en mm
FLACSO	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales
FISDL	Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local
GPS	Sistema de Posicionamiento Global (Global Position System)
IIASA	Organización Internacional de Investigación Científica Multidisciplinaria
IPCC	Panel Intergubernamental contra el Cambio Climático
LMA	Ley de Medio Ambiente de El Salvador
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MINEC	Ministerio de Economía
MOPTVDU	Ministerio de Obras Públicas, Transporte, y de Vivienda y Desarrollo Urbano
MODIS	Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer
MSPA	Morphological Spatial Patern Analysis
PGA	Medida de aceleración sísmica
PNGIRH	Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico de El Salvador.
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RAMSAR	Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas
RCP	Representative Concentration Pathways
RGLMA	Reglamento General de La Ley de Medio Ambiente
RUSLE	Ecuación universal de Pérdidas de Suelo Revisada
SE	Sistema de Explotación
SIG	Sistemas de información geográfica
VMVDU	Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano
WRF	Weather Research and Forecasting
ZCIT	Zona de Convergencia Intertropical

Simbología y fórmulas

cm	Centímetros
ha	Hectáreas
km^2	Kilómetros cuadrados
m	Metros
mm	Milímetro
msnm	Metros sobre el nivel del mar
ml/L	Miligramos por litro
hab/km^2	Habitantes por kilómetro cuadrado
ups	Unidades prácticas de salinidad
Δ ha	Variable que indica una diferencia de área expresada en hectáreas
%	Porcentaje
ºC	Grados centígrados
N	North
S	South
W	West
E	East
OD	Oxígeno Disuelto
Ya	Yayantique-Siguatepeque en cerros
Pqb	Pasaquina arcillosa en planicie de valles

Glosario

Agrología parte de la agronomía que estudia las relaciones del suelo con la vegetación.

Agroforestería uso de la tierra en el cual los árboles o arbustos crecen en asociación con cultivos agrícolas o pastos, y en el cual existen interacciones económicas y ecológicas entre los árboles y otros componentes.

Agroindustria actividad económica que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios, forestales y otros recursos naturales biológicos. Implica la agregación de valor a productos de la industria agropecuaria, silvicultura y la pesca.

Agroturismo el agroturismo se define como una forma de turismo rural que se compone de un conjunto de actividades relacionadas con la explotación agropecuaria. Los visitantes que lo realizan disfrutaran del contacto directo con las tradiciones campesinas y el modo de vida rural, la producción típica y sus procesos de transformación y las peculiaridades de su gastronomía.

Aluvial terreno que queda al descubierto después de las avenidas o que se forma lentamente por el arrastre y deposición en el curso de los ríos.

Amenaza es la probabilidad de que ocurran eventos de cierta intensidad en una zona y tiempo definido, y refleja características de la naturaleza que generalmente no pueden ser modificadas. La exposición puede medirse en la población, propiedades, sistemas u otros elementos presentes en las zonas donde existen amenazas y, por consiguiente, están expuestos a experimentar pérdidas potenciales.

Aprovechamiento forestal extracción de productos forestales maderables y no maderables hasta la cosecha final, todo de conformidad con las normas de manejo que garanticen su sostenibilidad. Incluye la infraestructura asociada a la actividad (Ley Forestal).

Aprovechamiento pecuario conjunto de actividades relacionadas con la cría, manejo y reproducción de animales de granja. Incluye la infraestructura asociada a las actividades.

Bosque de Coníferas son territorios constituidos principalmente por árboles de coníferas, pero en algunos casos se mezclan con especies de matorrales y arbustos. Se distribuyen en la zona sur, la parte alta del Volcán de Conchagua. Esta comunidad vegetal se encuentra en los rangos latitudinales entre 986 – 1190 msnm.

Bosque de Galería uso referido a todo bosque y vegetación de gran porte que se encuentra asociada a los cauces de ríos o red hídrica. Este podrá varías de formas y tamaño de más reducido a bosques maduros, y podrá verse interrumpido, bien de forma natural o bien por causas antrópicas. Las formaciones boscosas se clasifican como vegetación cerrada.

Bosque caducifolio son territorios con formaciones constituidas por árboles, pero también por los arbustos, pueden presentar diferentes etapas de sucesión vegetal, las especies pierden todas sus hojas cada año durante el periodo desfavorable.

Bosque mixto semi caducifolio bosque Constituido por árboles y arbustos, donde no dominan las especies de hojas caduca ni las de hojas perennes. Esta comunidad se caracteriza por ser cerrada principalmente durante la época lluviosa ya que las ramas del dosel superior de las copas de los árboles más altos se topan y proporcionan al ecosistema una cobertura total de aproximadamente el 80%. Mantiene su cobertura en más del 50% todo el año.

Bosque siempre verde bosques siempre verdes: son territorios formados por árboles que nunca pierden su follaje, por las condiciones de humedad en el suelo, por lo que el dosel superior del bosque permanece siempre verde a lo largo del año. Algunas especies son de rápido crecimiento, y pueden alcanzar hasta 50 m de altura. El sotobosque es poco denso, compuesto por la regeneración.

Cobertura vegetal capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre.

Construcción de vivienda toda edificación local o recinto estructuralmente separado e independiente, construido o adaptado, en todo o en parte, para fines de alojamiento permanente de personas y que cuente con los servicios básicos y auxiliares requeridos para tal función.

Cultivos anuales cultivos con ciclo de vida menor o igual a un año, predominantemente maíz, frijol, maicillo, hortalizas, entre otros.

Cultivos semipermanentes cultivos con ciclo de vida mayor a un año y que por lo general necesitan replantarse después de cierto periodo de cosecha.

Cultivos permanentes cultivos que ocupan la tierra durante periodos prolongados y que no necesitan replantarse tras cada cosecha, tienen una duración de más de una temporada. Incluye cultivos forestales y frutales.

Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones toda transformación física, que recaiga sobre inmuebles, y que tenga como objetivo la comercialización de lotes y la constitución de un núcleo de población.

Ecoturismo toda forma de turismo basado en la conservación de la naturaleza, en la que la motivación principal de los turistas sea la observación y apreciación de esa naturaleza o de las culturas tradicionales dominantes en las zonas naturales; incluye elementos educacionales y de interpretación; incluye infraestructura de baja densidad (tales como alojamiento, permanencia temporal, reconversión de infraestructura asociadas a agroecosistemas) acorde a la capacidad de carga de sitio y al tipo de ecosistema. Las intervenciones deberán reducir los impactos negativos sobre el entorno natural y sociocultural; y deben contribuir con la protección de las zonas naturales utilizadas como centros de atracción de ecoturismo.

Erosión desgaste producido en la superficie de un cuerpo, por acción de viento, lluvia o por la gravedad.

Eutrofización acumulación de residuos orgánicos en el litoral marino o en un lago, laguna, embalses, que causa la proliferación de ciertas algas.

Evapotranspiración cantidad de agua del suelo que vuelve a la atmósfera como consecuencia de la evaporación y de la transpiración de las plantas.

Fertilidad es la cualidad que tiene un suelo de proporcionar cantidades adecuadas de nutrientes para el crecimiento de vegetación.

Geología ciencia que estudia el origen, formación y características del subsuelo, materiales que la componen y su estructura de una zona o de un territorio.

Grumosol suelo, compuesto por arcilla, que se hincha en época húmeda y se cuartea en la época seca.

Horizontes de suelo a una serie de estratos horizontales que se desarrollan en el interior del mismo y que presentan diferentes caracteres de composición, textura, adherencia.

Industria obras asociadas a la actividad económica y técnica que consiste en transformar las materias primas hasta convertirlas en productos adecuados para satisfacer las necesidades humanas. Industria seca y húmeda.

Infraestructura de generación y distribución de energía es el conjunto de dispositivos para producir y transportar la energía eléctrica, desde el lugar de generación hacia los centros de consumo.

Infraestructura de telecomunicaciones es el conjunto de dispositivos para la transmisión y recepción a distancia de datos de información, desde el lugar de generación hacia los centros de consumo.

Inundación se refiere a áreas de superficie que son ocupados por parte del agua en zonas que habitualmente están libres de éstas; los suelos pueden ser inundados por ambiente terrestre citándose entre ellas las depresiones sin drenaje, desbordamiento de ríos, quebradas, lagunas y específicamente urbanas por falta de alcantarillado o de capacidad hidráulica de drenaje del existente. También se dan inundaciones en el ambiente marino que son debidas a mareas vivas o marejadas, marea por tormenta y por tsunami.

Latosol suelos que se encuentran en la selva tropical con un contenido relativamente alto de hierro y óxidos de aluminio.

Litosol es un tipo de suelo que aparece en afloramientos rocosos.

Materia orgánica es la materia elaborada de compuestos orgánicos que provienen de los restos de organismos.

Meteorización es la desintegración y descomposición de una roca en la superficie terrestre o próxima a ella como consecuencia de su exposición a los agentes atmosféricos.

Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico obras para captación y distribución del agua para la satisfacción de necesidades y demandas de la sociedad garantizando el mantenimiento y estabilidad de los ecosistemas (Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos – PNGIRH).

Obras de protección y mitigación de riesgo obras dirigidas a reducir o disminuir las condiciones de vulnerabilidad existentes de los sistemas expuestos frente a amenazas naturales, con el objeto de disminuir pérdidas humanas, daños y pérdidas en la inversión pública o privada. Estas pueden ser obras de infraestructura y/o uso de material vegetativo de protección y/o estabilización de un sitio.

Pedología es una de las ciencias de la tierra, encargadas del estudio del suelo y su estructura, función y dinámica, especialmente referido a su posible utilización para uso agrícola o industrial.

Pendientes es un declive del terreno y la inclinación respecto a la horizontal, de una vertiente como porcentaje.

Pedregosidad condiciones del suelo donde se presenta cierta cantidad de rocas en las capas superficiales del suelo, convirtiéndose en un obstáculo físico para la preparación del suelo y siembra de cultivo.

Pesca artesanal o de pequeña escala extracción que se realiza con medios donde prevalece el trabajo manual, utilizando o no embarcaciones de hasta diez metros de eslora.

Pesca industrial pesca tecnificada que utiliza embarcaciones de más de diez metros de eslora.

Planicies son aquellos espacios naturales que constan de relieve bajos o de mínima altitud.

Pleamar momento en el que el agua del mar alcanza su máxima altura.

Prácticas agronómicas sostenibles son todas aquellas prácticas que se utilizan para la protección y mejora de las características del sitio.

Proyectos de equipamiento espacio o edificio destinado a proveer los servicios básicos a los residentes: de carácter formativo, cultural, de salud, deportivo, recreativo, religioso, mortuorio, comercial y administración pública.

Proyectos urbanísticos acción y efecto de parcelar el suelo para la construcción de edificaciones que incluye infraestructura de servicios y equipamiento con el fin de logar condiciones mínimas de habitabilidad.

Quebrada pequeño río o riachuelo de poco caudal y no apto para la navegación.

Reforestación establecimiento de un bosque en forma natural o artificial, sobre todo en terrenos en los que la vegetación arbórea es insuficiente o no existe (Ley Forestal).

Regosol Suelos minerales, débilmente desarrollados en materiales no consolidados que tienen solo un horizonte superficial ócrico y que no son muy someros, arenosos o con propiedades fluviales.

Riesgo se define como la probabilidad de una pérdida causada por un evento durante un tiempo definido, y puede ser medido en términos humanos, económicos o sociales. Son las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico en el futuro.

Sequía se refiere a las sequías meteorológica, atmosférica, agrícola e hidrológica. La sequía meteorológica se refiere a la disminución de la precipitación y el tiempo de duración de los periodos sin lluvia, la sequía atmosférica a los efectos de altas temperaturas, la sequía agrícola al periodo de tiempo en el cual el suelo es insuficiente para satisfacer las necesidades de crecimiento de un cultivo determinado en cualquiera de sus fases de crecimiento y la sequía hidrológica se refiere la disminución de caudales de los ríos, disminución en el nivel de lagos y lagunas. Los tipos de sequias que se manifiestan son; sequia meteorológica, atmosférica, agrícola e hidrológica.

Sismicidad se refiere a los movimientos sísmicos del territorio valorados en ubicación magnitud e intensidad.

Topografía técnica que consiste en describir y representar en un plano la superficie o relieve de un terreno.

Textura de suelo es la cantidad en proporción de arena, limo o arcilla.

Turismo convencional comprende el desarrollo de actividades tales como alojamiento, alimentación, y esparcimiento de las personas durante sus viajes, en lugares distintos a los de su habitual residencia, por un periodo consecutivo inferior a un año, con fines de recreación o descanso. Incluye todas las construcciones (fijas o móviles) cuya función es facilitar la práctica de estas actividades.

Vegetación arbustiva baja son aquellas áreas formadas por especies leñosas, árboles y arbustos que ocupan suelos agrícolas abandonados. Por lo general, se encuentran en áreas secas, de poca vegetación o vegetación inexistente, pudiéndose encontrar en diferente etapa sucesional (herbáceas, arbustiva baja, arbustiva alta y/o mezcladas con árboles jóvenes).

Vulnerabilidad representa la condición determinada por procesos físicos, sociales, factores económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de las amenazas.

Vulnerabilidad hídrica susceptibilidad de los acuíferos de verse afectados por la contaminación.



Manglares de la isla Perico, municipio de La Unión, MARN 2019



Isla Martín Pérez, municipio de La Unión, MARN 2018

Introducción

La unidad La Unión- golfo de Fonseca se encuentra localizada en el departamento de La Unión en la zona oriental del país. Este territorio posee relevancia nacional y trasnacional, sobre todo por la presencia del golfo de Fonseca, el cual esta compartido entre las repúblicas de El Salvador, Honduras y Nicaragua. Siendo esta una zona de gran interés estratégico para los tres países involucrados, principalmente por las expectativas de desarrollo de proyectos basados en la comunicación comercial marítima y terrestre. Por otra parte, los tres países continúan trabajando en agendas tripartitas para garantizar que el golfo sea una zona de paz, se fomente el desarrollo sostenible y se proporcione seguridad para los pueblos de El Salvador, Honduras y Nicaragua, especialmente para las familias y las comunidades que lo habitan.

En cuanto a la temática ambiental, los tres países han definido un territorio prioritario para un manejo especial, denominado corredor biológico "Mangle-golfo de Fonseca", cuyo objetivo es impulsar iniciativas para protección y restauración de la biodiversidad, fomentar el desarrollo sosteniblemente de la zona, a fin de mejorar la calidad de vida de los pobladores, reducir la pobreza y el impacto ambiental no deseado que el territorio compartido muestra actualmente.

En este sentido, la propuesta de gobierno Plan Cuscatlán 2019, señala que a pesar de que El Salvador posee una pequeña extensión territorial y de una alta densidad poblacional, el país cuenta con buena representatividad de ecosistemas, de especies y de recursos genéticos de importancia regional y mundial. De acuerdo con el plan de gobierno, el tema: Biodiversidad, tendrá una especial relevancia, sobre todo para evitar la degradación ambiental y el impacto que sufre los ecosistemas por el cambio climático.

La propuesta de zonificación ambiental de la unidad La Unión-golfo de Fonseca, incorpora aspectos importantes del Plan, identificando:

Estrategias para la Biodiversidad

- Identificar y dar prioridad a los diferentes ecosistemas, mediante actividades culturales de conservación y protección de la vida.
- Evitar la ruptura e invasión de la frontera del bosque salado, disminuyendo así el cambiar el uso del suelo y dar sostenibilidad en el tiempo a los ecosistemas costeros marinos vitales para la pesca.

Líneas de acción:

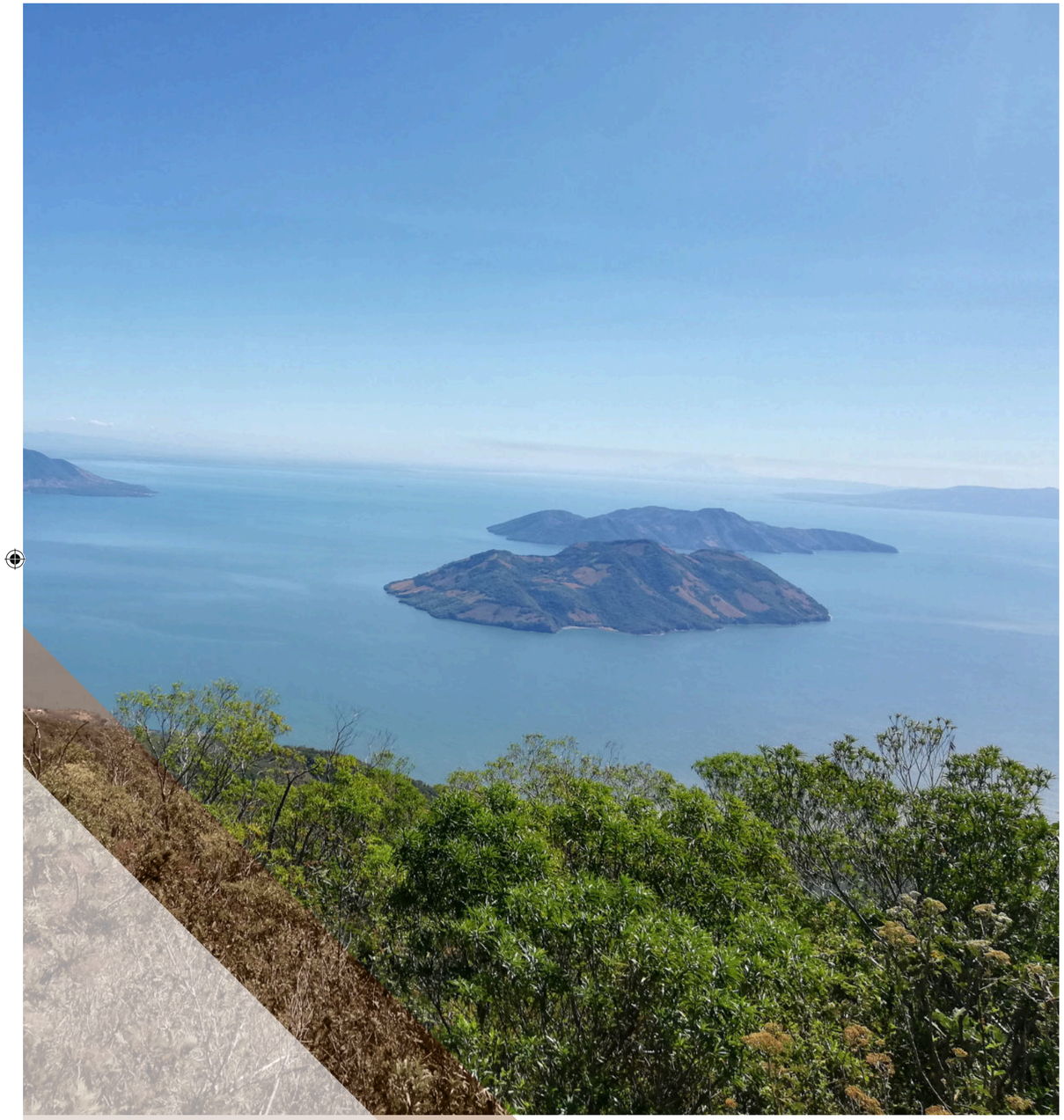
- Delimitar y proteger e incluso incrementar el bosque salado y con ello proteger la biodiversidad de la franja costero/marina.
- Inclusión de propuestas de temas ambientales y cambio climático:
- Hacer una efectiva protección, restauración y uso sostenible de nuestros bosques salados y zona costera la cual representa los ecosistemas más importantes en la absorción de carbono.
- Protección y uso sostenible de arrecifes y ecosistemas costero-marinos ya que representan los recursos más importantes para la soberanía alimentaria y reducción de carbono.
- Propuesta para generación de información técnica del estado actual del ambiente y aplicación del marco normativo (alcances legales):
- Desarrollar planes de ordenamiento adecuados que impiden el desarrollo de gestiones en las diferentes regiones geográficas del país.
- Fortalecimiento institucional a través de implementación de herramientas de análisis y geoprocesos.

El Plan de gobierno también incluye temas especiales que son sensibles para el territorio bajo zonificación ambiental, como lo son: la sequía (municipios ubicados en el corredor seco), amenazas, vulnerabilidad y riesgos, cambio climático, entre otros.

Bajo estos antecedentes las directrices de Zonificación Ambiental, como parte del ordenamiento territorial, facilita las condiciones para incorporar la dimensión ambiental al territorio en cuestión, identificando los recursos base a ser protegidos para sustentar el desarrollo, y los territorios a ser potenciado para impulsar las intenciones de desarrollo.



Volcán de Conchagua, MARN 2018



Panorámica de la zona insular del golfo de Fonseca, MARN 2019

Antecedentes de la unidad La Unión-golfo de Fonseca

El proceso de zonificación ambiental se encuentra relacionado con los compromisos establecidos en el Programa de Corredores Productivos, Contrato de Préstamo N° 3170/OC-ES, siendo las instituciones Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Economía y el Banco Interamericano de Desarrollo, las encargadas de ejecutar y proporcionar el seguimiento a los componentes contemplados en el Contrato de Préstamo.

El Componente III: Gestión ambiental de la Franja Costero Marina (FCM), es el que se relaciona con el proceso de "Formulación de la zonificación ambiental y usos del suelo de la unidad La Unión-golfo de Fonseca, El Salvador y sus correspondientes directrices y lineamientos de actuación".

El territorio delimitado para desarrollar la zonificación ambiental se encuentra conformado por siete municipios, incluyendo la zona insular del golfo de Fonseca.

La zonificación ambiental tiene su sustento en la legislación ambiental del país, específicamente en el artículo 50 de la Ley del Medio Ambiente (LMA), donde se determina que el Ministerio elaborará directrices para la zonificación ambiental y los usos de suelo, para ser incorporados en la formulación de planes y programas de desarrollo y ordenamiento territorial. En dicho sentido, constituye una herramienta de ordenamiento ambiental de gran utilidad y obligatoriedad, en los procesos de planificación territorial.

Estructura del atlas de zonificación ambiental

El presente documento contiene un resumen técnico sobre los temas ambientales más relevantes en la unidad La Unión-golfo de Fonseca y los cuales muestran las potencialidades y limitantes de este territorio.

En el primer capítulo se incluye la información sobre el diagnóstico ambiental realizado, considerándose temas claves en cada uno de los componentes: ambientales (comportamiento físico, ecológico), socioeconómicos, vulnerabilidades, amenazas y riesgos. El diagnóstico incluyó el territorio insular y análisis especializados del área oceánica. Un aspecto relevante es que, como parte de este proceso, se actualizo el mapa de uso de suelo y, además, se generó cartografía especializada, sobre tipología de playas, batimetría, sedimentación del golfo, comportamiento de corrientes y mareas, entre otros.

En el segundo capítulo se presenta la zonificación ambiental definida para el territorio, metodología para su elaboración, partiendo de las directrices establecidas en el artículo 71 y 72 del Reglamento General de La Ley de Medio Ambiente (RGLMA), y retoma como insumos la información proveniente del diagnóstico ambiental y los productos cartográficos generados con herramientas del Sistema de Información Geográfica (SIG) y software ArcGIS.

La zonificación ambiental considera la generación de 51 subcategorías de uso de suelo y 12 zonas ambientales; las cuales incorporan el modelamiento cartográfico de los temas claves que son significativos en el territorio, por ejemplo: sequia hidrometeorológica, vulnerabilidades, amenazas y/o riesgos presentes en el sitio. La zonificación ambiental también señala aquellos territorios que poseen un estatus legal de protección, ya sea porque estos forman parte del sistema nacional de áreas naturales protegidas o porque se han reconocidos como sitios especiales bajo convenios internacionales (Sitios Ramsar declarados y propuestos), o porque son zonas ya definidas por la legislación nacional para prioridad de conservación. Asimismo, la zonificación ambiental considera la propuesta de proteger un área que posee una gran biodiversidad marina, la cual se considerada sea incorporada en el corto plazo al sistema de áreas naturales protegidas.

En el tercer capítulo del Atlas de zonificación ambiental incluye lo referente a los lineamientos y actividades que han sido consideradas en cada una de las zonas, definiéndose tres categorías de actividades: permitidas, no permitidas y permitidas con restricción. Se incluye también consideraciones generales para la realización de algunas actividades o de aspectos particulares que deben ser tomados en cuenta al momento de identificar una actividad y emitir permisos.



Panorámica de la isla Ilca y Martín Pérez, MARN 2018



Parque central del municipio de San Alejo, MARN 2018

Generalidades de la unidad La Unión-golfo de Fonseca

La unidad La Unión-golfo de Fonseca se ubica en la zona oriental de El Salvador en el departamento de La Unión, cubre una superficie de 106,103.87 ha, que corresponde a siete de los municipios del departamento que son: La Unión, Conchagua, El Carmen, Intipucá, Meanguera del Golfo, Pasaquina y San Alejo (Figura 1).

El territorio incluye las regiones hidrográficas de Sirama y Goascorán y el complejo insular del golfo de Fonseca, este último se encuentra relacionado con la zona fronteriza de Nicaragua y Honduras, en el cual se localizan 10 islas: siete del municipio de La Unión y tres del municipio de Meanguera del Golfo.

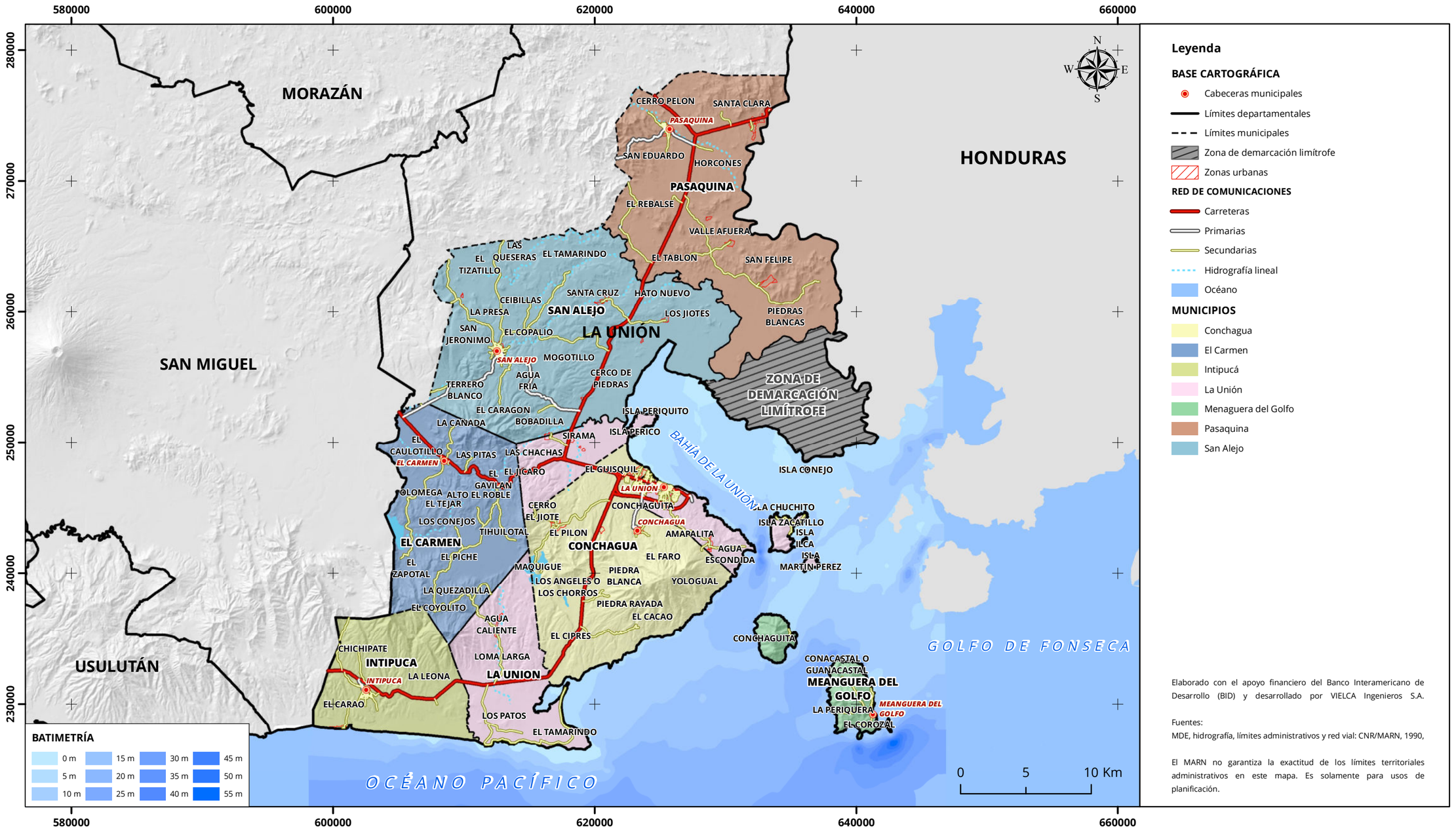
El territorio por tener la característica de poseer zona continental e insular, presenta situaciones particulares en sus aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos. La zona continental cubre un área de 102,719.08 ha., comprendida por los municipios de La Unión, Conchagua, El Carmen, Intipucá, Pasaquina y San Alejo.

La zona insular cubre un área de 3384.79 ha., que localiza las islas del municipio de La Unión: Perico, Periquito, Martin Pérez, Ilca, Zacatillo, Chuchito y el municipio de Meanguera del Golfo totalmente conformado por las islas: Pirigallo, Conchaguita y Meanguera del Golfo como cabecera municipal.

La superficie y fondo marino se relaciona con lo establecido en el Art. 5 LMA (zona costero marina) que se refiere a la franja costera comprendida dentro de los primeros 20 kilómetros que va desde la línea costera tierra adentro y la zona marina en el área que comprende al mar abierto, desde cero a 100 metros de profundidad, y en donde se distribuyen las especies de organismos del fondo marino.

Delimitación geográfica de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990,

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 1. Delimitación geográfica de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Capítulo 1

Diagnóstico ambiental de la unidad La Unión-golfo de Fonseca

Panorámica de la unidad La Unión-golfo de Fonseca desde la bahía de La Unión, MARN 2019

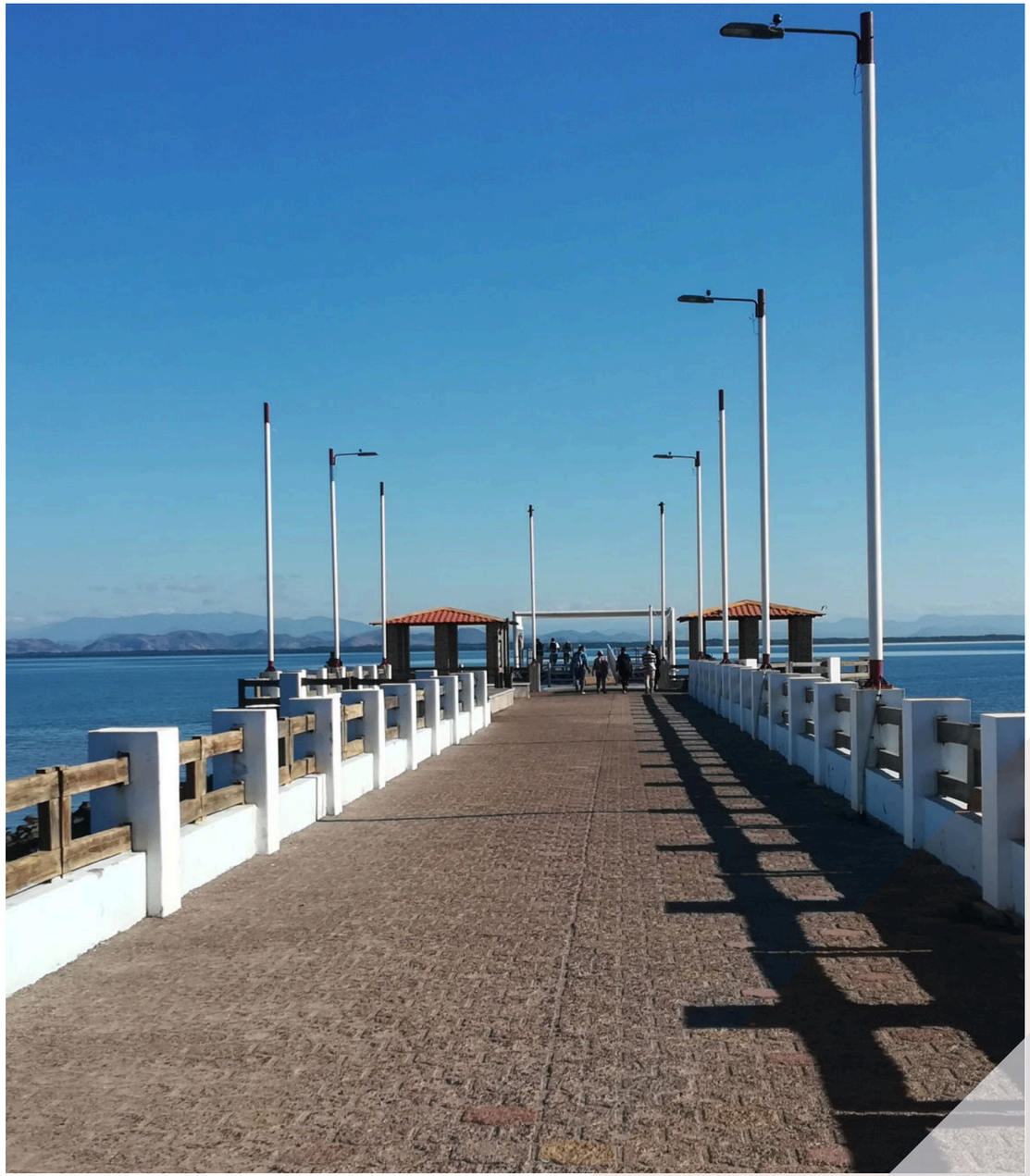
1.1. Síntesis del diagnóstico

El objetivo del diagnóstico ambiental fue conocer la situación actual de la unidad La Unión-golfo de Fonseca, etapa en la cual se verificó el uso de suelo a través de visitas de campo en los siete municipios, actualizándose el mapa de uso de suelos del territorio bajo estudio, siendo éste un insumo base para los cruces de variables cartográficas requeridas en el proceso de formulación de la zonificación ambiental y sus lineamientos de actuación. El análisis de la información fue generado por componentes identificando en cada uno las potencialidades, problemas y limitantes.

a. **Componente físico:** caracterizó territorialmente las formaciones geológicas, pedológicas, agrológicas; asimismo, se actualizó el comportamiento hidrológico e hidrogeológico y se describió el comportamiento de la oceanografía física de la zona insular del golfo de Fonseca.
b. **Componente ecológico:** identificó la tipología de ecosistemas presentes en la unidad La Unión-golfo de Fonseca (terrestres, acuáticos e insulares), se documentó la biodiversidad con que cuenta el territorio y se reconocieron los territorios con especial interés de protección (ambiental y jurídica), tales como áreas de conservación, Áreas Naturales Protegidas (ANP), zonas incluidas en el corredor biológico, sitio Ramsar (actuales y propuestos) y áreas de reserva acuática (áreas marinas). Además, el componente incluyo la identificación de problemas ambientales.
c. **Componente socioeconómico:** se trató el tema de los usos de suelo y dinámicas, tendencias económicas y sociales que ocasionan presiones e impactos en el medioambiente.

Paralelamente a los componentes, se planteó la caracterización de amenazas naturales fundamentadas en los eventos históricos que se han dado en el territorio, así mismo el ordenamiento territorial desarrollado en función de la evolución y comportamiento del crecimiento de los tejidos edificados de cada uno de los municipios que conforman la unidad La Unión-golfo de Fonseca. Con el diagnóstico se logró obtener el mapa actualizado de usos de suelo y mapas temáticos en sus diferentes componentes y caracterizaciones que formaron parte de la formulación de la zonificación ambiental y usos de suelo.

El componente físico mostró que existen condiciones especiales en el territorio, por ejemplo en relación a la geología, se identificó que en la unidad La Unión-golfo de Fonseca de acuerdo a su relieve tiene presente unidades morfoestructurales, citándose entre ellas la de planicie costera, cadena costera, cadena volcánica reciente, gran depresión central con volcanes extintos, islas del golfo de Fonseca y humedales; en lo que respecta a edafología y pedología se destacan con mayor porcentaje de ocupación las unidades fisiográficas de Yayantique-Siguatepeque (29.27 %) que corresponde a altiplanos de relieve moderado, seguida por Pasaquina-Uluazapa (12.17 %) con características de pendientes suaves y accidentadas solo en quebradas y ríos; en agrología las clases de suelos están vinculados al sistema agrario, se localizan suelos clase II, III, IV, V y VIII en los municipios de Conchagua, El Carmen, Intipucá, La Unión, Pasaquina y San Alejo; siendo los suelos clases II y III propicios para desarrollar actividades agrícolas, el resto son utilizables y aplicables para plantaciones forestales y cultivo permanente de frutales.



Muelle los Coquitos, municipio de La Unión, MARN 2019



Paisajes de la unidad La Unión-golfo de Fonseca, MARN 2018-2019

a. Casco urbano Intipucá, municipio Intipucá
b. Farallones Isla Pirigallo, municipio Meanguera del Golfo
c. Vista área de una porción de isla Zacatillo, municipio La Unión
d. Muelle del casco urbano, municipio Meanguera del Golfo
e. Morrales, municipio Pasaquina

En cuanto a la agrología de la zona, se detectó que los seis municipios a excepción del municipio de Pasaquina, se caracterizan por poseer suelos de destino para el pastoreo con un buen manejo, por medio de la inclusión de especies atractivas para la alimentación del ganado como leguminosas forrajeras que se pueden adaptar a estas condiciones, bosques mixtos semi caducifolios, vegetación arbustiva baja, árboles forestales y cultivos permanentes de frutales en asocio con otras especies para no promover el monocultivo.

Como característica propia de la unidad resalta la presencia de los suelos que se encuentran a las zonas colindantes al océano pacifico los cuales se reconocen como playas, dunas y arenales, convirtiéndose en atención especial para la conservación de los recursos naturales y vida silvestre.

A través de la caracterización hidrológica e hidrogeológica se identificó que el suministro del recurso es de origen subterráneo; en la parte sur que corresponde a los cantones El Icacal del municipio de Intipucá y cantones Agua Caliente, el área conocida como El Tamarindo (municipio de La Unión) se identifican como zonas de especial atención considerables por el estrés hídrico al ser superior a las demandas con respecto al volumen de recarga anual.

Se reconoció que la recarga hídrica es muy alta y alta al sur de los municipios de Intipucá, La Unión y Conchagua principalmente, y con escasa recarga en San Alejo, El Carmen, parte norte de Intipucá y Pasaquina. La zona insular de Meanguera del Golfo y Conchagüita carecen de recarga.

Sin embargo, el territorio presenta considerable permeabilidad en el Volcán de Conchagua lo que es traducido como una potencialidad por tener una recarga mayor, actualmente esta zona mantiene una cobertura forestal y del cultivo de café bajo sombra, lo que la hace compatible y deseable a efectos de mantener dicha recarga.

En lo referente al arrastre y transporte de sedimentos, se identificó que estos son generados por las actividades humanas que propician al cambio de uso del suelo transportándose por los cauces y generando azolvamiento en los ríos, canales de manglares y el área oceánica.

Entre las características oceanográficas de la unidad específicamente la zona acuática e insular, resaltan las islas de



Ecosistemas acuáticos de la unidad La Unión- golfo de Fonseca, MARN 2018-2019

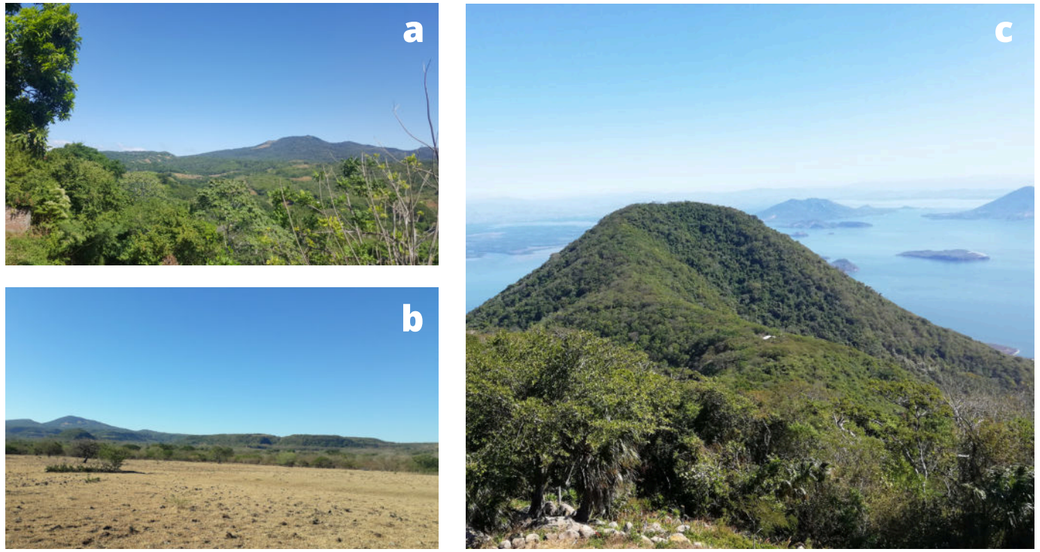
a. Laguna de Olomega, El Carmen
b. Río Goascorán, Pasaquina
c. Isla Meanguera del Golfo

Conchagüita, Meanguera y Pirigallo, Islas Zacatillo y Martín Pérez, que actúan como elementos disipadores de las influencias externas al golfo, por lo que las condiciones oceanográficas y meteorológicas resultan relevantes para el desarrollo de actividades turísticas (visitas a las islas, buceo y avistaje de la flora y fauna). Sin embargo, una problemática presente es el proceso de sedimentación en la bahía del golfo de Fonseca por tener un índice de turbidez alto (causas principales del azolvamiento).

El componente ecológico mostró que la unidad posee ecosistemas terrestres y acuáticos (agua dulce y agua salada), destacándose en la zona continental la predominancia de los ecosistemas naturales boscosos (41.29 %), ecosistemas naturales no boscosos (26.82 %); la zona insular al igual que en la continental la mayor ocupación corresponde a los ecosistemas naturales boscosos (1.92 %) y a los agroecosistemas (0.84 %).

Ecosistemas importantes en la zona son los manglares convirtiéndose en prioritarios por ser un reservorio de biodiversidad biológica acuática y terrestre, además de ser una fuente de economía para las poblaciones residentes a partir de la comercialización de la pesca, crustáceos y moluscos. En el plano de investigación científica se encontró que en el estero La Manzanilla es importante debido al reporte de una especie de medusa que no había sido registrada anteriormente para el país.

En el área continental se identifican los ecosistemas especiales de "morrales", destacándose en mayor porcentaje los localizados en el municipio de Pasaquina.



Ecosistemas terrestres de la unidad La Unión- golfo de Fonseca, MARN 2018-2019

a. Bosques caducifolios de Intipucá
b. Pastos naturales de San Alejo
c. Volcán de Conchagua

En cuanto a la biodiversidad presente en la zona, según estudios se reportan 213 especies de aves entre residentes y migratorias, ubicándose principalmente en los diferentes humedales, pantanos y manglares que s se reportan 213 especies de aves entre residentes y migratorias, ubicándose principalmente en los diferentes humedales, la zona de pantanos y manglares reportan sitios de anidación de especies emblemáticas para la conservación como la "espátula rosada" (*Platalea ajaja*) y la "cigüeña" (*Micteria americana*). Se han registrado siete especies de aves en estado de amenazada, las cuales son reconocidas como las aves del capitán John´s: *Amazona auropalliata, Sula nebouxii, Coclearius, Passerina siris, Haematopus palliatus, Charadrius wilsonia*.

Por otra parte, se considera que la unidad La Unión-golfo de Fonseca presenta un total de 20 áreas naturales que forman parte del Sistema de Áreas Naturales Protegidas (ANP), registrándose que únicamente cinco de ellas se han constituido legalmente como ANP, localizadas en el municipio de Conchagua, siendo estas Maquigüe III, El Faro Yologual, Suravaya y El Faro Yologual Dación en pago en los cantones El Faro, Yologual, dentro de la delimitación cantonal de Piedra Rayada, El Cacao y El Ciprés. En el presente año se adicionó la declaratoria de ANP en la isla Perico del municipio de La Unión.

Las restantes, se encuentran en proceso de declaratoria, en este grupo se incluyen El Socorro I y II en San Alejo; El Ciprés, El Once y La Paz o El Güisquil, San Francisco Gualpirque en Conchagua; isla Conchagüita; Pirigallo y Meanguera del Golfo del mismo municipio, isla Martin Pérez, Zacatillo, Sirama Lourdes en La Unión; manglar El Tamarindo en La Unión y Conchagua; manglar El Icacal y Las Tunas en Intipucá; manglar golfo de Fonseca en La Unión-San Alejo y Pasaquina; manglar Las Tunas y Piedras Blancas en Pasaquina.



Vista panorámica de la bahía de La Unión desde el volcán de Conchagua, MARN 2018

Otro aspecto importante del territorio es que se encuentra inmerso dentro del área de conservación golfo de Fonseca, asimismo forma parte del corredor biológico golfo de Fonseca y del corredor trinacional "Mangle"; cuenta con una porción del sitio Ramsar Olomega y con un territorio propuesto para sitio Ramsar, denominado sitio Ramsar La Unión.

En el componente socioeconómico, la unidad se caracteriza por tener una población en su gran mayoría rural, ya que solamente la cabecera del departamento del municipio de La Unión tiene población mayoritariamente urbana. Los municipios de El Carmen, San Alejo, Meanguera del Golfo y Pasaquina son los que reflejan mayores cantidades de población rural en la unidad, lo que marca dinámicas territoriales comunes a nivel de uso del suelo, carencia de servicios básicos, presión migratoria y bajas tasas de escolaridad, entre otras.

Las conformaciones urbanas de los municipios son de pequeñas dimensiones y de baja presión de ocupación, exceptuando el caso ya mencionado de La Unión, que además tiene mayor densidad poblacional con relación al resto de la unidad. Las áreas rurales cuentan con un alto número de asentamientos humanos formados por colonias, parcelaciones y caseríos que se encuentran diseminados por todo el territorio. De acuerdo a la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC, 2007), la unidad posee un total de 127669 habitantes en los siete municipios.

Entre las actividades económicas la predominante es la agricultura, principalmente la producción de cultivos anuales. Por otra parte, el volcán de Conchagua registra algunas plantaciones de café. La ganadería es un rubro importante para municipios como Conchagua, San Alejo y La Unión, sin embargo es una actividad que tiene presencia en toda la unidad a pequeña y mediana escala, el ganado cumple doble propósito: producción de lácteos y carne para subsistencia, a menor escala la comercialización local o fuera de su municipio. Existen las actividades pecuarias como es el caso de la apicultura (principalmente en La Unión), la porcinocultura y la avicultura.

La pesca artesanal es el pilar económico en la zona costera, lagunas, ríos y zona insular. En la zona costera se mantienen prácticas más controladas con relación a la desarrollada en lagunas y ríos. Se presentan irregularidades en el golfo de Fonseca, El Icacal, El Tamarindo, Maculís y río Goascorán. Ejemplo a citar es la Laguna de Olomega, muchos pescadores no permiten que los peces se reproduzcan y los pescan muy pequeños, lo cual afecta la biodiversidad y hace que la actividad no sea sostenible.

El municipio de La Unión tiene la particularidad de tener pesca artesanal como industrial, entre las actividades pesqueras esta la extracción de recursos hidrobiológicos de "conchas", "ostras", "peces", "curiles", "cangrejos", "langostas", "camarones", "caracoles", entre otros. Los impactos ambientales de los últimos años han ido afectando la biodiversidad gradualmente. Por ejemplo, la captura indiscriminada de huevos de tortugas marinas compromete la reproducción de las crías; la pesca industrial con sus barcos camaroneros y pesqueros que faenan cerca de la costa, propician la muerte de tortugas adultas y otras especies acuáticas. Se identifica igualmente, el problema de sobreexplotación de recursos pesqueros como de poblaciones de bivalvos "cascos de burro" y crustáceos "punches". La actividad pesquera artesanal es sobre todo de subsistencia.

Otras actividades productivas en cada uno de los municipios son el comercio, construcción, electricidad, industria, servicios y transporte, información reflejada por la DYGESTIC (2007) VI Censo de población y vivienda.

El patrimonio de la unidad es referido a una riqueza cultural y paisajística. Posee un patrimonio urbano histórico, en especial con sus iglesias coloniales destacándose la del municipio de La Unión y Conchagua. En paisaje se encuentra el volcán de Conchagua, las playas de Intipucá, La Unión, bahía de La Unión, laguna de Olomega y la zona insular, que se convierten en una potencialidad de mercado de atención a visitantes, oportunidad para propiciar el turismo convencional y de beneficio al desarrollo local.

Los problemas y limitantes a que se encuentra sometida la unidad es la contaminación en la bahía de La Unión, resultado de las descargas residuales directas hacia ella, el uso de pesticidas de las comunidades agrícolas y residuos orgánicos procedentes de las camaroneras. La zona insular carece de un sistema de tratamiento de desechos sólidos.





Actividades comerciales relacionadas con la pesca artesanal, municipio La Unión, MARN 2018



Zona de salineras, municipio San Alejo, MARN 2018



Azolvamiento playa El Icacal, municipio Intipucá, MARN 2019

Las acciones antropogénicas dadas en la unidad La Unión-golfo de Fonseca fueron reflejadas en la actualización del mapa de uso de suelo, el cual arrojó 33 categorías en el territorio siendo la de mayor cobertura los cultivos anuales (21.52 %), seguida por el ecosistema de los bosques mixtos semi caducifolios con un 16.10 %.

Las condicionantes que tiene el territorio ante la presencia de amenazas naturales en la zona continental como en la zona insular u oceánica son los resultados considerados en el registro de eventos históricos, identificándose en orden de frecuencia los sismos, las sequías, inundaciones (fluvial y costera), deslizamientos y finalmente la amenaza por la actividad volcánica. Así también, el arrastre de sedimentables hacia las lagunas provoca que el azolvamiento aumente las áreas inundadas y en el caso del golfo afecte la navegación. La erosión costera y su constante evolución aqueja el uso del suelo para fines turísticos, vivienda y/o recreacionales.

El análisis integrado del diagnóstico ambiental del territorio muestra que la unidad La Unión-golfo de Fonseca constituye un desafío, que requiere de la coordinación de todos los agentes implicados, desde instituciones competentes a nivel nacional, municipal, privado hasta de sus mismos habitantes; requiriendo que estos muestren una total disposición para implementar acciones en función de la protección ambiental para la disminución de impactos no deseados en los procesos biofísicos, socioeconómicos y de gobernanza.



Sedimentación del cauce del río Pasaquina (bajo el puente), municipio Pasaquina, MARN 209

1.2. Componente físico

Para la unidad La Unión-golfo de Fonseca, el componente físico incluye la situación del territorio bajo las características: geológica, pedológica, agrológica, hidrológica e hidrogeológica y oceanografica; siendo analizadas de acuerdo a la identificación de los aspectos más relevantes, variables claves, determinación de la potencialidad y limitantes. Cada caracterización es representada en mapas.

1.2.1. Características geológicas en el territorio

Las características geológicas presentes en el territorio se refieren a las formaciones y unidades morfoestructurales en cuanto a su localización, área, porcentaje de ocupación, toda la información también es representada en el mapa geológico.

La unidad La Unión-golfo de Fonseca se encuentra dentro de tres unidades morfo-tectónicas importantes que corresponden a la Depresión Central de El Salvador, Sierra de la Costa y la Planicie Costera del Pacífico, que a su vez se ubican en los sectores Entre país Montañoso, Región de relieves volcánicos del cuaternario, Sierra de Jucuarán y golfo de Fonseca.

En la Figura 2 se aprecia la unidad morfo-tectónica Depresión central con vista hacia el Antepaís montañoso. La enuncia las formaciones geológicas presentes en el territorio y el porcentaje de ocupación.



Figura 2. Depresión central con vista hacia el Antepaís montañoso
Fuente: MARN, 2019

Tabla 1
Formaciones geológicas de la unidad La Unión-golfo de Fonseca.

Formaciones geológicas	%
Fm. San Salvador, del pleistoceno-holoceno, lavas y piroclastos no meteorizados **Qd:** Se trata de conos de deyección procedentes de arrastres depositados en tramos finales de quebradas. En el ámbito de estudio su presencia tiene muy poca significancia, en la cartografía existente solo figura en un área de 0,56 km^2 en la zona costera del municipio de Conchagua. **Qe:** Corresponde a depósitos de estuario con o sin manglares, lógicamente se sitúa cerca de zonas costeras y en el ámbito de estudio se localizan principalmente en la franja costera sur y centro-oeste próximo a la Bahía de La Unión. **Qf:** Son depósitos sedimentarios del cuaternario constituidos principalmente por estratos de arenas, gravas de granulometría media con intercalaciones de materiales piroclásticas, depósitos acuáticos con intercalaciones de piroclastitas, depósitos estuarios con manglares, depósitos estuarios sin manglares, depósitos coluviales sin representación de depósitos subyacentes, y el llamado suelo anmoor. Este miembro se localiza por buen parte del territorio de estudio, aunque predomina en la zona norte, municipio de Pasaquina. **Qs:** Corresponde a suelos de tipo anmoor, asociados a zonas pantanosas. En el caso de la Unidad La Unión-golfo de Fonseca , su representación es muy escasa, localizándose una superficie de 2,82 km^2 en la desembocadura del Río Pastor en la Laguna de Olomega. **s2:** es una secuencia de rocas volcánicas efusivas básica-intermedias y piroclastitas subordinadas con abundancia de andesita. Dicho estrato se encuentra principalmente en las superficies insulares; islas Conchagüita y Meanguera, y en la zona limítrofe entre los municipios de La Unión y Conchagua. **s5a:** Es una secuencia de efusivas básicas-intermedias. Se encuentran en la parte sur de la isla de Conchagüita.	23.93 %
s5b: Son materiales que se encuentran formando acumulaciones de escorias, tobas de lapilli y cinder, provenientes de rocas volcánicas piroclásticas. Su ubicación se encuentra al oeste de la isla de Conchagüita.	23.93 %
Fm. Cuscatlán, del plio-pleistoceno, son piroclastos félsicos **c1:** Piroclastitas, ácidas y epiclastitas volcánicas. Tobas fundidas, tobas brechosas, ignimbritas. Depósitos de tipo nube avalancha ardiente. Se distribuye por buena parte del territorio estudiado, incluidos los insulares. **c2:** Efusivas ácidas e intermedias ácidas. Dacitas, domos y stock volcánico. Se localiza principalmente en el municipio de Pasaquina. **c3:** Efusivas básicas e intermedias. Andesitas y basaltos, conos de cinder, diques, coladas de aspecto sano y denso. Es el miembro con mayor representación en toda el área de estudio del proyecto, se localiza fundamentalmente en los municipios de San Alejo y Conchagua. **Fm.** Cuscatlán, del plio-pleistoceno, son piroclastos félsicos	42.88 %

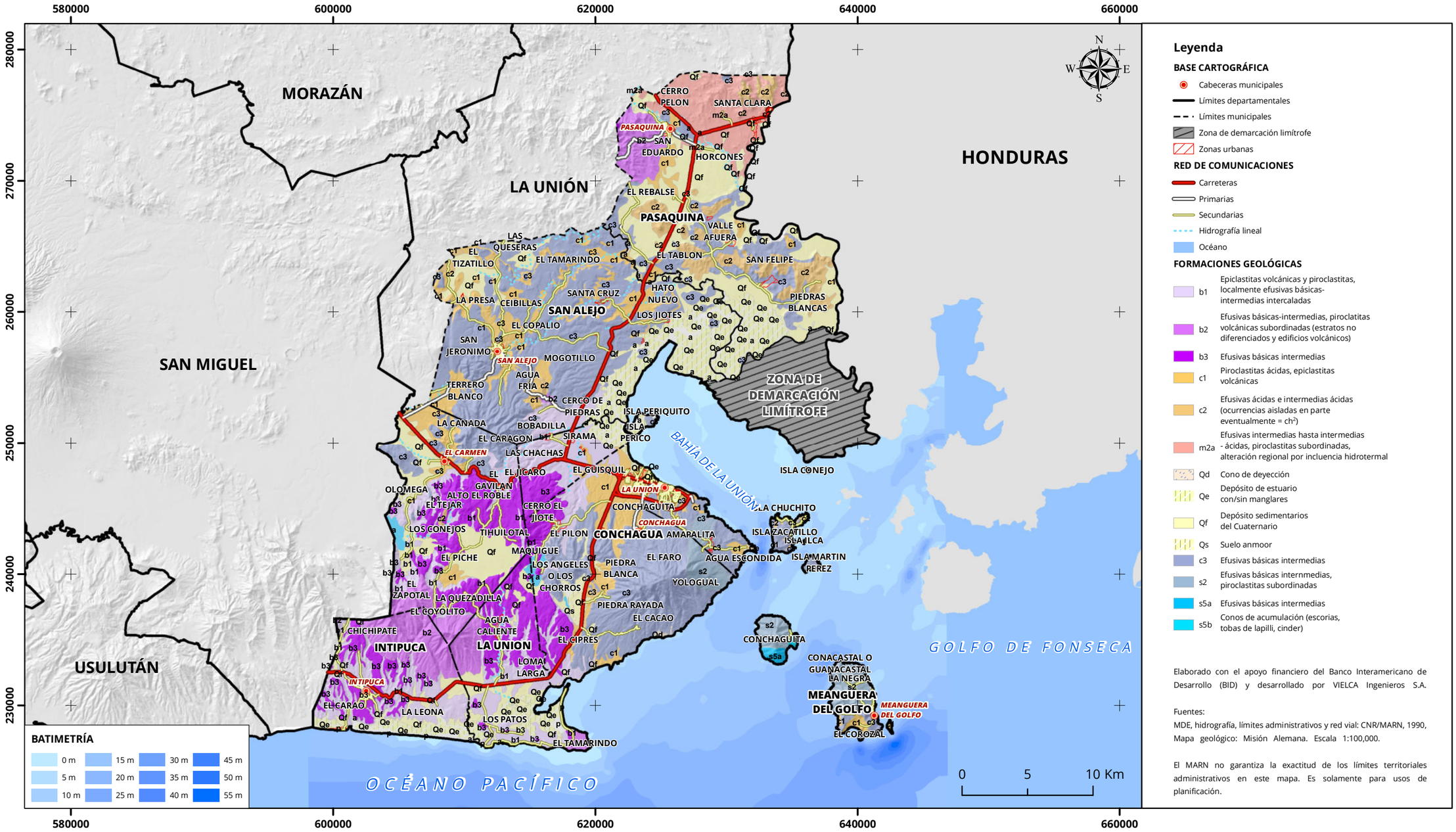
Formaciones geológicas	%
c1: Piroclastitas, ácidas y epiclastitas volcánicas. Tobas fundidas, tobas brechosas, ignimbritas. Depósitos de tipo nube avalancha ardiente. Se distribuye por buena parte del territorio estudiado, incluidos los insulares. **c2:** Efusivas ácidas e intermedias ácidas. Dacitas, domos y stock volcánico. Se localiza principalmente en el municipio de Pasaquina. **c3:** Efusivas básicas e intermedias. Andesitas y basaltos, conos de cinder, diques, coladas de aspecto sano y denso. Es el miembro con mayor representación en toda el área de estudio del proyecto, se localiza fundamentalmente en los municipios de San Alejo y Conchagua. Los afloramientos de esta formación muestran una gran dispersión de las piroclastitas, que no muestran signos de meteorización y escaso fallamiento y diaclasamiento	42.88 %
Fm. Bálsamo, del mioceno medio-plioceno, son lavas máficas y epiclastitas **b1:** Epiclastitas volcánicas y piroclastitas: localmente efusivas básicas e intermedias intercaladas con lapilli de pómez. Ignimbritas, tobas brechosas andesíticas, tobas interestratificadas y pequeños flujos de lava, tobas aglomerádicas y tobas ácidas. Localizado principalmente en la sierra de Jucuarán. **b2:** Efusivas básicas-intermedias, piroclastitas, epiclastitas volcánicas subordinadas (estratos no diferenciados y edificios volcánicos). Aglomerados andesíticos, lavas de poco espesor, tobas brechosas basálticas, tobas y lavas. Este miembro está poco fragmentado y se localiza principalmente en el extremo suroeste de la zona de estudio. **b3:** Efusivas básicas e intermedias. Piroclastitas, domos, coladas andesíticas, conos de cinder, ceniza y lapilli, basaltos. Al igual que el miembro b1, se localiza en la sierra de Jucuarán.	27.39 %
Fm. Morazán, del paleoceno- oligoceno, lavas y piroclastos, en gran medida meteorizadas. **M2a:** Se localiza en su extremo norte, proviene del eje volcánico antiguo-terciario inferior-medio (paleo-oligoceno), y consiste en efusivas intermedias a félsicas. Los afloramientos de estas unidades están restringidos a la zona norte del ámbito del proyecto, ello debido a que no están cubiertas por formaciones jóvenes o ventanas erosionales; en cortes y taludes es frecuente que se encuentre bajo material volcánico más joven. Es una formación muy fallada y fracturada.	3..73 %

Fuente: MARN, 2019

En la Figura 3 se indica la geología de la unidad La Unión-golfo de Fonseca.

Geología de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



BATIMETRÍA

0 m	15 m	30 m	45 m
5 m	20 m	35 m	50 m
10 m	25 m	40 m	55 m

Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

FORMACIONES GEOLÓGICAS

- b1 — Epiclastitas volcánicas y piroclastitas, localmente efusivas básicas-intermedias intercaladas
- b2 — Efusivas básicas-intermedias, piroclatitas volcánicas subordinadas (estratos no diferenciados y edificios volcánicos)
- b3 — Efusivas básicas intermedias
- c1 — Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas
- c2 — Efusivas ácidas e intermedias ácidas (ocurrencias aisladas en parte eventualmente = ch²)
- m2a — Efusivas intermedias hasta intermedias - ácidas, piroclastitas subordinadas, alteración regional por incluencia hidrotermal
- Qd — Cono de deyección
- Qe — Depósito de estuario con/sin manglares
- Qf — Depósito sedimentarios del Cuaternario
- Qs — Suelo anmoor
- c3 — Efusivas básicas intermedias
- s2 — Efusivas básicas internmedias, piroclastitas subordinadas
- s5a — Efusivas básicas intermedias
- s5b — Conos de acumulación (escorias, tobas de lapilli, cinder)

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Mapa geológico: Misión Alemana. Escala 1:100,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 3. Geología de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.2.2. Unidades morfoestructurales

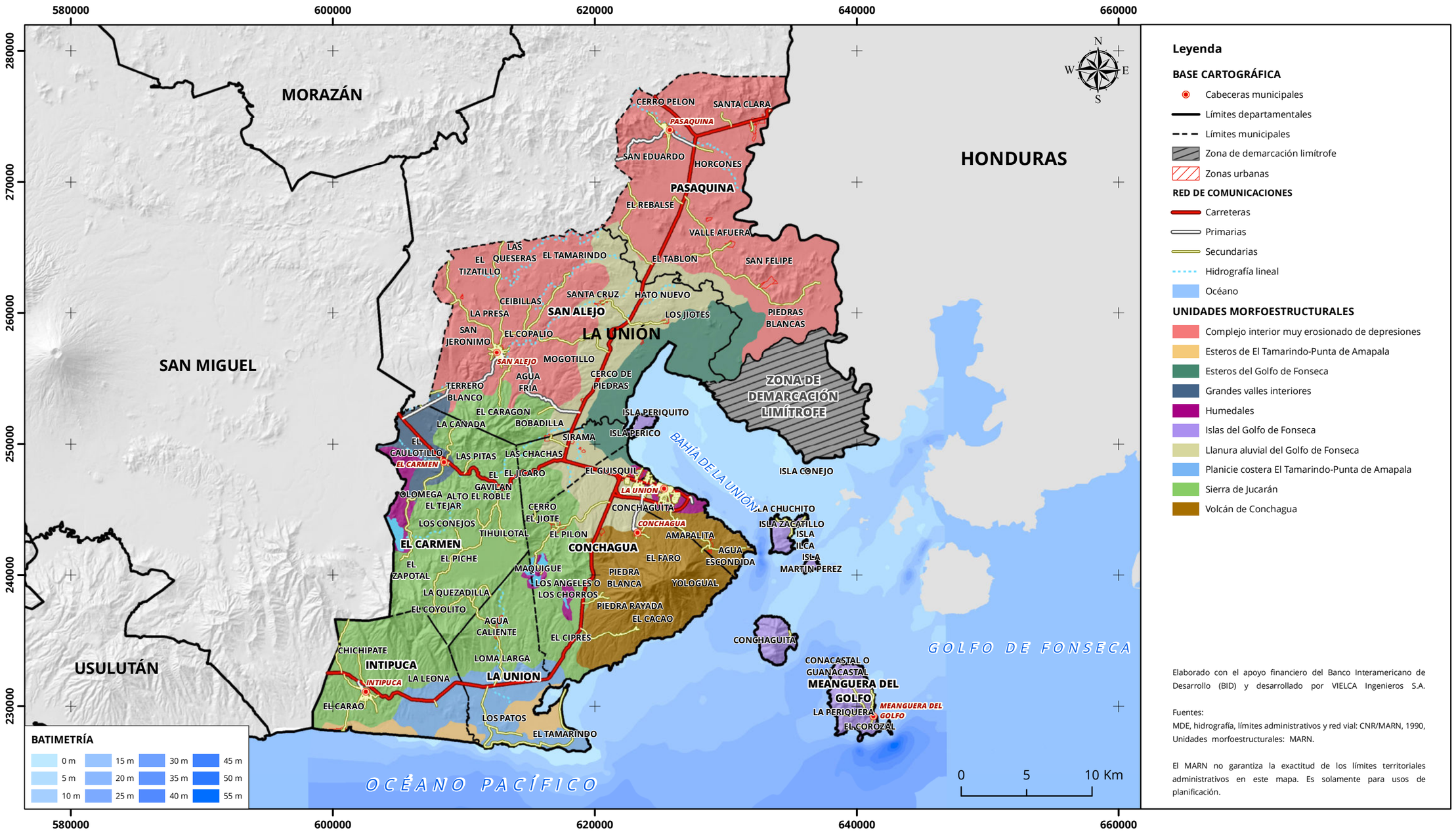
En la unidad La Unión-golfo de Fonseca se reconocen unidades ambientalmente homogéneas de acuerdo a su relieve y edad geológica que se denominan unidades morfoestructurales, detallándose éstas en la Figura 4 y Figura 5.

Unidad morfoestructural	Subunidad morfoestructural		Unidad ambiental de integración	
Planicie costera: localizada en el extremo sur del país, discurriendo en colindancia y paralelamente a la costa del pacifico. Su continuidad se interrumpe por la Sierra del Bálsamo y Sierra de Jucuarán. Drenan en ella 360 cursos fluviales	I5B	Esteros El Tamarindo-Punta de Amapala	I5B1 I5B2 I5B3	El Icacal Las Tunas Manglares El Tamarindo
	I6A	Llanura Aluvial golfo de Fonseca	I6A1 I6A2	Río Sirama Río Maderos
	I6B	Esteros del golfo de Fonseca	I6B1	Manglares
Cadena costera: constituye un grupo de montañas que discurren paralelamente al Océano Pacifico y que interrumpen la planicie costera en varios sectores	II3	Sierra Jucuarán	II3-1 II3-2 II3-3 II3-4 II3-5 II3-6 II3-7 II3-8 II3-9	Jucuarán Farallones de Jucuarán Cerro Panela Cerro Juana Pacha Lomas del Gavilán Cerro El Jiote El Volcancillo El Tihuilotal Intipucá
Cadena volcánica reciente; es en realidad una sucesión de volcanes aislados, calderas volcánicas y agrupaciones de volcanes que poseen dirección oeste-este.	III6	Volcán de Conchagua	III6-1 III6-2 III6-3	Conchagua meridional Conchagua septentrional Estribaciones del Volcán de Conchagua
Gran depresión central con volcanes extintos: constituye un compendio de morfologías variadas e interrelacionadas, caracterizada por la presencia de grandes valles interiores asociados los principales cursos fluviales; pequeños valles y cuencas adosadas a la cadena volcánica reciente	IV3	Complejo interior muy erosionado de depresiones y relieves bajos	IV3-50 IV3-51 IV3-52 IV3-55 IV3-57 IV3-58 IV3-59 IV3-60 IV3-61 IV3-62 IV3-63 IV3-66 IV3-67 IV3-68 IV3-69	 Santa Rosa de Lima El Infiernillo Bolívar-Pasaquina El Sauce El Amatillo Río El Sauce, Goascorán Pasaquina Morrales de Pasaquina Humedales de San Felipe Lomas de Pasaquina Complejo Los Tigres Uluzuapa Yuquaquín Río Izate San Alejo
	IV-1	Grandes valles interiores	IV1-14	El Carmen- Miraflores
Islas del golfo de Fonseca ; se refiere a las islas de origen volcánico y configuran un sistema de singulares características, ya que se trata de porciones del territorio nacional rodeadas por la lámina de agua del Océano Pacífico.	VI	Islas del golfo de Fonseca	VI-1 VI-2 VI-3 VI-4 VI-5 y VI-5A VI-6	 Isla Periquito Isla zacatillo Isla Martín Pérez Isla Conchagua Isla Meanguera, Cerro Evaristo Isla Pirigallo
Humedales: son hábitats acuáticos que incluyen lagos y lagunas, pueden ser de tres tipos: marino- costeros, continentales y artificiales	VII		VII-8 VII-9 VII-10 VII-11	Laguna de Olomega Humedales de la Laguna de Olomega Complejo Los Negritos Laguna de Maquigüe

Figura 4. Unidades y subunidades morfoestructurales de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019.

Unidades morfoestructurales de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA
- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES
- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

UNIDADES MORFOESTRUCTURALES
- Complejo interior muy erosionado de depresiones
- Esteros de El Tamarindo-Punta de Amapala
- Esteros del Golfo de Fonseca
- Grandes valles interiores
- Humedales
- Islas del Golfo de Fonseca
- Llanura aluvial del Golfo de Fonseca
- Planicie costera El Tamarindo-Punta de Amapala
- Sierra de Jucarán
- Volcán de Conchagua

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Unidades morfoestructurales: MARN.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 5. Unidades morfoestructurales de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.2.3. Características edafológicas y pedológicas de los suelos en el territorio

La edafología estudia el suelo desde los puntos de vista siguientes: morfología, composición, propiedades, formación y evolución, taxonomía, distribución, utilidad, recuperación y conservación. Y la pedología es la ciencia de la tierra, encargada del estudio del suelo y su estructura, función y dinámica, especialmente referido a su posible utilización para uso agrícola o industrial. Barreira, E.D. (2013, 210 pp.).

De acuerdo a la clasificación de suelos son siete los grupos los presentes en el territorio, mostrados en la Tabla 2:

Tabla 2
Grandes grupos de suelos en la unidad La Unión-golfo de Fonseca

Grandes grupos de suelos	Superficie (ha)	Porcentaje
Aluviales	157.25	0.15 %
Andisoles	2773.88	2.62 %
Grumosoles	33,821.80	31.9 5%
Latosoles Arcillo Rojizos	54,582.24	51.56 %
Litosoles	4447.86	4.20 %
Regosoles y halomórficos	8183.02	7.73 %
Otros	1898.49	1.80 %
Total	105,864.53	100.00 %

Nota: ha: hectárea
Fuente: MARN, 2019

Los resultados reflejan que los latosoles arcillo rojizos son los que mayor área representan (51.56 %), localizados principalmente en los municipios de Intipucá, La Unión y El Carmen, seguido por los grumosoles (31.95 %) al norte de la región es decir en San Alejo y Pasaquina; en el otro extremo se encuentran los suelos aluviales 0.15 % que se forman en zonas aledañas a los ríos.

En la Figura 6 a la Figura 9 se muestran ejemplos de los grandes grupos de suelos encontrados en la unidad. La Figura 10 muestra la distribución de los grandes grupos de suelo.



Figura 6. Vista del suelo del grupo de grumosoles, municipio de El Carmen, La Unión. Se observan las arcillas expansivas en este campo agrícola



Figura 7. Vista del suelo del grupo de litosoles, municipio de Conchagua, La Unión
Fuente: MARN, 2019



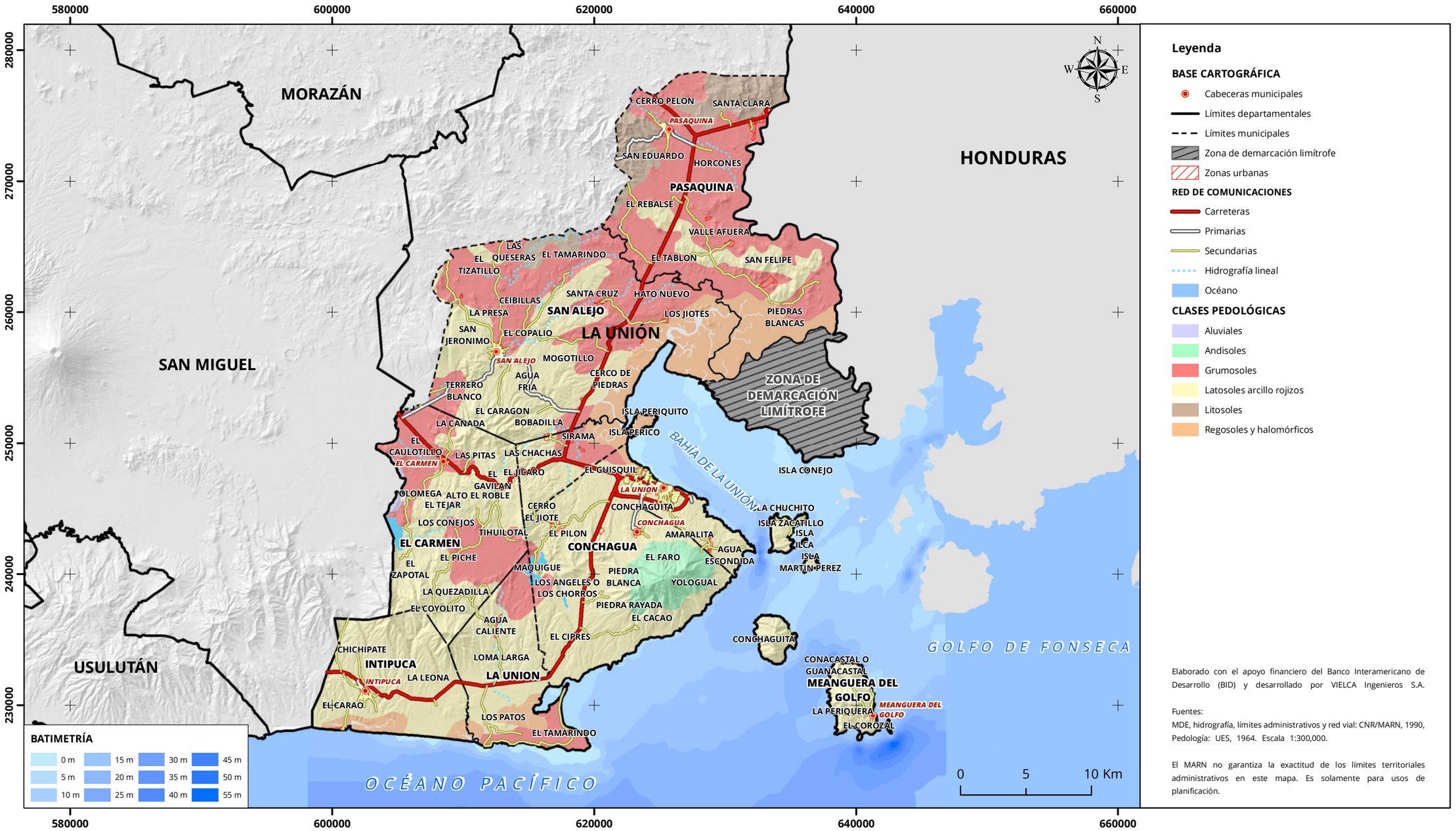
Figura 8. Vista del suelo del grupo halomórficos, municipio de Intipucá
Fuente: MARN, 2019



Figura 9. Vista del suelo del grupo de latosoles arcillo – rojizos, municipio de Intipucá, La Unión
Fuente: MARN, 2019

Pedología de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA
- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES
- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

CLASES PEDOLÓGICAS
- Aluviales
- Andisoles
- Grumosoles
- Latosoles arcillo rojizos
- Litosoles
- Regosoles y halomórficos

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Pedología: UES, 1964. Escala 1:300,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 10. Pedología de la unidad La Unión- golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.2.4. Clasificación de los suelos según series

La clasificación de suelos según series, transfiere información edafológica y conocimiento de un lugar (allí donde se ha obtenido) a otro (allí donde hay suelos parecidos). Cada serie de suelos representa una clase específica de suelo con un conjunto único de características físicas, químicas y mineralógicas.

El territorio se encuentra conformado por 21 unidades fisiográficas, siendo ellas las que dan el relieve del paisaje; específicamente en la zona se encuentra el accidentado en los municipios más al sur que son Intipucá, Conchagua, El Carmen y La Unión, y de planicies en la zona norte de Pasaquina.

La unidad fisiográfica de mayor representación es Yayantique-Siguatepeque en cerros (Yad) con un 29.27 %, que corresponde a altiplanos antiguos fuertemente diseccionados, de relieve moderado en la zona baja interior. Las capas inferiores son principalmente de lavas oscuras en diversos estados de intemperización, principalmente rocas basálticas y andesíticas. Las pendientes son variables, entre ligeramente inclinadas a abruptas. Las predominantes son de 10 % a 75 %, encontrándose las más fuertes en las quebradas; seguida de la unidad Pasaquina-Uluazapa ondulado en valles antiguos (Pqb) con un 12.17 % con características de planicies en valles antiguos actualmente diseccionados por cañadas, quebradas y ríos en la zona baja interior. Las capas inferiores son rocas duras como tobas, lahar (flujo de sedimentos y agua que se moviliza desde las laderas de volcanes) y lavas. Predominan las pendientes suaves, con pendientes accidentadas sólo en las quebradas y ríos.

1.2.5. Características de los suelos según capacidad de uso de los suelos y clasificación agrológica

Esta se basa en la agrupación de los suelos en capacidad de uso por su clase o subclase, la cual señala su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos. Además, indica las dificultades y riesgos que se pueden presentar al usarlos inadecuadamente, ya sea por su caracterización de las limitantes inherentes a ellos o por el manejo inadecuado de los mismos. La clasificación agrológica manifiesta que en la zona de estudio están presentes siete categorías de acuerdo con su aptitud (II hasta la VIII), y dividida en suelos aptos para agricultura intensiva (clase II - IV), la distribución de los suelos en el territorio indica que el 15.52 % de los suelos tienen alto potencial para el desarrollo y uso forestal y suelos de uso limitado generalmente no adecuados para el cultivo intensivo (V - VIII) que corresponde al 82.54 %. El 1.99 % restante no corresponden a clases de suelos agrologicos sino a cuerpos de agua. Según la información disponible la distribución de suelos de acuerdo a la capacidad agrológica en el territorio es la presentada en la Tabla 3.

La Figura 11 muestra la estimación porcentual de las clases presentes en el territorio y permite determinar la presencia de las clases agrológicas del II al VIII. No hay presencia de la clase I y la de mayor ocupación es la clase VII y VI. A continuación, la Figura 12 a la Figura 15 son ejemplos de las clases agrológicas encontradas en la unidad. Asimismo se indica en el mapa agrológico la distribución de dichas clases (Figura 16).

Tabla 3
Clasificación de suelos de la unidad La Unión-golfo de Fonseca .

Clases agrológicas	Área (ha)	Porcentaje
Clase II	724.33	0.68 %
Clase III	8761.00	8.28 %
Clase IV	6939.84	6.56 %
Clase V	8987.17	8.49 %
Clase VI	12,103.50	11.43 %
Clase VII	59,076.39	55.80 %
Clase VIII	7170.52	6.77 %
Otros	2101.78	1.99 %
Total	105,864.53	100.00 %

Nota: ha: hectárea
Fuente: MARN, 2019

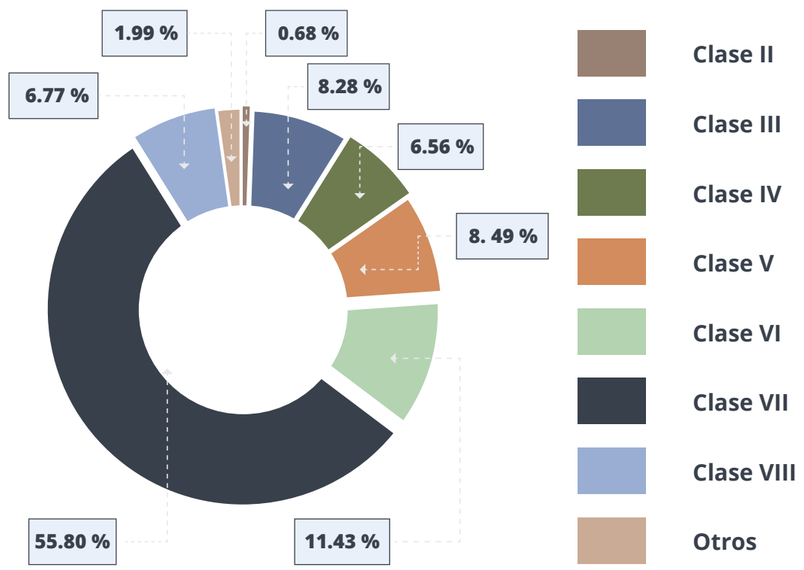


Figura 11. Porcentaje de distribución de las clases agrológicas de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019



Figura 12. Clase III zona de cultivos anuales, cantón Cerro El Pelón, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 13. Mangle bajo, dañado por salineras, municipio de La Unión
Fuente: MARN, 2019



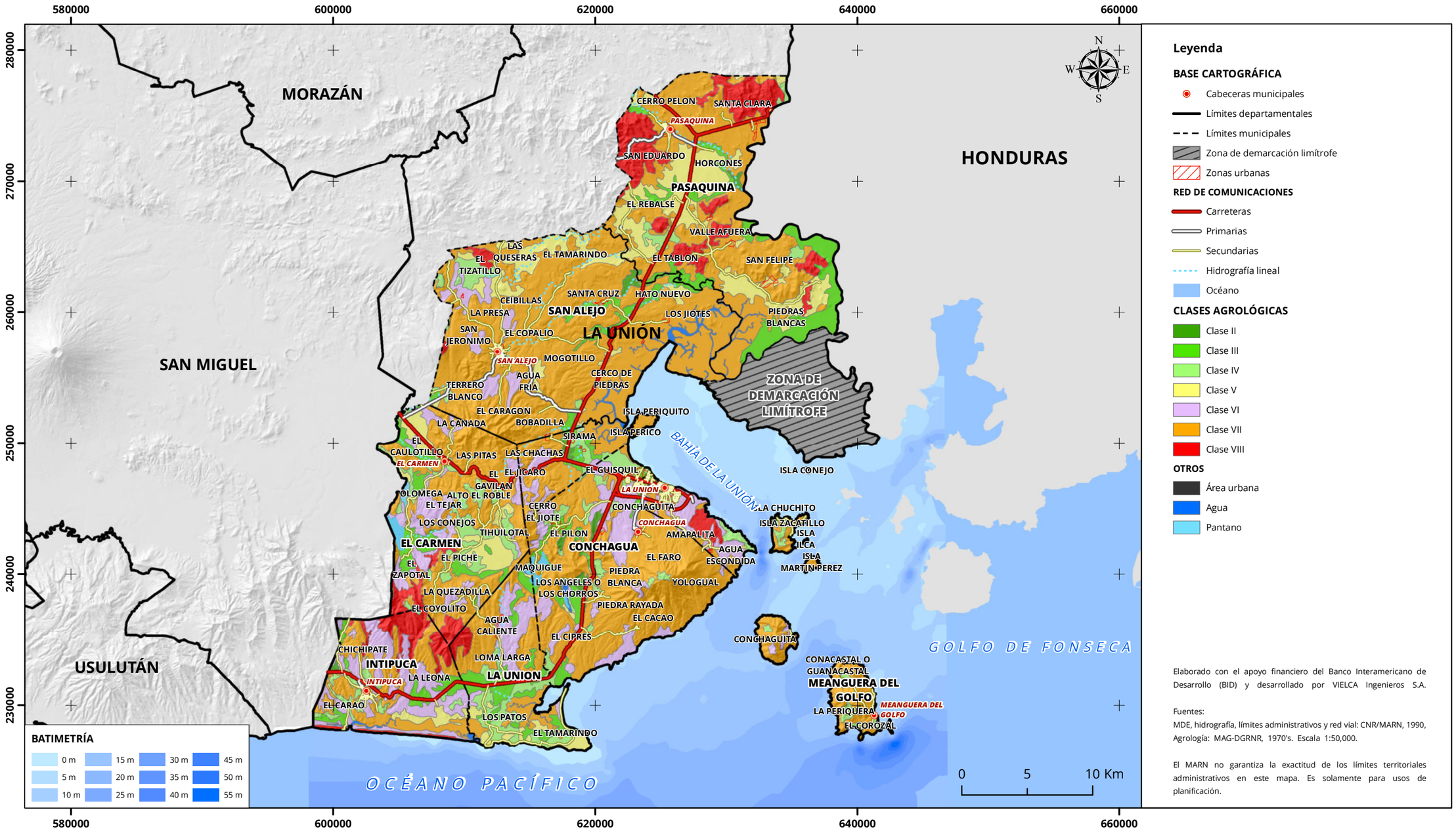
Figura 14. Clase III zona de cultivos anuales, Los Horcones, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 15. Clase II zona de cultivos anuales, cantón Los Patos, municipio de Conchagua
Fuente: MARN, 2019

Agrología de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990,
Agrología: MAG-DGRNR, 1970's. Escala 1:50,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 16. Agrología la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Zonas de conservación

Por la característica de la unidad La Unión- golfo de Fonseca se encuentran zonas destinadas para la conservación, que se conforman por su diferente relieve o limitaciones, la Figura 17 describe aquellos usos de suelo con sus clases agrológicas y características, de donde, si el limitante es suelo se ha denominado en una subcategoría "S", por riesgo de erosión "E" y problemas de drenaje "A".

Usos de suelo	Clases agrológicas	Características
Zonas ecotonales en planicies costera	VI y VII E/S	Zona cercana a la costa en planicies, limitaciones con el drenaje de la zona, con un aumento de la salinidad.
Manglares	IV, V, VI, VII y VIII AS/E	Este ecosistema de bosque salado se encuentra en zona del litoral en planicies en donde gran parte del tiempo se mantienen inundados, su salinidad es bastante alta hasta un 70 % del área, textura limosa por el grupo de suelo Regosoles y Halomórficos.
Playas	IV, V, VI, VII y VIII S	Se encuentran en la zona del litoral, son zonas planas, arenosas, con alta salinidad.
Acantilados	VII y VIII E	Zonas únicamente constituidas por rocas en los cuales la mayor limitante es el relieve.

Figura 17. Zonas de conservación con relación a su clase agrológica
Fuente: MARN, 2019

La Figura 18 es una zona de manglar catalogada como zona de conservación.



Figura 18. Zona de manglares, municipio San Alejo
Fuente: MARN, 2019

1.2.6. Conflicto de uso de suelos

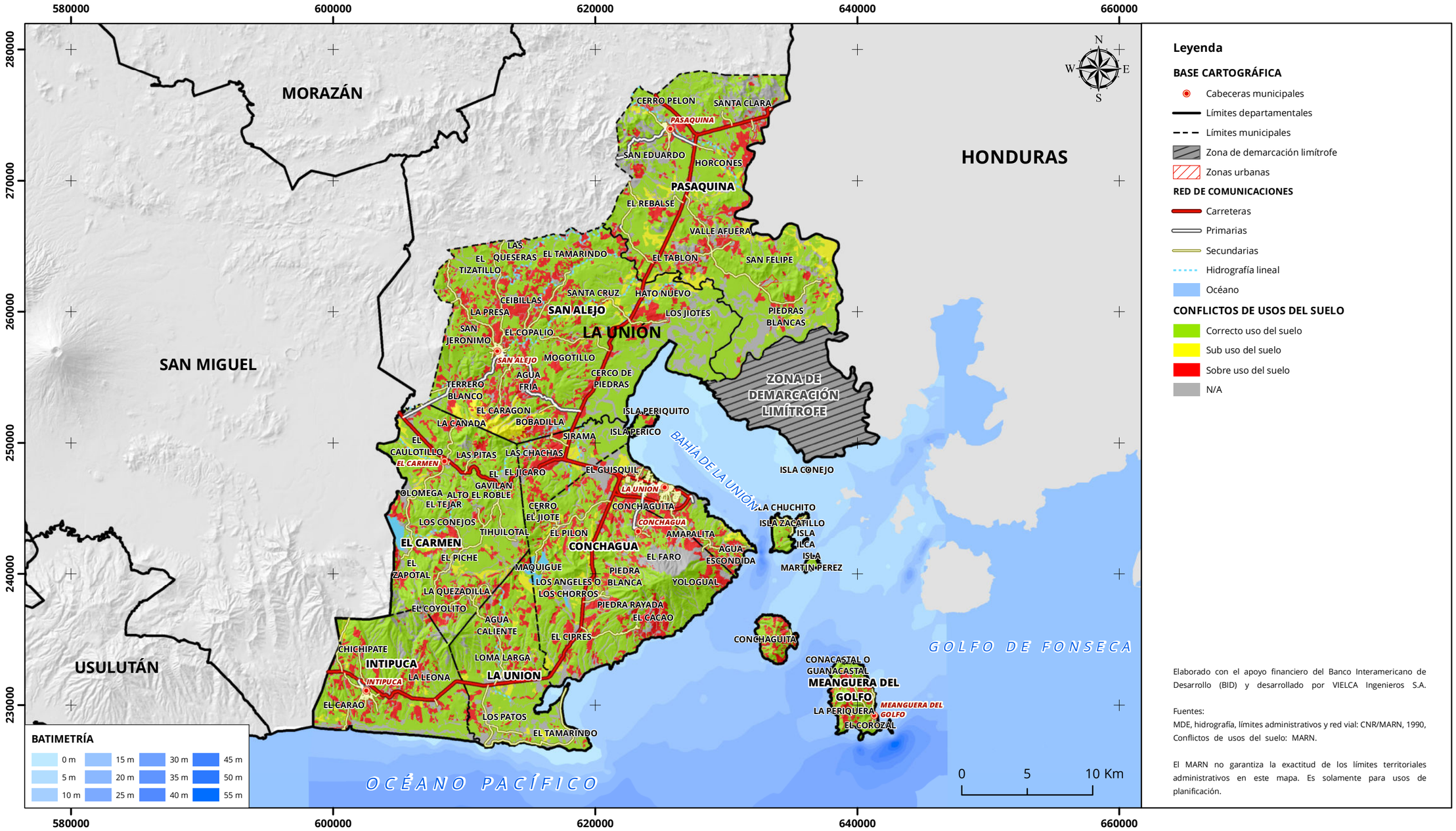
Se refiere al cruce del uso del suelo actual con respecto a las clases agrológicas detectando zonas que determinan un conflicto de uso. Del resultado se identifican tres categorías:

a. Uso de suelo correcto, este va de acuerdo a la potencialidad de los suelos según las clases agrológicas, que son las categorías de ecosistemas naturales boscosos y agroecosistemas, lo que corresponde al 62.80 % del territorio.
b. Sobre uso de suelo, este es debido principalmente por actividades agrícolas como cultivos anuales en zonas agrológicas no adecuadas, como salineras en zonas de mangle de las cuales es recomendable restringir el uso y dejar únicamente los ecosistemas naturales boscosos. Esta categoría es el 17.60 %.
c. Sub uso de suelo, es decir son suelos con potencialidad de una mejor cobertura de uso de suelo. Esta categoría corresponde a un 3.41 %.

El mapa de la Figura 19, muestra la ocupación de los conflictos de uso con las clases agrológicas presentes en el territorio.

Conflictos de usos del suelo de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA
- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES
- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

CONFLICTOS DE USOS DEL SUELO
- Correcto uso del suelo
- Sub uso del suelo
- Sobre uso del suelo
- N/A

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Conflictos de usos del suelo: MARN.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 19. Usos de suelo y conflicto con suelos agrológicos la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.2.7. Caracterización hidrológica e hidrogeológica

Para el análisis de la caracterización hidrológica e hidrogeológica se determinó la situación del territorio con relación al nivel de la recarga hídrica, estrés y vulnerabilidad de los acuíferos con respecto a la contaminación.

El suministro para demanda poblacional en la unidad La Unión-golfo de Fonseca está garantizado por el recurso hídrico de origen subterráneo, a excepción de la zona sur donde se encuentra la masa de agua subterránea ESA 19 que padece un estrés hídrico considerable al superar las demandas del volumen de recarga anual. La parte sur de la unidad específicamente corresponde a los cantones El Icacal del municipio de Intipucá y cantones Agua Caliente, El Tamarindo del municipio de La Unión. Como referencia en la Figura 20 se muestra la Playa El Icacal. En la Figura 21 se puede observar la zona sur de alto estrés hídrico y en el resto de la unidad es nulo.

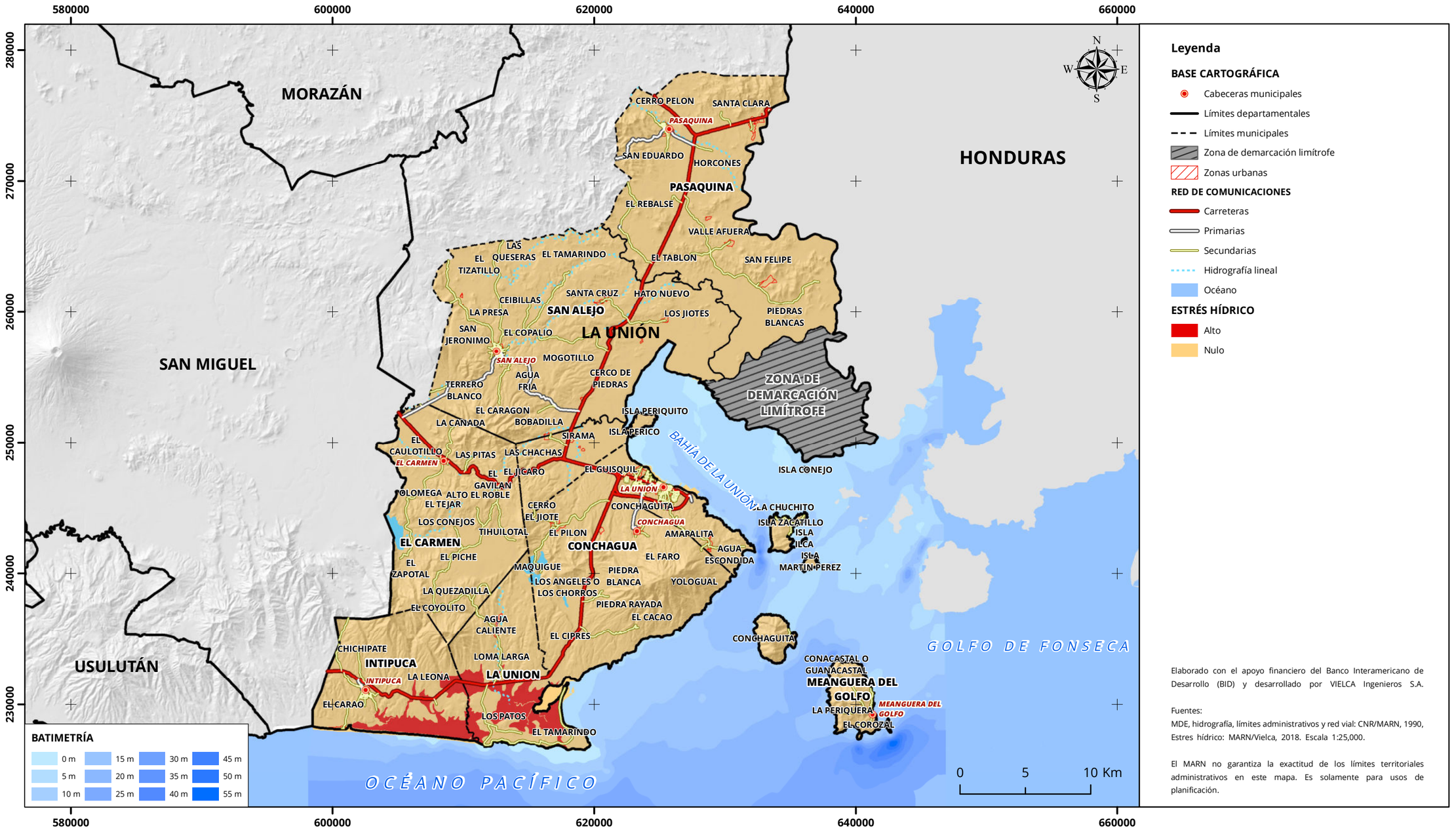
La recarga hídrica se muestra con valores de muy alta y alta al sur de los municipios de Intipucá, La Unión, Conchagua y zona este de Pasaquina; la recarga hídrica es baja en los municipios de San Alejo, El Carmen, parte norte de Intipucá, La Unión y Pasaquina. Lo que respecta a la zona insular presenta recarga hídrica alta, muy alta y media a excepción de Conchagüita que carece de recarga (Figura 22).



Figura 20. Playa El Icacal, municipio Intipucá
Fuente: MARN, 2019

Estrés hídrico de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

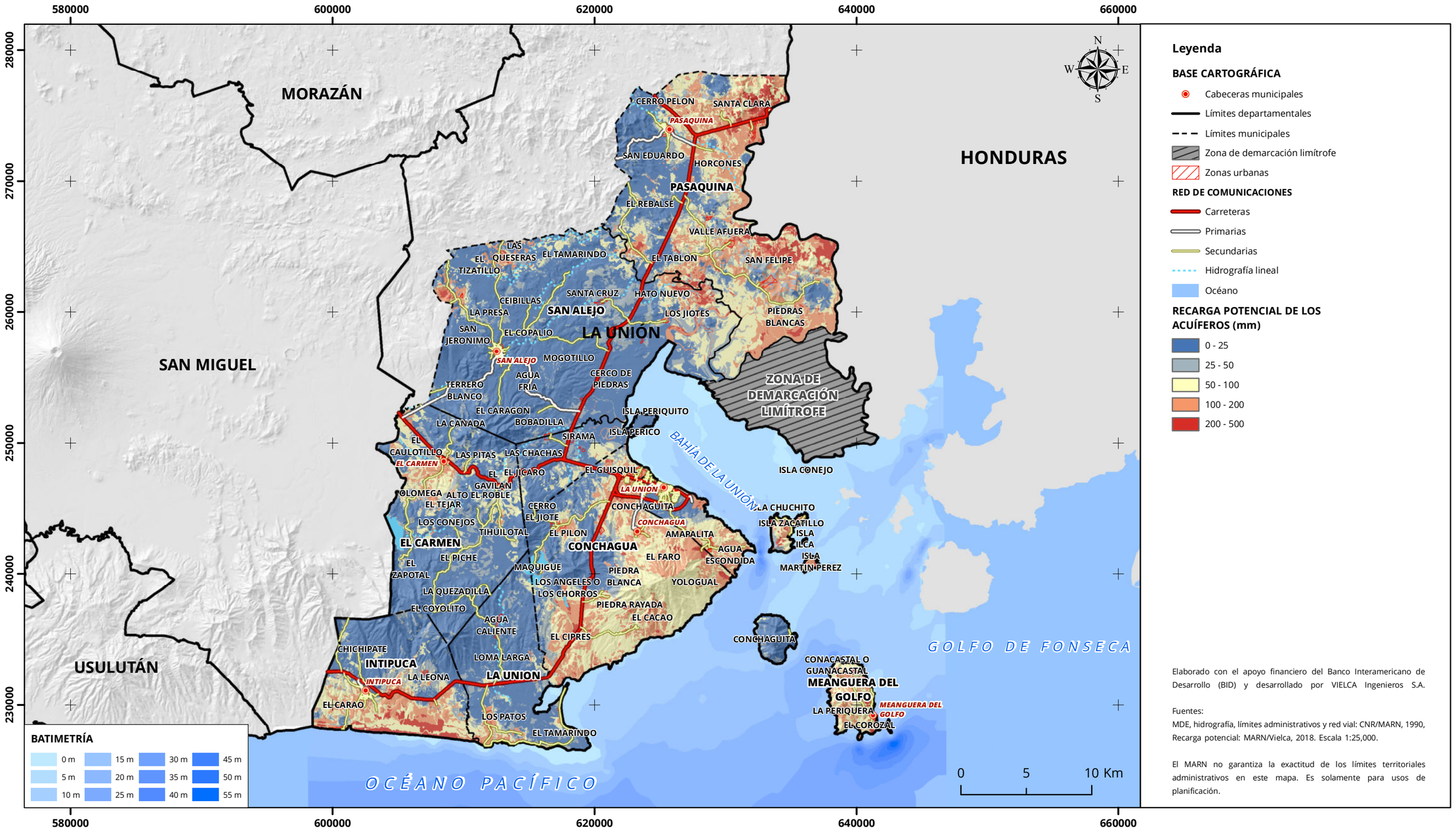
Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Estres hídrico: MARN/Vielca, 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 21. Estrés hídrico en la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Recarga hídrica potencial de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

RECARGA POTENCIAL DE LOS ACUÍFEROS (mm)

- 0 - 25
- 25 - 50
- 50 - 100
- 100 - 200
- 200 - 500

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990,
Recarga potencial: MARN/Vielca, 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 22. Recarga hídrica de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Un factor importante a tomar en cuenta es la erosión gravitacional e hídrica causada por inundaciones en zonas aledañas a pantanos (Figura 23).

En lo referente al aumento del transporte de sedimentos, se ha producido a lo largo de los años una mayor concentración transportada por los cauces. Esto puede ser debido a las actividades humanas, pero principalmente al cambio de uso del suelo que favorece la pérdida de suelo en una zona que es propensa a ello, este hecho es el origen principal del azolvamiento. En las zonas deforestadas la pérdida de suelo se incrementa y más teniendo en cuenta el carácter estacional de las lluvias que hace que en la época lluviosa se produzcan precipitaciones de una intensidad considerable. La Figura 24 es un ejemplo de azolvamiento en la bocana El Esterón del municipio de Intipucá.

Junto con la ya mencionada dependencia del recurso hídrico subterráneo define la necesidad que se requiera de una protección de las áreas boscosas restantes, sobre todo las situadas en zonas propensas a la pérdida de suelos (pendientes elevadas, suelos disgregados…) y a las más favorables para la recarga de acuíferos como las situadas en las faldas del volcán Conchagua. Las recargas según el método empleado (Gunter – Schonisnky) varían para los datos históricos entre 0 y 351.80 mm. Los valores en general son bajos en la unidad debido a la menor precipitación respecto de otras zonas del país y la presencia mayoritaria de texturas arcillosas (latosoles arcillo rojizos y grumosoles).

En la Figura 25 se representa la vulnerabilidad frente a la contaminación de aguas subterráneas, la cual se basa en que el uso agrícola es predominante en el territorio, los resultados muestran las categorías de predominancia entre baja que corresponde prácticamente a los siete municipios y moderada especialmente en los bordes de los municipios con costa y al occidente del municipio El Carmen.



Figura 23. Erosión gravitacional e hídrica causada por inundaciones, zonas aledañas a pantano
Fuente: MARN, 2019

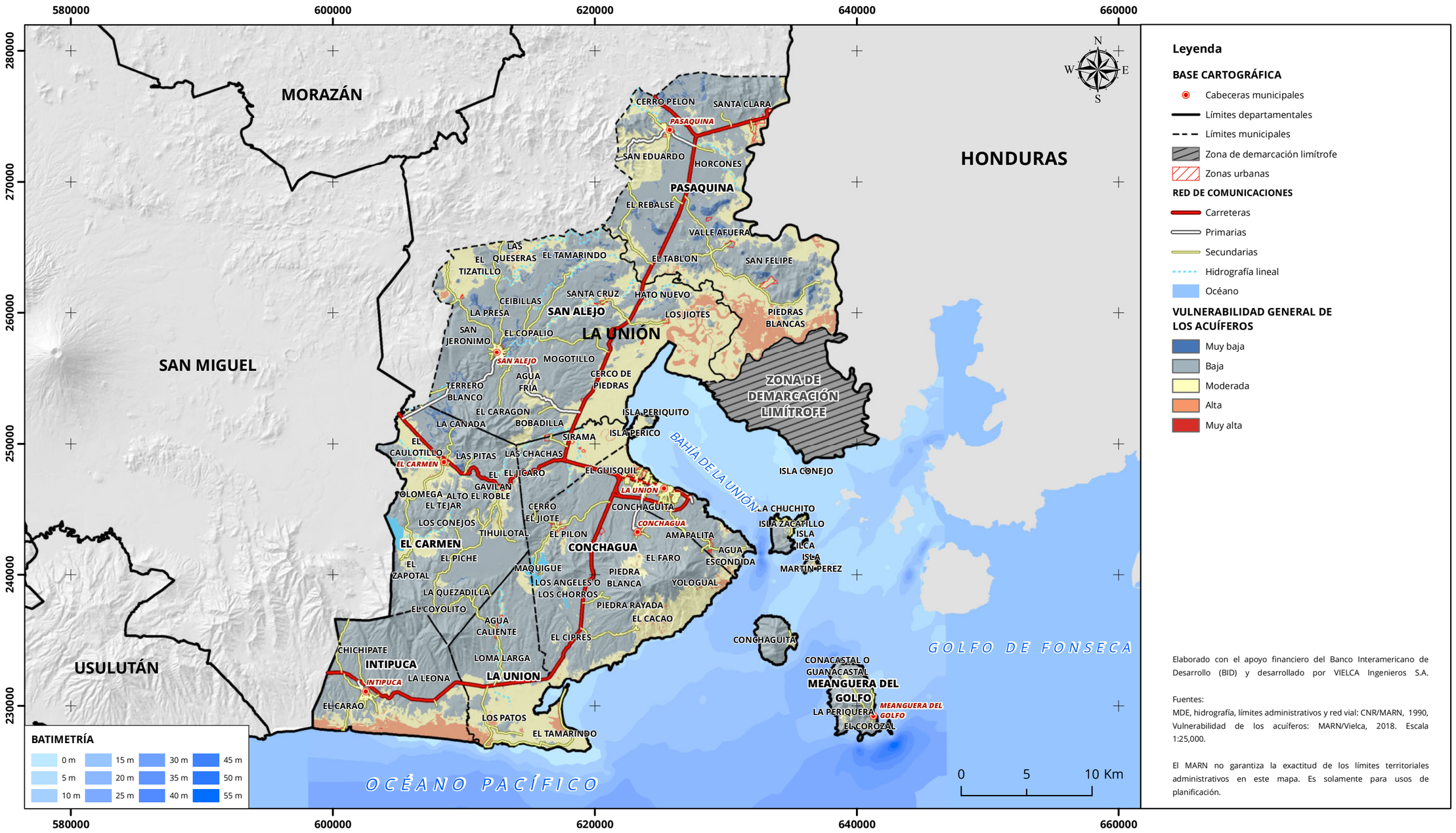
En la Figura 26 se han representado los tipos de acuíferos del territorio.



Figura 24. Azolvamiento en la bocana El Esterón
Fuente: MARN, 2019

Vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

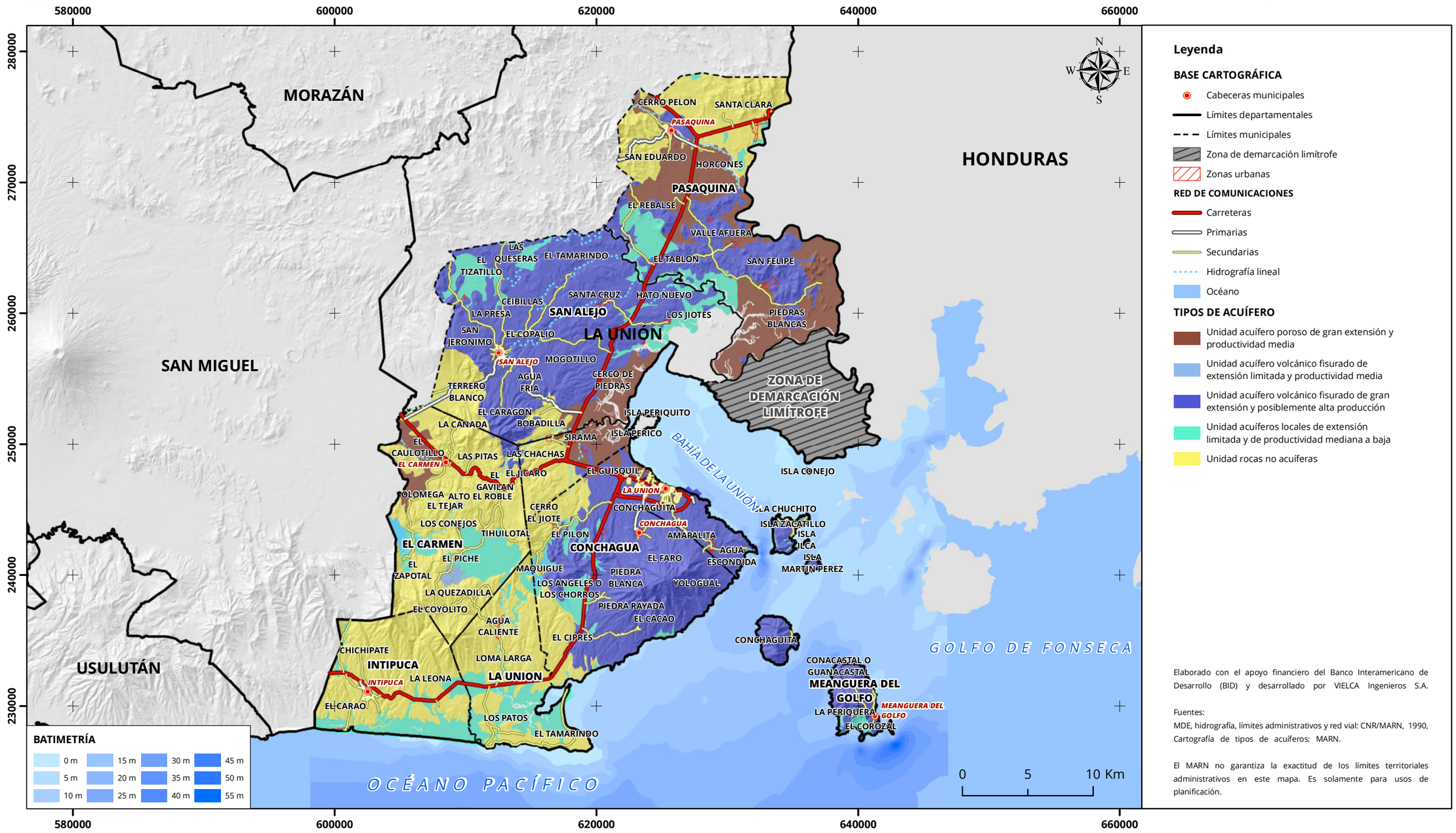
Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Vulnerabilidad de los acuíferos: MARN/Vielca, 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 25. Vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación en la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Tipos de acuíferos de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

TIPOS DE ACUÍFERO

- Unidad acuífero poroso de gran extensión y productividad media
- Unidad acuífero volcánico fisurado de extensión limitada y productividad media
- Unidad acuífero volcánico fisurado de gran extensión y posiblemente alta producción
- Unidad acuíferos locales de extensión limitada y de productividad mediana a baja
- Unidad rocas no acuíferas

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Cartografía de tipos de acuíferos: MARN.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 26. Tipos de acuíferos en la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: ANDA, 2010

1.2.8. Caracterización oceanográfica del territorio golfo de Fonseca

La caracterización oceanográfica describe la situación del golfo de Fonseca en cuanto a temperatura, salinidad, oxigeno, nivel de turbidez, finalizando con un sondeo batimétrico del año 2018.

El golfo de Fonseca y en particular la bahía de La Unión, es un cuerpo de agua somero con una influencia mareal importante en su dinámica y comportamiento; dentro del área oceánica existen las Islas Conchagüita, Meanguera y Pirigallo, Zacatillo y Martín Pérez, las cuales actúan como elementos disipadores de las influencias externas que llegan al golfo. El oleaje que ingresa por la "boca" del golfo pierde energía a medida se va desplazando por la zona insular y va reduciendo la altura del oleaje.

Por otra parte, las características físicas y químicas de la columna de agua también sufren variaciones dependiendo del área donde esta se analice y de la época (lluviosa o seca) en la cual se realicen las investigaciones. De manera general se identifica que los rangos de temperatura del agua suelen ser más altos en los sitios más cercanos al área continental o al borde costero y menos calientes en la parte oceánica lejos de la costa (Figura 27).

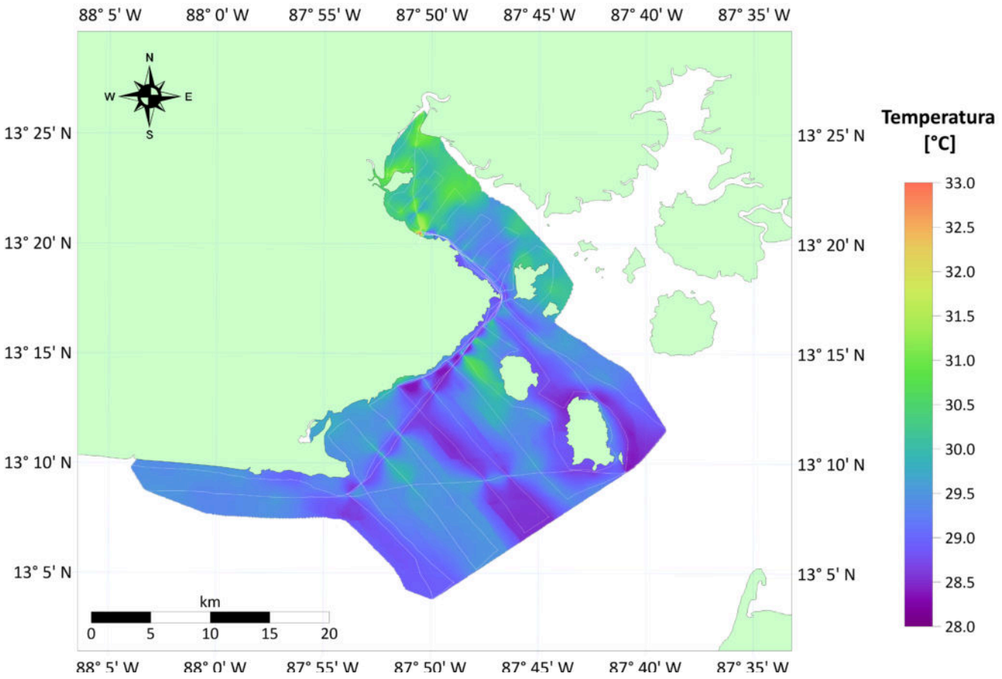


Figura 27. Comportamiento del parámetro temperatura del agua (°C) en el golfo de Fonseca, año 2019
Fuente: MARN, 2019

Con relación al comportamiento del parámetro de salinidad, el mismo difiere si éste es realizado en la época lluviosa y si éste se registra muy cercano a la desembocadura de los ríos que llegan a canales de manglar y al océano. Los valores más altos se encuentran en la parte oceánica y lejano a la costa (Figura 28).

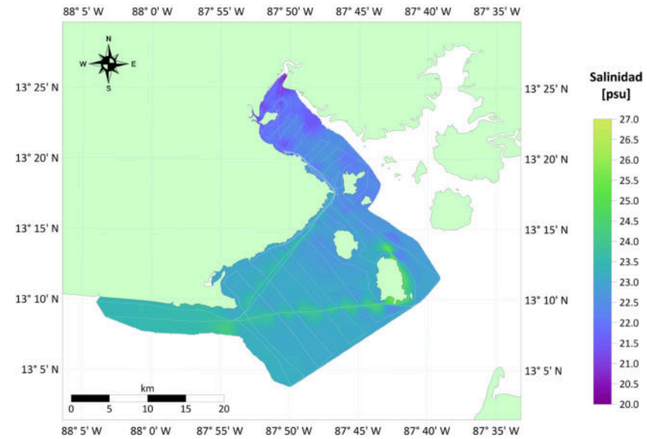


Figura 28. Comportamiento del parámetro salinidad (psu) del agua en el golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Un parámetro que es necesario valorar para reconocer la calidad del agua es el Oxígeno Disuelto (OD), y como puede apreciarse en la Figura 29 los valores más desfavorables se encuentran en la zona cercano a la costa y donde se registran los procesos de descarga de agua residual y el recambio o aporte de agua "nueva" es menor.

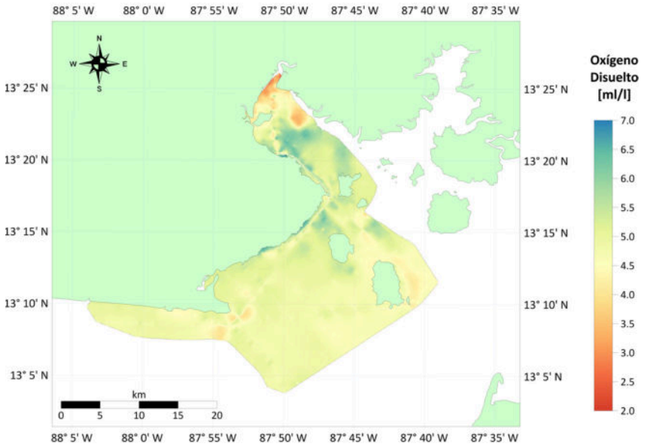


Figura 29. Comportamiento del parámetro OD por ml/L del agua en el golfo de Fonseca, año 2019
Fuente: MARN, 2019

Una variable importante para las aguas del golfo de Fonseca es la turbidez del agua, la cual está dada por las partículas en suspensión, cuyos rasgos pueden ser dados por microorganismos, materia orgánica en suspensión y sedimentos.

La caracterización oceanográfica comprendió también el procesamiento de imágenes satelitales MODIS con el programa WAM©, obteniéndose primero la imagen de color verdadero y después el índice de turbidez. La Figura 30 muestra la imagen de color verdadero, en donde se observa un cambio importante del color del agua respecto a la zona externa al golfo, con colores más gris-café, tanto en el sector del mar de Nicaragua como en el lado norte de la bahía de La Unión en el mar de El Salvador; asimismo, la imagen obtenida en el índice de turbidez en la misma figura, muestra que la mayor parte del golfo de Fonseca presenta altos valores de turbidez, y que por fuera del golfo en las desembocadura de los manglares hay índices altos, pero más bajo que los registrados en el golfo. Como ya se ha expresado anteriormente, la turbidez puede estar dada por la suma de los aportes de sedimentos, materia orgánica en suspensión y microorganismos, pero según lo observado en terreno los altos índices son producto principalmente de la cantidad de sedimentos finos en suspensión (Figura 31).

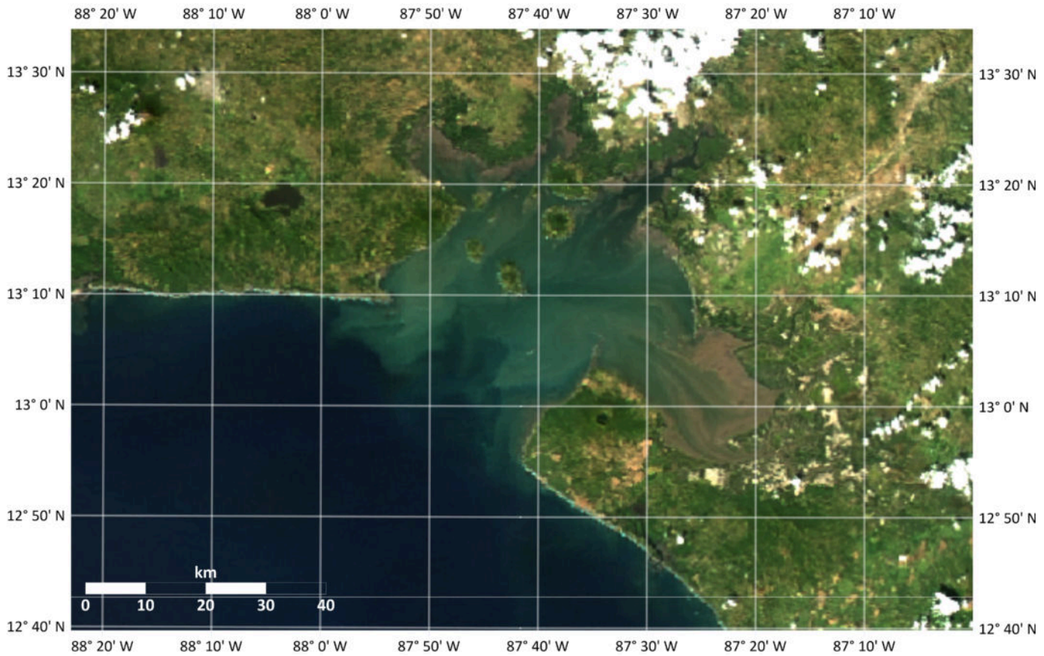


Figura 30. Imagen de color verdadero del satélite MODIS que muestra la turbidez en el golfo en la estación seca, y en el panel inferior el índice de turbidez obtenido
Fuente: MARN, 2019

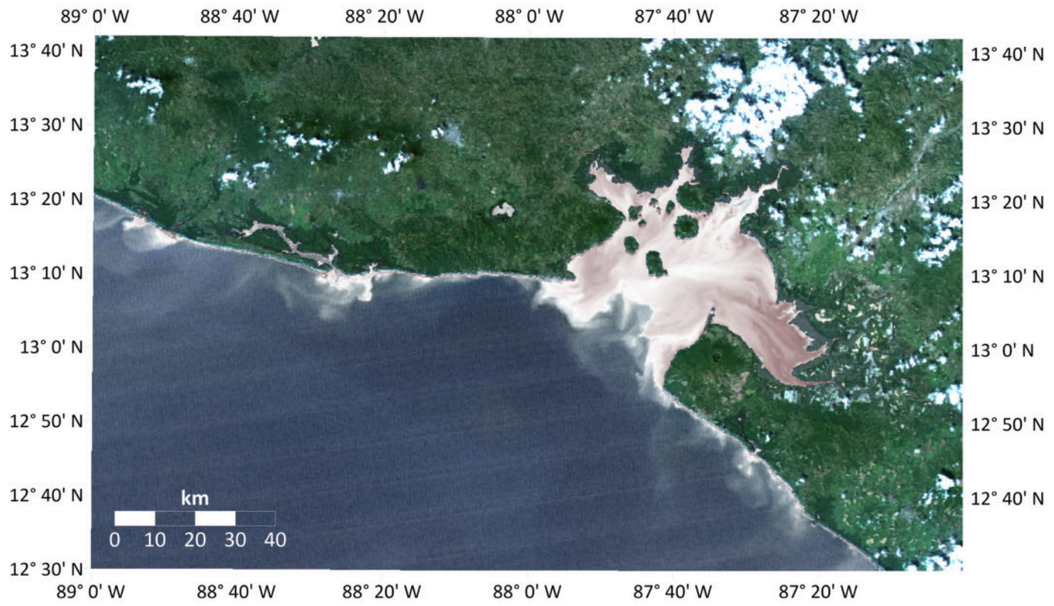


Figura 31. Índice de turbidez obtenido en el golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

En resumen, tanto la bahía de La Unión como el golfo presentan un alto aporte de sedimentos (limo y arcillas) desde los ríos y manglares, los que permanecen al interior del golfo producto de las bajas corrientes residuales. Se esperaba que estos sedimentos fueran transportados fuera del golfo, pero la imagen del índice de turbulencia indica que sólo una fracción es transportada fuera del golfo. Lo que se asocia con la presencia del domo de Costa Rica (giro ciclónico) y al giro anticiclónico descrito por Brenes et al. (2008), que reducirían el transporte fuera del golfo de estos sedimentos finos.

Lo anterior se considera la causa primaria del azolvamiento en la bahía de La Unión, pero también se identificó que la modificación de la línea de la costa por la construcción del puerto y el cambio de los muelles de pilotes a estructuras sólidas de muelles, han incrementado las zonas de retención y por tanto el embancamiento del fondo marino en torno de estas estructuras.

Otro problema identificado en el área del golfo son las descargas de aguas servidas ordinarias e industriales, las cuales se depositan en el fondo reduciendo aún más el oxígeno disuelto en el agua y en el sedimento.

A través de la batimetría del territorio se identificaron las zonas donde se habría acumulado o perdido sedimentos. En general los datos muestran las mayores profundidades (> 54 m) se encuentran al sur de la Isla Pirigallo, seguido por el sector noroeste de la Isla Meanguera y el paso entre la Punta Chiquirín y la isla Zacatillo, ambos sectores con profundidades mayores a 30 m (Figura 32).

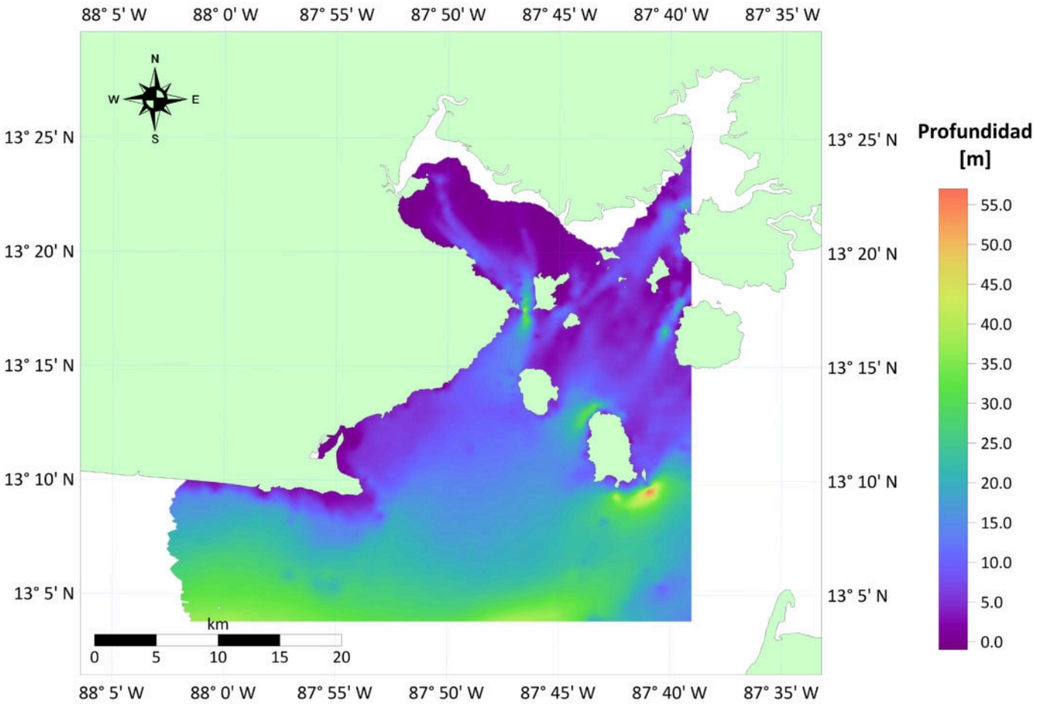


Figura 32. Batimetría del golfo de Fonseca.
Fuente: MARN, 2019

Asimismo, la batimetría muestra la reducción del fondo marino en varios sectores, en especial en la parte externa del golfo entre la Punta Chiquirín y el manglar, a lo largo de la costa se ha acumulado sedimento, pero con una franja paralela en la cual se ha ido perdiendo sedimento. Otro sector donde aparentemente se ha perdido sedimentos es en el canal entre la Punta Chiquirín y la isla Zacatillo, en especial cerca de la isla.

Las fotografías de las Figura 33 y Figura 34 se observa el oleaje en la bahía de La Unión y la presencia de materia orgánica y otros elementos en suspensión que ayudan a que se dé la sedimentación. La Figura 35 muestra el mapa de batimetría referido al año 2018.



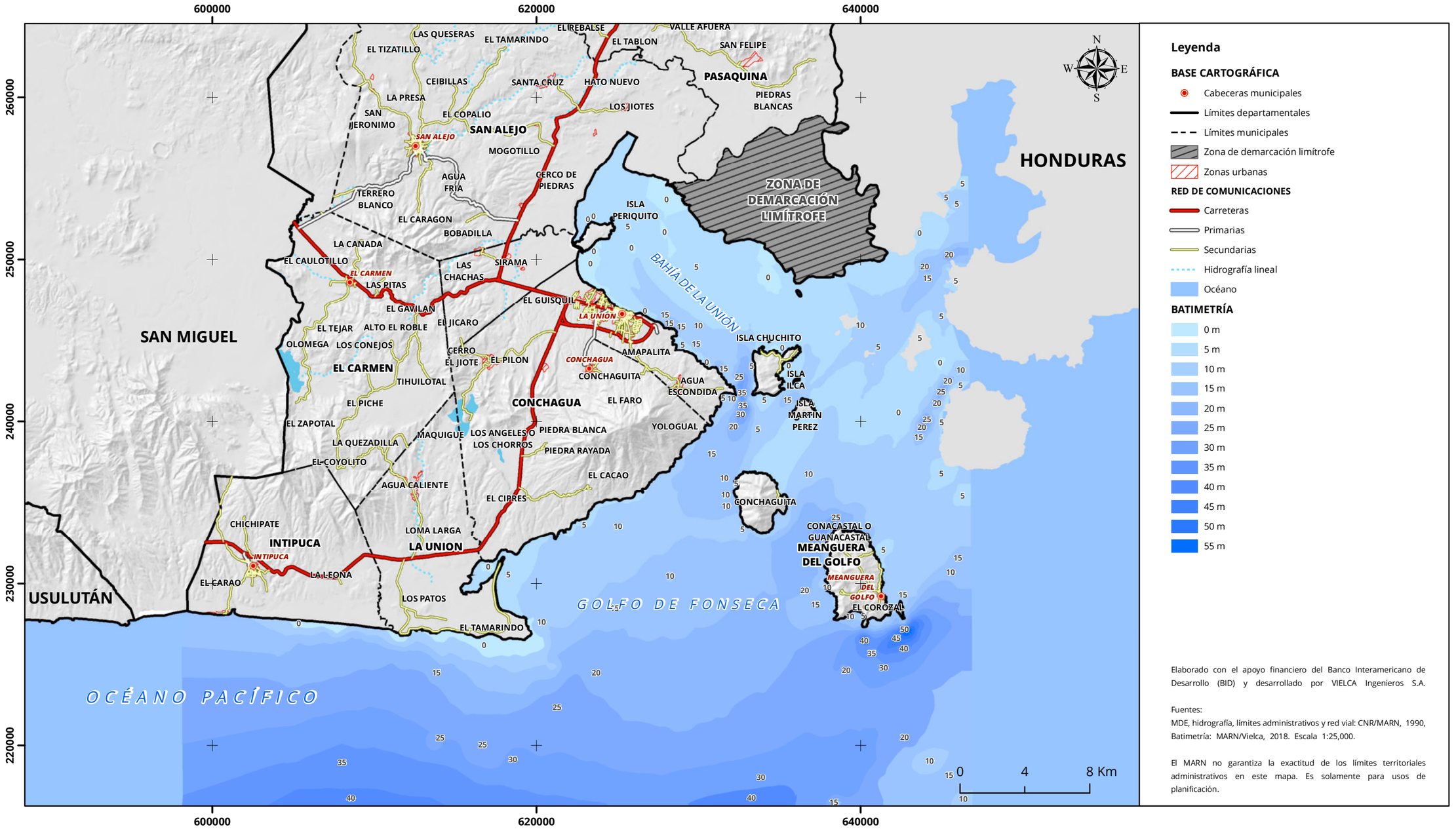
Figura 33. Presencia de elementos contaminantes en la bahía de La Unión
Fuente: MARN, 2019



Figura 34. Panorámica de la bahía de La Unión
Fuente: MARN, 2019

Batimetría de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

BATIMETRÍA

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- 35 m
- 40 m
- 45 m
- 50 m
- 55 m

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Batimetría: MARN/Vielca, 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 35. Batimetría de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.3. Componente ecológico

El componente ecológico describe los ecosistemas naturales continentales y acuáticos, reconociendo la tipología de hábitat y la biodiversidad presente en la zona continental como insular. Este componente identifica los servicios ambientales presentes en la unidad. Se reconoce también territorios con especial interés de protección tales como: Áreas de conservación, Áreas Naturales Protegidas (ANP), sitios Ramsar (oficial y propuesto), corredores biológicos (nacional e internacional) y además se identifican territorios con elementos naturales que requieren ser protegidos.

La Figura 36 es una panorámica que ilustra los ecosistemas de la isla Zacatillo del municipio La Unión.

1.3.1. Ecosistemas naturales continentales

La unidad La Unión-golfo de Fonseca está representada tanto por ecosistemas naturales continentales e insulares, los cuales comparten ambientes terrestres y acuáticos (agua dulce y agua salada). Dentro del territorio también se reportan ecosistemas acuáticos artificiales.

La Figura 37 describe brevemente la tipología de los ecosistemas continentales y las coberturas que representan a los mismos.



Figura 36. Panorámica del complejo insular isla Zacatillo, municipio La Unión
Fuente: MARN, 2019



Ecosistema boscosos comprenden:
Bosque de galería, bosque siempre verde, estacionalmente saturado, bosque caducifolio, bosque de conífera, bosque mixto semi-caducifolio, bosque siempre verde, manglar alto, manglar bajo, morrales, zona ecotonal.



Ecosistemas no boscosos comprenden:
Farallones, lagos, lagunas y lagunetas, pantano, pastos naturales, playas dunas y arenales, río (espejo de agua), vegetación arbustiva baja (matorrales)



Agro ecosistemas comprenden:
Cafetal, cultivos anuales, cultivos permanentes de frutales y forestales, mosaico de cultivos, pastos cultivados. Agroecosistemas acuaticos artificiales: perímetros acuícolas (salineras y camaroneras).

Figura 37. Tipología de los ecosistemas continentales y coberturas
Fuente: MARN, 2019

La Tabla 4 muestra la tipología de los ecosistemas tanto continentales como insulares, el área física que corresponde a cada uno de ellos y la composición porcentual.

Tabla 4
Ecosistemas de la zona continental e insular con su extensión territorial y porcentajes.

Zona	Ecosistema	Total ha.	Porcentaje
Continental	Agroecosistemas	24,141.08	22.75 %
	Ecosistemas naturales boscosos	43,467.64	40.97 %
	Ecosistemas naturales no boscosos	28,461.25	26.82 %
	Tejidos edificados	6614.25	6.23 %
	Otras coberturas	34.86	0.03 %
Total Continental		102,719.08	96.81 %
Insular	Agroecosistemas	892.65	0.84 %
	Ecosistemas naturales boscosos	2,032.97	1.92 %
	Ecosistemas naturales no boscosos	265.58	0.25 %
	Tejidos edificados	186.82	0.18 %
Total Insular		3384.79	3.19 %

Nota: ha: hectárea
Fuente: MARN, 2019

Zona continental: existe predominancia de los ecosistemas naturales boscosos con un 41.29 % de ocupación del territorio, principalmente estos son representados por bosques mixtos semi caducifolios. Un 26.82 % se refiere a los ecosistemas naturales no boscosos con mayor representatividad en pastos naturales; luego se encuentran los agroecosistemas con el 22.75 % de ocupación del territorio dirigidos en mayor porcentaje a los cultivos anuales (Figura 38).

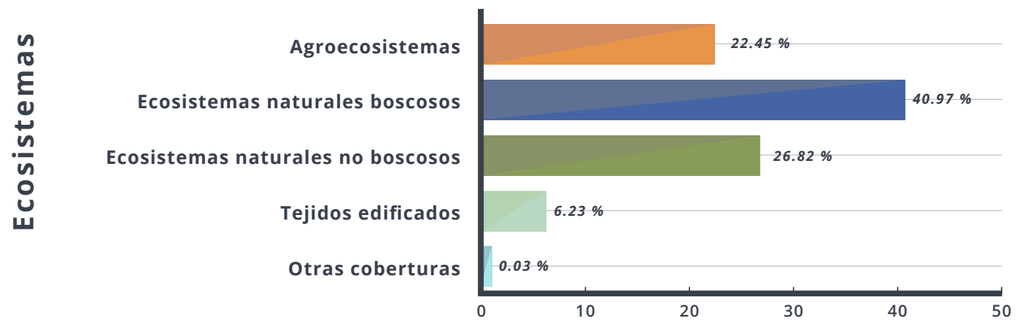


Figura 38. Porcentaje de los ecosistemas en la zona continental de la unidad La Unión golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

A continuación, se muestran de manera gráfica las coberturas de mayor representatividad en cada uno de los municipios que contiene la zona continental (Figura 39).

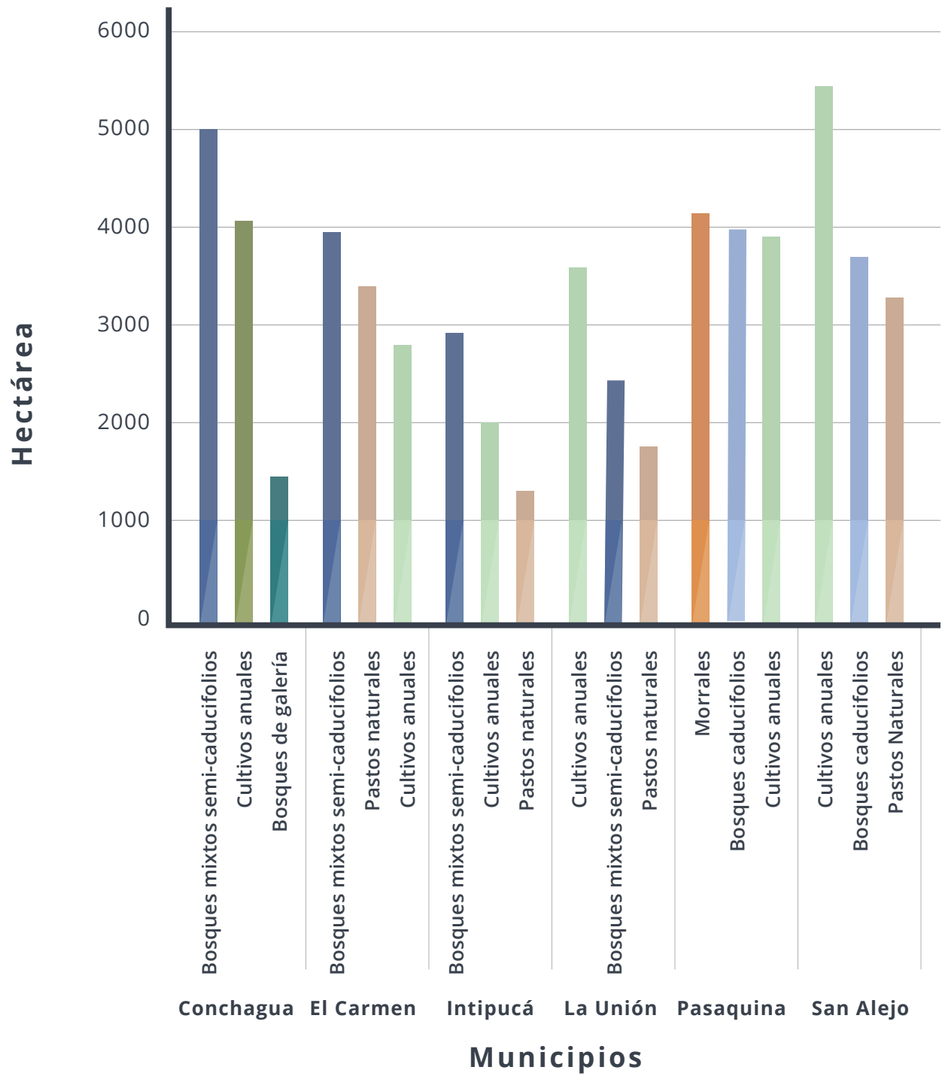


Figura 39. Coberturas de mayor representatividad por municipio en la zona continental
Fuente: MARN, 2019

Ecosistemas boscosos

Bosque mixto semicaducifolio (secundario)

Se desarrolla desde el sureste de la cordillera de Jucuarán entre los 70 - 1225 msnm, hasta la cima en el volcán de Conchagua

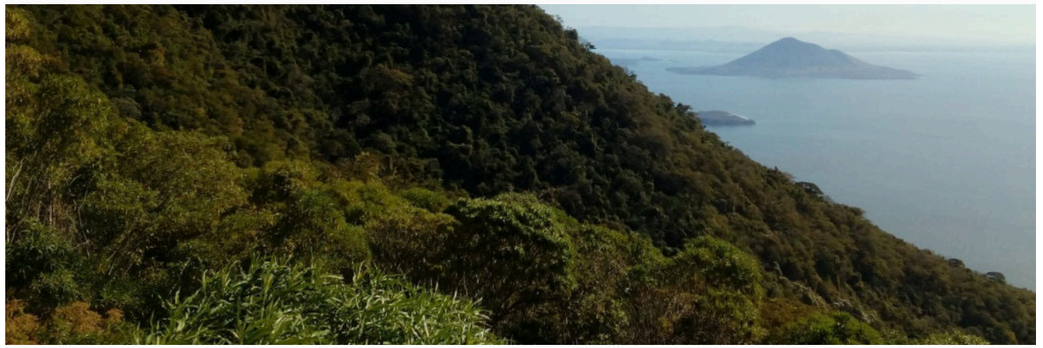


Figura 40. Bosque mixto semi caducifolio, cima del volcán de Conchagua
Fuente: MARN, 2019

Bosque caducifolio y/o bosque deciduo (secundario)

Se desarrolla en las serranías de los municipios de San Alejo, Pasaquina, en la parte baja al sur del volcán de Conchagua, y en las islas del golfo de Fonseca.



Figura 41. Bosque caducifolio en el municipio de San Alejo
Fuente: MARN, 2019

Ecosistemas boscosos

Bosque siempre verde (tierras bajas)

Su presencia se destaca principalmente en las zonas del municipio de La Unión en el cual tiene mayor representatividad, pero además se puede encontrar en los municipios de San Alejo, Pasaquina y el municipio con menos presencia de este ecosistema es El Carmen.



Figura 42. Bosque siempre verde (de tierras bajas), municipio de La Unión
Fuente: MARN, 2019

Morrales

Estas comunidades vegetales se encuentran en rangos altitudinales entre 50-140 msnm. Los Morrales se desarrollan principalmente en los municipios de San Alejo y Pasaquina, aunque se encuentran pequeñas formaciones en el municipio del Carmen.



Figura 43. Panorámica de morrales, municipio El Carmen
Fuente: MARN, 2019

Ecosistemas boscosos

Bosque de galería

Se caracterizan por tener vegetación de gran porte que se encuentra asociada a los cauces de ríos o red hídrica. El bosque de galería puede variar de forma y tamaño (de más reducido a bosques maduros), y verse interrumpido de forma natural o por causas antrópicas



Figura 44. Bosque de galería río Goascorán
Fuente: MARN, 2019

Manglar bajo

En la zona del golfo, el manglar presenta baja altura no sobrepasando los 10 m. Se pueden encontrar zonas sin vegetación conocidos como salitrales o albinas que se desarrollan en las planicies salinas del golfo dentro del manglar bajo, estas son áreas influenciadas únicamente por las mareas más altas del mes.



Figura 45. Manglar bajo, isla Perico, municipio de La Unión
Fuente: MARN, 2019

Ecosistemas boscosos

Manglar alto

Se caracterizan los manglares altos por su tendencia a sobrepasar los 25m de altura ubicándose en las zonas más internas y cercanas a suelo firme, se localizan en los sectores de las salineras del Jiote municipio de San Alejo, norte del golfo, en el estero El Amatillo. Manglares de Icacal, municipio de Intipucá En los esteros Manzanillo y Robalón se encuentran las agrupaciones más altas de mangle.



Figura 46. Vista aérea de manglar alto, municipio de Intipucá
Fuente: MARN, 2019

Ecosistemas naturales no boscosos

Espacios con vegetación escasa

Son espacios dominados por gramíneas. Este tipo de vegetación se extiende desde las serranías en el municipio de El Carmen, San Alejo hasta Pasaquina, donde el proceso de desertificación es muy evidente al encontrarse con temperaturas relativamente altas.



Figura 47. Espacios con vegetación escasa en el municipio de Intipucá.
Fuente: MARN, 2019

Ecosistemas naturales no boscosos

Pastos naturales

Se caracterizan por ser áreas con cobertura de gramíneas que crecen espontáneamente en zonas de montaña o con diferente morfología del terreno, sobre áreas pedregosas y en suelos agrícolas abandonados (sucesión primaria).



Figura 48. Pastos naturales en el municipio de El Carmen
Fuente: MARN, 2019

Vegetación arbustiva baja

Se localizan con mayor predominancia en el municipio de San Alejo, dicho ecosistema también podemos encontrarlo en Pasaquina, Intipuca, El Carmen, Conchagua y La Unión.



Figura 49. Vegetación arbustiva baja, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN 2018

Ecosistemas naturales no boscosos

Farallones

Estas formaciones se encuentran localizadas en los bordes de peñascos, serranías con cortes abruptos en acantilados, por ejemplo, los presentes en las islas del golfo de Fonseca.



Figura 50. Farallones en bordes de las islas del golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Playas, dunas y arenales

Este ecosistema esta mayormente representado en municipio de San Alejo, también en La Unión, Pasaquina y con menor representatividad en Conchagua.



Figura 51. Playa El Icacal, municipio de Intipucá
Fuente: MARN, 2019

Ecosistemas naturales no boscosos

Lagos, lagunas y lagunetas

Se caracterizan por ser cuerpos de agua dulce o salobre producto de la conectividad con el bosque de mangle.



Figura 52. Laguna de Olomega, municipio El Carmen
Fuente: MARN, 2019

Pantanos (vegetación de pantanos)

Se caracterizan por ubicarse cerca de cuerpos de agua ya sea dulce o salobre.



Figura 53. Zonas pantanosas en el cantón Olomega en el municipio El Carmen
Fuente: MARN, 2019

La vegetación del bosque mixto semi caducifolio se encuentra sometida permanentemente a presiones por quema, extracción de leña y madera. En estos ecosistemas son afectados por incendios forestales, provocados algunas veces por sus mismos habitantes en la búsqueda de panales de abeja, cacería de "cusucos", limpias de maleza en los "terrenos de descanso" para futuros usos agrícolas. Siendo estas la razón principal para no conseguir una madurez en la totalidad del bosque.

Zona insular: comprende las islas del municipio de La Unión y del municipio de Meanguera de golfo, las cuales son siete en total, los resultados indican que los ecosistemas naturales boscosos son los más representativos con un 1.92% referidos especialmente a la existencia de los bosques caducifolios y mixtos semi caducifolios que ocupan el 1.77% de ocupación. La Figura 54 muestra la distribución ecosistémica de la zona insular.

Para la zona insular los resultados de predominancia de los usos de suelo se detallan en la Figura 55.

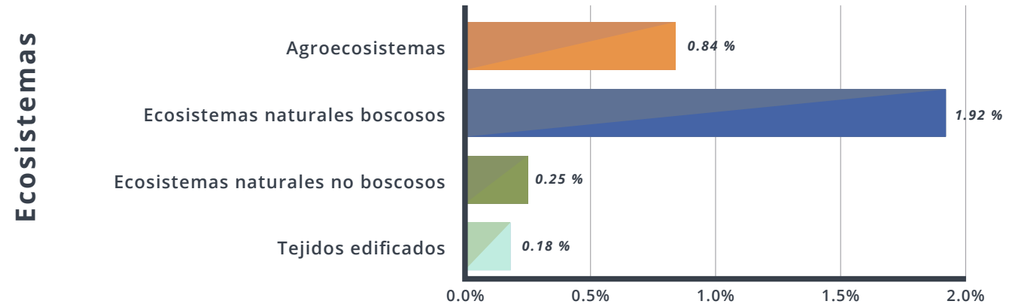


Figura 54. Distribución porcentual de la ocupación del territorio por tipo de ecosistema zona insular
Fuente: MARN, 2019

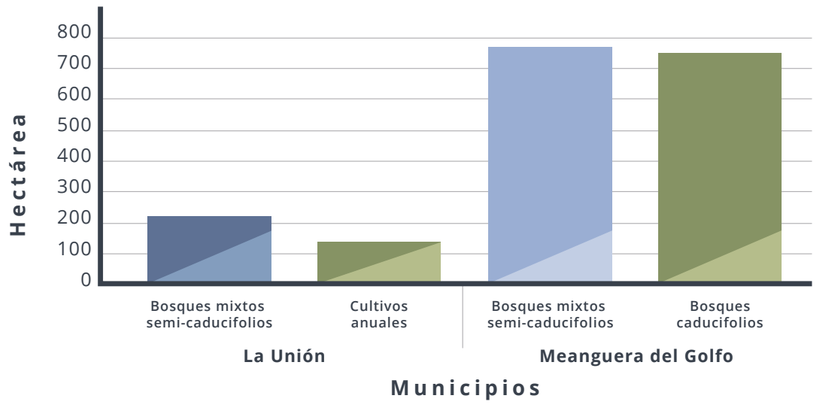


Figura 55. Usos de suelo de mayor representatividad por municipio en la zona insular
Fuente: MARN, 2019

Ecosistemas boscosos

Bosque mixto semi caducifolio (secundario)



Figura 56. Bosque mixto semi caducifolio, municipio de Meanguera del Golfo
Fuente: MARN, 2019

Manglar bajo no sobrepasando los 10 m



Figura 57. Manglar bajo, isla Perico del municipio de La Unión
Fuente: MARN, 2019

Ecosistemas naturales no boscosos

Pastos naturales



Figura 58. Pastos naturales en isla de Meanguera del Golfo
Fuente: MARN, 2019

Farallones



Figura 59. Acantilado en isla Pirigallo, municipio de La Unión
Fuente: MARN, 2019

Ecosistemas naturales no boscosos

Playas, dunas y arenales



Figura 60. Playa de la isla Zacatillo, municipio de La Unión
Fuente: MARN, 2019

En la unidad La Unión-golfo de Fonseca existen formaciones vegetales con características propias del territorio, entre las que se encuentran los morrales ubicados en los municipios de San Alejo, Pasaquina, El Carmen y pequeñas porciones en la Punta Jagüey (cercanos a zonas de manglares) en el municipio de La Unión. Así también se reporta el bosque bajo costero, esta formación es considerada como muy particular para en El Salvador y como única en la zona, siendo esta representada por un área de 130.34 ha. Otra formación de cobertura vegetal única son las formaciones de mangle enano.

1.3.2. Biodiversidad continental

El golfo de Fonseca posee una diversidad de fauna-flora única, en especial las islas que cuentan con masas de bosque mixto semi caducifolio, bosque caducifolio y manglar en diferentes estadios de fragmentación; a pesar de la presión antropogénica las formaciones ecosistémicas sobreviven, formando sitios de resguardo para flora, fauna terrestre (en especial aves) y fauna marina, muchas de ellas en diferentes estatus o niveles de conservación, ya sea en peligro de extinción, amenazadas y otras, que gracias a los bienes y servicios que posee estos ecosistemas han logrado subsistir.

En cuanto a la composición de la flora se reconoce que la mayor diversidad vegetal se reporta en los bosques mixtos semi caducifolios y en los bosques caducifolios, sin embargo es necesario considerar que cada formación vegetal cumple funciones ecosistémicas importantes dentro del territorio. Por ejemplo, los morrales se representan principalmente por el "morro" *Crescentia alata* y "nacascolo" *Caesalpinia coriaria* y "carbón rojo o colorado" *Mimosa tenuiflora*. Sin embargo un aspecto importante de resaltar es el nivel alto de epifitismo presentes en los morrales, siendo cinco especies las que más se identifican: *Epidendrum adenocarpum, Oncidium* "cebolleta", "Gallito" *Tillandsia* y "zaite" *Acanthocereus tetragonus*.

La Figura 61 muestra un estimado del número de especies que se identificaron en el inventario de flora, la cual da una idea preliminar de diversidad de la flora en el territorio.

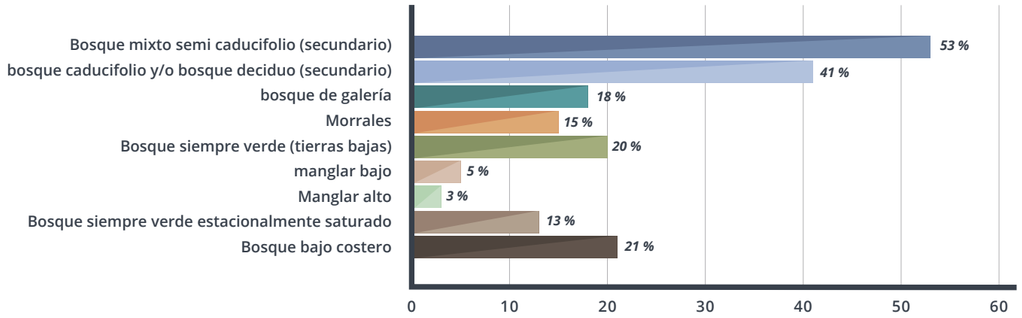


Figura 61. Número de especies identificadas en el inventario de flora
Fuente: MARN, 2019

En cuanto a la fauna la Unidad La Unión golfo de Fonseca enlista en una riqueza alta de vida silvestre entre aves, peces mamíferos, crustáceos de los cuales citan en Tabla 5. Indica el número de especies presentes en los siguientes grandes grupos.

Tabla 5
Fauna reportada.

Fauna reportada en el golfo de Fonseca	Cantidad
Invertebrados Marinos	37
Peces	51
Reptiles y anfibios	42
Aves	213
Mamíferos	22

Fuente: MARN/AECI (2004) Plan de Manejo del Área Natural bahía de La Unión e islas del golfo de Fonseca, San Salvador, El Salvador C.A.

Dos especies de fauna emblemática de la zona del golfo de Fonseca son: "lora de nuca amarilla" *Amazona auropalliata* y "Espátula rosada" *Platalea ajaja,* las cuales se desplazan en un corredor biológico entre el sistema insular, manglares, zonas boscosas, el complejo lagunar Los Negritos y zonas de humedales.

1.3.3 Ecosistemas y hábitats acuáticos en la zona del golfo de Fonseca.

El golfo de Fonseca es un valle hundido de características estuarinas con fuerte influencia de vientos, lluvias que crean condiciones especiales oceanográficas (Gierloff-Emden, 1976; Valle-Levinson, 2003) a las que la biodiversidad residente y migratoria está adaptada.

Este estuario presenta rutas migratorias de tortuga carey (Eretmochelys imbricata) que se desplazan entre bahía de Jiquilisco y estero Padre Ramos en Nicaragua (Liles et al., 2011). También una importante riqueza de especies marinas, así como gran variedad de hábitats en zonas litorales y profundas, por ello durante la 12ª Conferencia de las Partes de la Convención sobre la Diversidad Biológica, (CBD, 2014) en la Declaración 22, se incluyó al golfo de Fonseca dentro de una lista de áreas marinas de importancia biológica o ecológica (EBSAs por su sigla en inglés).

El territorio cuenta con su clasificación de hábitats litorales marinos propuesto por Barraza (2017), mostrados en la Figura 62.

Tipo de ecosistemas	Código	Ubicación
Área intermareal (playa) arenosa	AIA	El Icacal, Maculis, El Tamarindo, Orilla acantilada suroriental del volcán de Conchagua Isla Meanguera del Golfo Isla Conchagüita Islas Ilca, Martín Pérez y Zacatillo Bahía de La Unión Islas Perico y Periquito
Área intermareal rocosa	AIR	Maculis Orilla acantilada suroriental del volcán de Conchagua Isla Meanguera del Golfo Isla Conchagüita Islas Ilca, Martín Pérez y Zacatillo Bahía de La Unión Islas Perico y Periquito
Área submareal arenosa	ASA.	El Icacal Maculís El Tamarindo Orilla acantilada suroriental del volcán de Conchagua Isla Meanguera del Golfo Isla Conchagüita Islas Ilca, Martín Pérez y Zacatillo Islas Perico y Periquito
Área submareal fangosa	ASF	El Icacal El Tamarindo Bahía de La Unión Espejo de agua del golfo de Fonseca parte sur Islas Perico y Periquito Canales Estero La Manzanilla-La Montosa Confluencia del río Goascorán con bahía de La Unión
Área submareal rocosa	ASR	Maculís Orilla acantilada suroriental del volcán de Conchagua Isla Meanguera del Golfo Islas Ilca, Martín Pérez y Zacatillo Bahía de La Unión Espejo de agua del golfo de Fonseca parte sur Islas Perico y Periquito
Acantilados	A	El Tamarindo Orilla acantilada suroriental del volcán de Conchagua Isla Meanguera del Golfo Islas Ilca, Martín Pérez y Zacatillo Bahía de La Unión
Bajos fangosos mixtos	BFM	El Tamarindo El Tamarindo Islas Ilca, Martín Pérez y Zacatillo Bahía de La Unión Islas Perico y Periquito Canales Estero La Manzanilla-La Montosa Confluencia del río Goascorán con bahía de La Unión
Manglares	M	El Icacal El Tamarindo Islas Ilca, Martín Pérez y Zacatillo Bahía de La Unión Islas Perico y Periquito Canales Estero La Manzanilla-La Montosa Confluencia del río Goascorán con bahía de La Unión

Figura 62. Tipos de hábitats presentes en el golfo de Fonseca en diferentes localidades
Fuente: MARN, 2019

La Figura 63 muestra los tipos de hábitat acuático presente en la unidad La Unión-golfo de Fonseca.



Playa isla Periquito, MARN, 2019

Tipologías del borde costero de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Tipología del borde costero: MARN.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 63. Tipologías del borde costero de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.3.4. Ecosistemas acuáticos continentales

En los ecosistemas acuáticos continentales se incluyen los ríos Goascorán (Figura 64). Los hábitats observados en los ríos Goascorán del sector horcones son fondos rocosos, fondos arenosos, corrientes rápidas, pozas de orilla, vegetación sumergida principalmente representada por *Hydrilla verticillata* y algas (Figura 65). Sirama, sectores Horcones y puente de la carretera Litoral, respectivamente y laguna Los Negritos (Figura 66).

En Sirama, de menor caudal, se caracteriza por la presencia de fondos arenosos, lodosos, vegetación sumergida caracterizada por la misma planta mencionada anteriormente, rocas dispersas, margen izquierdo conformado por banco arenosos y el derecho por acantilado.

La laguna Los Negritos, se caracteriza por la unión de dos cuerpos de agua, existen hábitats como vegetación riparia, vegetación flotante, fondos blandos. Algunas características de este cuerpo lagunar se detallaron por Jiménez et al. (2004).



Figura 64. Rio Goascorán, sector Horcones, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 65. Hydrilla verticillata y algas filamentosas en río Goascorán, sector Horcones, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 66. Laguna Los Negritos con vegetación flotante asociada, municipio Conchagua
Fuente: MARN, 2019

1.3.5. Biodiversidad asociada

La biodiversidad acuática presente en el territorio se describe en la Figura 67 según la tipología de hábitat:

Hábitats	Especies Presentes
Área intermareal arenosa (AIA)	*Ocypode sp.* "cangrejo caballero", *Donax sp.* "almeja de arena", *Mellita* sp. "galleta de arena", *Olivella sp.* "caracolitos de playa", *crustáceos isópodos* "camaroncitos", *anélidos poliquetos* "gusanos".
Área intermareal rocosa (AIR)	*Echinolittorina sp.* "caracolito", *Nerita sp.* "caracolito", *Chthamalus* sp. "broma", *Amphibalanus eburneus* "broma", *Balanus sp.* "broma", *Tetraclita sp.* "volcanito", *Saccostrea palmula* "ostra", *Ligia* sp. "cuca de mar", entre otros.
Área submareal arenosa (ASA)	*Mellita* sp. "galleta de mar", *Agaronia propatula* "caracol blanco", crustáceos isópodos, *Penaeus* sp. "camarones" poliquetos onúfidos. También los peces: *Mugil cephalus, Oligoplites* sp., *Rhinoptera steindachneri* "mantarraya", *Haemulon* sp. rucos, *Paralonchurus drumerelli* "pancha", *Centropomus* sp. "robalo", *Opisthonema libertate* "sardina", *Chathariichthys gilberti* "caite", *Caranx caninus* "jurel", Lutjanus argentiventris "pargueta" entre otros.
Área submareal fangosa (ASF)	La biota asociada incluye a poliquetos de la familia *Syllidae, Spionidae; Penaeus sp., Trachypenaeus sp.* "camarones"; *Malea ringens* "caracol"; *Luidia foliolata, Luidia latiradiata* "estrellas de mar"; *Portunus sp.* "jaiba"; *Renilla muelleri* "oreja de mar"; *Argopecten circularis* "concha"; *Squilla sp.* "alacrán de mar". Los peces comunes pertenecen a las familias *Daysatidae, Sciaenidae, Haemulidae, Lutjanidae, Gobiidae, Ophicthidae, Congridae.*
Área submareal rocosa (ASR)	La macroflora incluye a algas de los géneros *Padina, Caulerpa, Dictyota, Ceramium,* que crecen sobre peñascos en áreas oceánicas que presentan aguas más claras, hasta aproximadamente 3-5 m de profundidad. los peñascos alcanzan profundidades máximas en Maculís hasta 8-12 m, y en isla de Meanguera y Pirigallo hasta 10-12 m. Los macroinvertebrados típicos de áreas más oceánicas son: *Macrorhynchia philippina,* "corales gorgónidos", *Pwhyllangia sp., zoántidos, Limbatus galeatus, Spondylus limbatus* "cambute", entre otros. En áreas más estuarinas, con aguas más turbias, se han observado: esponjas no determinadas, varias familias de poliquetos, diferentes especies de gastrópodos, entre otros.

Hábitats	Especies Presentes
Acantilado (A, Ac)	La biota asociada corresponde principalmente a especies terrestres, sin embargo, en franja más baja, donde alcanza el rocío directo del mar y la humedad generada por la marea alta ocurren algunas especies típicas como "caracoles litorínidos", "barnacles" del género *Chthamalus*, el "cangrejo *Grapsus grapsus* y el isópodo *Ligia* sp. A veces se asocia a cantos rodados (Ac) en la zona intermareal, donde habitan otras especies como cangrejos de la familia *Porcellanidae*, otros "barnacles" y *gastrópodos* "caracoles".
Bajo fangoso mixto (BFM)	En éste hábitat se observan bivalvos como *Iliochione subrugosa, Leukoma asperrima, Anadara grandis, Atrina maura;* así como gastropodos del género Nassarius, también poliquetos de las familias *Spionidae, Onuphidae, Paraonidae, Syllidae, Nereididae,* entre otras. Los peces presentes pertenecen a las familias *Carangidae, Gerreidae, Haemulidae, Congridae, Ophichthidae,* entre otras.
Manglares (M)	En las zonas intermareales de fango asociado a manglares del golfo de Fonseca, también habitan otras especies como *Anadara similis* "curil", *Anadara tuberculosa* "cocha negra", *Mytella sp.* "ostión, mejillón", *Ucides occidentalis* "punche", *Uca sp.* "cangrejo violinista". Los peces que viven dentro del fango son *Myrophis vafer, Mirychthys aspectocheiros,* otros de las familias *Congridae y Ophichthidae.* También hay *cirripedios* "broma", *bivalvos* como la "ostra" *Crassostrea columbiensis* y "macroalgas", asociados a las raíces del "mangle rojo" *Rhizophora spp.*

Figura 67. Biodiversidad según hábitat acuático en la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Las Figura 68 a la Figura 72 son ejemplos de los tipos de hábitat presentes en el territorio.

Los tipos de ecosistemas acuáticos marinos encontrados son los siguientes (Figura 73):

- Comunidad de algas.
- Comunidad de especies pelágicas
- Comunidad de octocorales y esponjas.
- Comunidad de ostras y abulones
- Comunidad en arenales
- Comunidad en arenales con rocas dispersas
- Comunidad en lodazales

La unidad cuenta con un área natural marina de alto valor ecológico identificado como una zona potencial para integrarse al sistema de áreas naturales protegidas que comprende los territorios costero marinos de las playas Las Tunas, Maculís y El Icacal (Figura 74).

En la Figura 75 han sido representadas las presiones ambientales antropogénicas encontradas en el área de la costa y zona insular, como aguas residuales, contaminación por desechos, contaminación por excretas de ganado, desechos de pesca con mercurio, extracciones de mariscos, pesca con red y ubicación de zonas donde se encuentran plantas invasoras que afectan la biodiversidad acuática.



Figura 68. Playa arenosa en El Icacal, municipio Intipucá
Fuente: MARN, 2019



Figura 69. Área intermareal rocosa. sureste, volcán de Conchagua, municipio Conchagua
Fuente: MARN, 2019

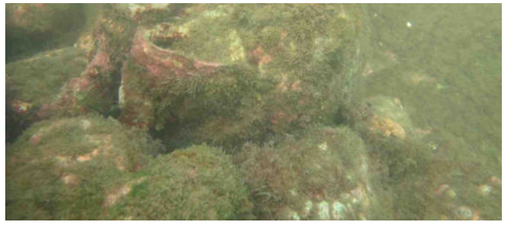


Figura 70. Zona rocosa submareal compuesta por peñascos sumergidos. Playa Guerrero, municipio Meanguera del Golfo
Fuente: MARN, 2019



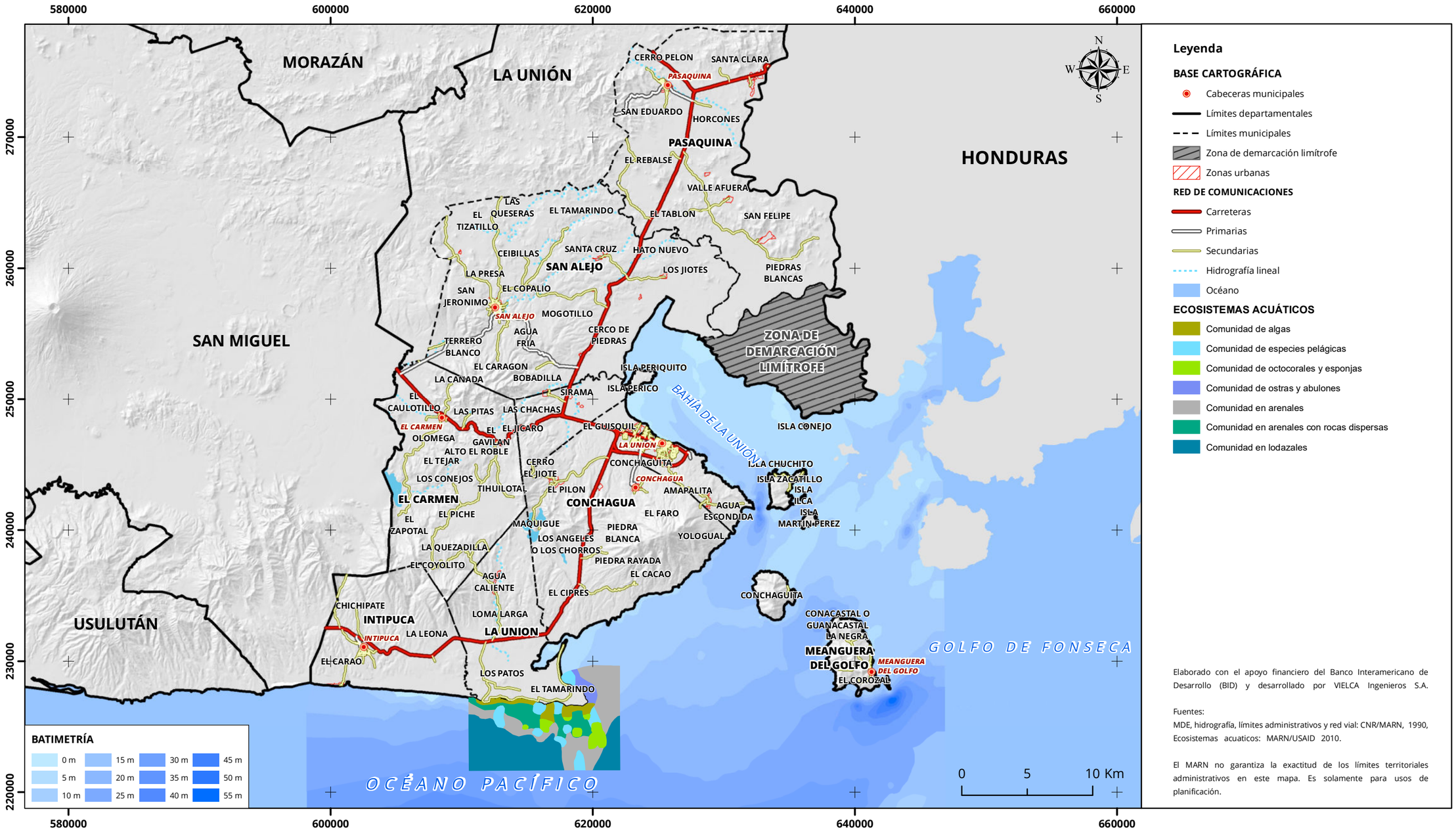
Figura 71. Bajo o playón intermareal en isla Periquito, municipio La Unión
Fuente: MARN, 2019



Figura 72. Canal en manglar (bosque salado) en El Icacal, municipio Intipucá
Fuente: MARN, 2019

Ecosistemas acuáticos de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA
- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES
- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

ECOSISTEMAS ACUÁTICOS
- Comunidad de algas
- Comunidad de especies pelágicas
- Comunidad de octocorales y esponjas
- Comunidad de ostras y abulones
- Comunidad en arenales
- Comunidad en arenales con rocas dispersas
- Comunidad en lodazales

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Ecosistemas acuaticos: MARN/USAID 2010.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 73. Ecosistemas acuáticos de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Zonas marinas de alto valor ecológico de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

ZONAS MARINAS DE ALTO VALOR ECOLÓGICO

- Zonas naturales marinas de alto valor ecológico (Las Tunas - Maculis; Isla Meanguera e Isla Pirigallo)

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Zonas marinas de alto valor ecológico: MARN.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 74. Zonas marinas de alto valor ecológico de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Presiones ambientales costeras e insulares de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Presiones ambientales: MARN/Vielca, 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 75. Presiones ambientales costeras e insulares de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.3.6. Bienes y servicios ambientales de los ecosistemas.

Los bienes y servicios ambientales están enfocados a servicios ecosistémicos que incluyen el suministro (aprovisionamiento) de servicios como:

Servicios de regulación: se refiere al control primario de inundaciones, control de la erosión, estabilización de suelos de laderas, barrera contra vientos, mantenimiento y regulación climática, fijación de carbono, purificación de la calidad del aire y contribución para la mantención de procesos existentes en ecosistemas naturales.

Los manglares contribuyen en ser los primeros en controlar los procesos de inundación, detienen los procesos erosivos, los cordones de bosque de galería tienden a estabilizar suelos evitando el arrastre por el incremento de caudales, las formaciones boscosas identificadas forman barreras rompe vientos, manteniendo y regulando el clima, al mismo tiempo fijando el carbono, purificación de la calidad del aire, contribuyendo para la mantención a los procesos existentes en ecosistemas naturales.

Aprovisionamiento: sus masas boscosas proveen almacenamiento de agua, recarga de acuíferos, producción forestal y cafetalera, aprovechamiento de madera y leña.

Servicio cultural: en el disfrute del paisaje y la recreación tanto en el Volcán de Conchagua, municipios con valor histórico y belleza paisajista de sus playas, bahía y complejo insular.

Servicios de apoyo económico: el mismo paisaje dota a la población de servicios de apoyo económico en ecoturismo, turismo, producción cafetalera, agrícola, ganadería, pesquera, y navegación entre otros.

Otros: La región del golfo presenta una alta tendencia a la investigación y educación ambiental.

Importancia de la conservación: por estar situada en un corredor biológico trinacional como parte integral del Corredor Biológico Mesoamericano, particularmente en la región golfo de Fonseca se unen diversas clases de ecosistemas vitales para el paso y generación de vida silvestre en los países de El Salvador, Honduras y Nicaragua, constituyendo uno de los ecosistemas tri nacionales de gran importancia a nivel de región.

También, se destaca la riqueza biológica, ya que según informes técnicos se reportan un total de 213 especies de aves entre residentes y migratorias, ubicándose principalmente en los diferentes humedales, se reportan sitios de anidación de especies como la "espátula rosada" (*Platalea ajaja*) y la "cigüeña" *(Micteria americana)* en el Tamarindo. Y el reporte de siete especies de aves en estado de amenaza conocidas como las aves del capitán John´s *Amazona auropalliata, Sula nebouxii, Coclearius coclearius, Passerina siris, Haematopus palliatus, Charadrius wilsonia.*

La Figura 76 y Figura 77 son un ejemplo del paisaje y disfrute de la zona continental e insular de la unidad La Unión-golfo de Fonseca.



Figura 76. Servicios turísticos y de disfrute en la bahía de La Unión
Fuente: MARN, 2019



Figura 77. Panorámica de la belleza paisajística contemplada desde el volcán de Conchagua a la bahía de La Unión
Fuente: MARN, 2019



Figura 78. Zona de cultivo de ostras en la isla Conchagüita, municipio Meanguera del Golfo
Fuente: MARN, 2019

La unidad se caracteriza por poseer ecosistemas viables para la economía, la vegetación arbustiva baja (matorral) abastece de combustible leña a las poblaciones aledañas. Un alto valor económico en su masa forestal en la formación de oxígeno y captura de bióxido de carbono.

Los manglares son reservorios de fauna acuática como peces, moluscos y crustáceos del cual dependen las familias entorno al golfo de Fonseca y representan además un gran valor de conservación por ser áreas naturales a proteger. La Figura 78 muestra un sitio de cultivo de ostras en la isla Conchaguita.

La belleza paisajística hace que la unidad contenga un alto valor escénico, vistas únicas en su composición natural como las islas del golfo de Fonseca, redes de canales y bosques salados que se convierten en rubros viables para el turismo, así mismo su gastronomía proveniente de las actividades pesqueras suman las oportunidades de desarrollo, el volcán de Conchagua ofrece un alto potencial para el ecoturismo y los manglares de Intipuca que colindan con playas de superficie plana resultan ideales para el veraneo.

La navegación a través de los cuerpos de agua es otro de los rubros que generan un aporte económico a los habitantes de la laguna de Olomega como los del golfo de Fonseca para su transportación hacia las islas y el desarrollo del turismo. También los cuerpos de agua de menores dimensiones son un alto potencial para la visitación citándose entre ellos el complejo lagunar los Negritos. La Figura 79 es una muestra de la infraestructura turística actual del golfo de Fonseca.



Figura 79. Infraestructura turística, isla Zacatillo, municipio La Unión
Fuente: MARN, 2019

1.3.7. Áreas naturales con especial interés de protección

La unidad La Unión-golfo de Fonseca presenta territorios que están relacionados con varias iniciativas de protección, citándose entre ellos:

Área de Conservación Tecapa San Miguel: se encuentran inmersos los municipios de El Carmen, Intipucá y La Unión, su importancia radica en su valor paisajístico, ecológico, se encuentra La Laguna El Jocotal y Olomega que a su vez fueron nombrados como sitios Ramsar; cuenta con sitios arqueológicos, históricos y culturales con alto potencial turístico y recreativo.

Área de Conservación golfo de Fonseca: se inicia frente a las playas de Maculís, Las Tunas y playas Negras, se encuentra la segunda mayor extensión de formaciones de arrecifes rocosos y corales en el país, con potencial para convertirse en la segunda área natural protegida marino-costera.

Corredor Biológico golfo de Fonseca: su importancia radica en la planeación del territorio salvadoreño que propone interconectar áreas naturales a través de diferentes tipos de vegetación, aguas marinas, aguas superficiales y diferentes usos del suelo existentes en el golfo de Fonseca, las islas salvadoreñas y el norte en los ríos Goascorán y Sirama. En esta amplia área se encuentran manglares, playas rocosas, farallones, islas e isletas, lagunas y humedales continentales, bosques naturales secundarios, tierras en barbecho, tierras con ganadería extensiva y agricultura de subsistencia.

Corredor Mangle de Fonseca: constituye una entidad natural propia más allá de los límites territoriales y fronterizos, ya que los recursos naturales no pueden ser manejados de manera independiente en cada uno de los tres países y todos los impactos que se generan sobre el golfo repercuten de manera global en toda o gran parte de su extensión. Por lo anterior, contiene una soberanía compartida entre complejos estuarios, islas, lagunas y planicies salinas; agrupando 19 municipios de los cuales cinco pertenecen a El Salvador, nueve Honduras y cuatro Nicaragua.

Áreas Naturales Protegidas: se destacan con declaratoria las siguientes áreas incluidas en la Tabla 6.

Tabla 6
Areas naturales protegidas en la unidad La Unión – golfo de Fonseca.

ANP	Municipio	Superficie (ha)
Maquigüe III	Conchagua	187.35
El Faro Yologual	Conchagua	205.69
El Faro Yologual dación en pago	Conchagua	77.93
El Retiro	Conchagua	72.69
Suravaya	Conchagua	256.68
Isla Perico	La Unión	130.29

Nota: ha: hectárea
Fuente: MARN, 2019

Existen áreas naturales en proceso de declaratoria incluidas en la Tabla 7.

Tabla 7
Areas naturales protegidas en proceso de declaratoria en la unidad La Unión – golfo de Fonseca.

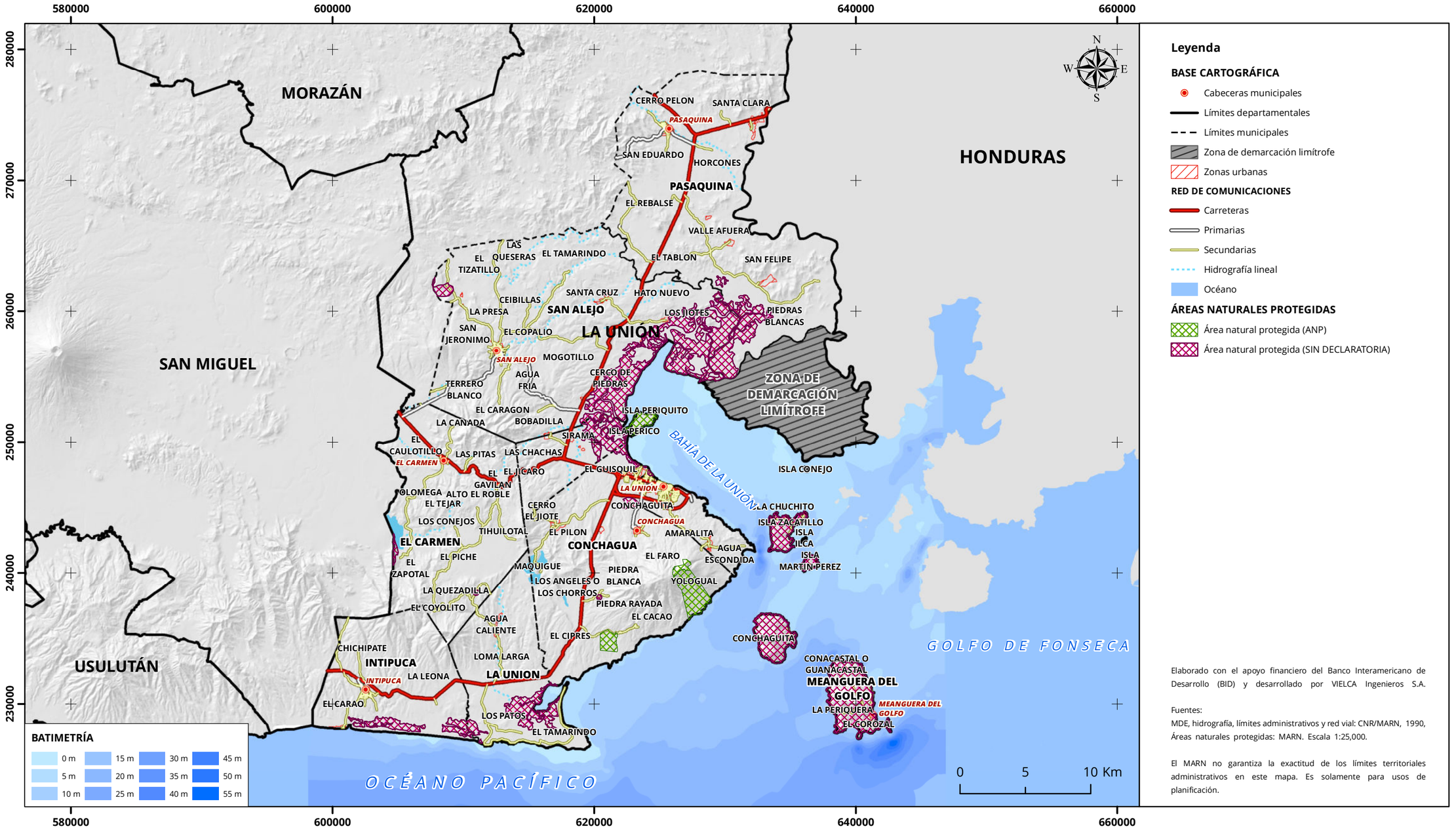
ANP en proceso de declaratoria	Municipio	Superficie (ha)
El Socorro I	San Alejo	5.94
El Ciprés	Conchagua	13.50
El Once y La Paz o El Güisquil	Conchagua	75.48
El Socorro II	San Alejo	111.95
Isla Conchagüita	Meanguera del Golfo	859.02
Isla Martin Pérez	La Unión	115.87
Isla Meanguera	Meanguera del Golfo	1638.23
Isla Pirigallo	Meanguera del Golfo	23.64
Isla Zacatillo	La Unión	503.28
Manglar El Icacal	Intipucá	274.27
Manglar El Tamarindo	La Unión y Conchagua	564.27
Manglar golfo de Fonseca	La Unión-San Alejo y Pasaquina	4438.79
Manglar Las Tunas	Intipucá	248.55
San Francisco Gualpirque	Conchagua	11.86
Sirama Lourdes	La Unión	98.10
Piedras Blancas	Pasaquina	43.11

Nota: ha: hectárea
Fuente: MARN, 2019

La Figura 80 representa el mapa de ANP con declaratoria y en proceso de declaración.

Áreas naturales protegidas de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA
- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES
- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS
- Área natural protegida (ANP)
- Área natural protegida (SIN DECLARATORIA)

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Áreas naturales protegidas: MARN. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 80. Áreas naturales protegidas de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.3.8. Sitios que revisten importancia ecológica

El territorio posee ecosistemas que poseen una importancia biológica para fauna local y migratoria principalmente para aves, reptiles y pequeños mamíferos. Sitios importantes para la conservación de especies son los siguientes:

Pantanos del Icacal (Intipucá): esta zona ocupada por lagunetas salobres forma una interconexión con los manglares del Icacal y con los manglares las Tunas, conectadas a través de la Bocana El Esterón.

Punta Jagüey (El Tamarindo): esta zona tiene presencia de vegetación original que son masas arbustivas con morrales aislados, pequeños espejos de agua formando humedales con un manglar enano y en la orilla costera con un cinturón de vegetación arbustiva de playa dominada por leguminosas y manzanillo del diablo *Hippomane mancinella*.

Pinares de Conchagua: en la cima del volcán de Conchagua se registra el último relicto de pinar al lado del Pacífico; esta particular masa boscosa, aunque no tan compacta, presenta el último conglomerado de *Pinus cf. Caribea* (Figura 81).

Lagunetas: entre ellas está la de Piedras Blancas (Pasaquina) ubicada al norte de los manglares del golfo, entre el Cantón los Chagüites y Piedras Blancas, ocurre un proceso de inundación que año tras año forma espacios como lagunas estacionales.



Figura 81. Bosques de coníferas, municipio Conchagua
Fuente: MARN, 2019



Figura 82. Biodiversidad presente en la zona del golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.3.9. Sitio Ramsar

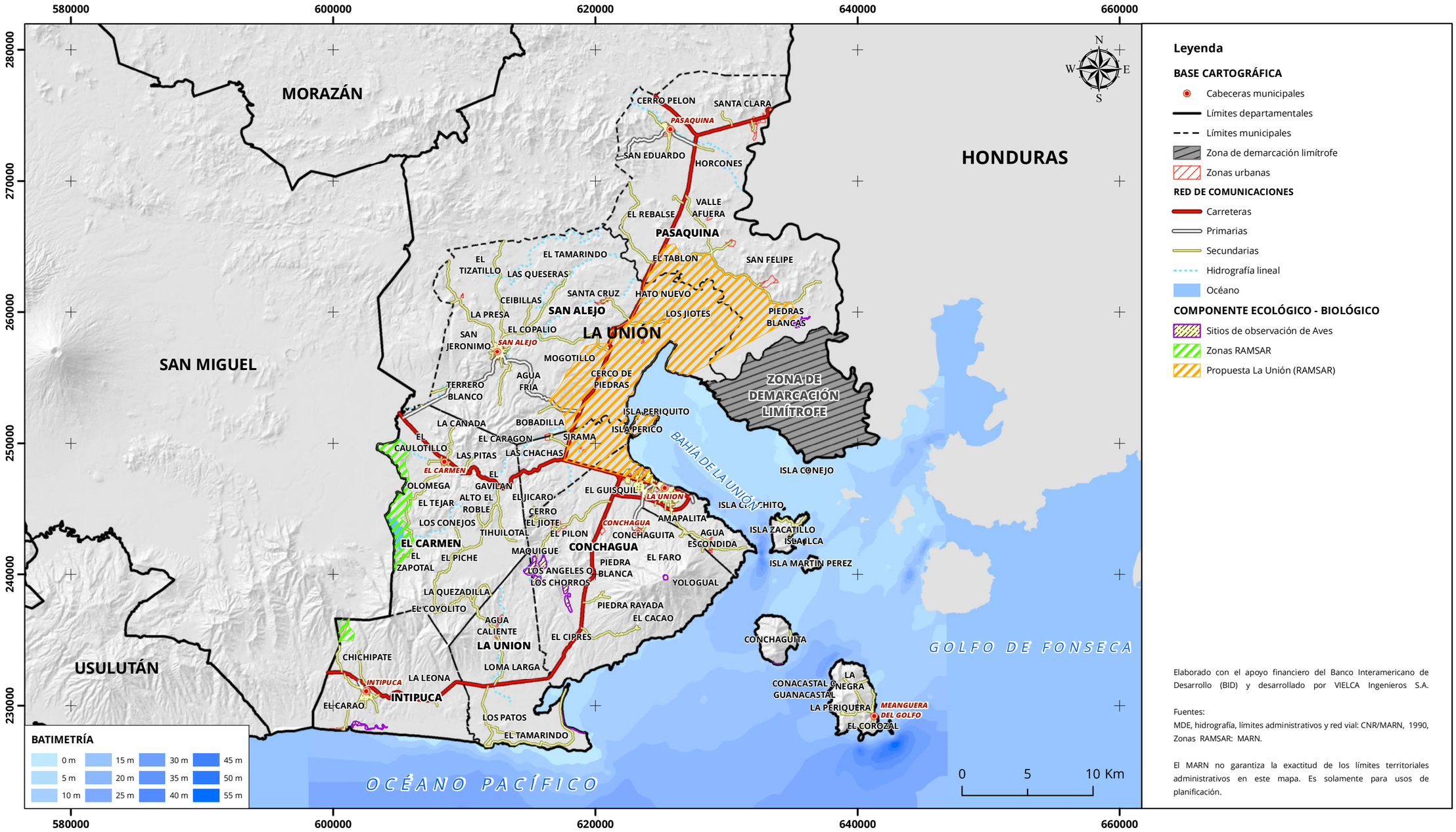
Se identifica en la unidad, una porción del sitio Ramsar Laguna de Olomega, este corresponde a un cuerpo de agua que sirve de estación de descanso y alimento a especies de aves marino costero y que tienen rutas de paso entre Jiquilisco, Laguna El Jocotal, y el golfo de Fonseca (Figura 82).

En la unidad también incluye una zona que ha sido propuesta para ser declarada Sitio Ramsar, el cual se espera sea denominado como Sitio Ramsar La Unión, el cual incluye: laguna El Pilón, laguna de Los Negritos, laguna Maquigüe, El Icacal, El Tamarindo, Conchagüita, Muelle de Los Coquitos, laguna Piedras Blancas, volcán Conchagua y toda la zona de manglar presente en el golfo de Fonseca.

La bahía del golfo de Fonseca posee un alto valor ecológico que provee de bienes y servicios ambientales, tanto para la población local como para todo el país. Se caracteriza por la presencia de más de 395 especies de aves, de éstas 213 especies se clasifican entre residentes y migratorias, lo que convierte al lugar lo que convierte al lugar en una zona de mayor valor turístico por su belleza escénica (Figura 83).

Sitios de observación de aves acuáticas y zonas RAMSAR de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Zonas RAMSAR: MARN.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 83. Sitios de observación de aves acuáticas y zonas RAMSAR de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.4. Caracterización de amenazas naturales presentes en la unidad La Unión-golfo de Fonseca

La unidad La Unión-golfo de Fonseca presenta una serie de tipos de amenazas naturales de mayor recurrencia. El análisis de amenaza natural parte de los eventos ocurridos en el territorio desde el año 1900 a 2016, siendo los eventos naturales más representativos de la zona aquellos que han causado pérdidas referidos principalmente a sequías, incendios, inundaciones que incluyen la fluvial como costera, es decir por desbordamientos de ríos, por drenaje inadecuado, inundación de zona de costa por mareas, tsunamis entre otros.

Otros eventos dañinos los constituyen los deslizamientos, sismos por movimientos de fallas, sismos por actividad volcánica y actividad volcánica, esta última relacionada con el volcán de Conchagua.

En la Figura 84 se presenta un resumen de eventos naturales que han afectado a los municipios:

Eventos	Municipios e islas afectados
Inundaciones	Intipucá, Conchagua, El Carmen, La Unión, Isla Zacatillo; San Alejo, Pasaquina, Meanguera del Golfo e Isla Conchagüita
Tsunamis	La Unión, Isla Zacatillo, Meanguera del Golfo e Isla Conchagüita
Marejada	Conchagua, La Unión, Isla Zacatillo, Meanguera del Golfo e Isla Conchagüita
Sequía	Intipucá, La Unión, Isla Zacatillo, San Alejo, Pasaquina e Isla Conchagüita
Incendios forestales	Intipucá, Conchagua, El Carmen, La Unión, San Alejo y Pasaquina
Deslizamientos	Intipucá, El Carmen, La Unión, Isla Zacatillo, Pasaquina e Isla Conchagüita
Volcanismo	Conchagua
Sismos	Intipucá, Conchagua, La Unión y Meanguera del Golfo
Vendaval	Conchagua, La Unión, Isla Zacatillo, San Alejo, Meanguera del Golfo e Isla Conchagüita
Plagas	Intipucá, La Unión e Isla Zacatillo,

Figura 84. Eventos naturales que han afectado los municipios entre el año 1900 y el año 2016
Fuente: DesInventar, 2016



Figura 85. Desprendimiento de rocas en el volcán de Conchagua, municipio Conchagua
Fuente: MARN, 2019



Figura 86. Identificación de la zona de riesgo por inundación en la zona del río Goascorán, municipio Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

En la Figura 85 se muestra fotografía de rocas rodadas por cauces naturales y en la Figura 86 la señalización de zonas de riesgo en el municipio de Pasaquina, como ejemplos de la caracterización de amenazas naturales y la importancia que toma la población en medidas preventivas de indicación de posibles riesgos.

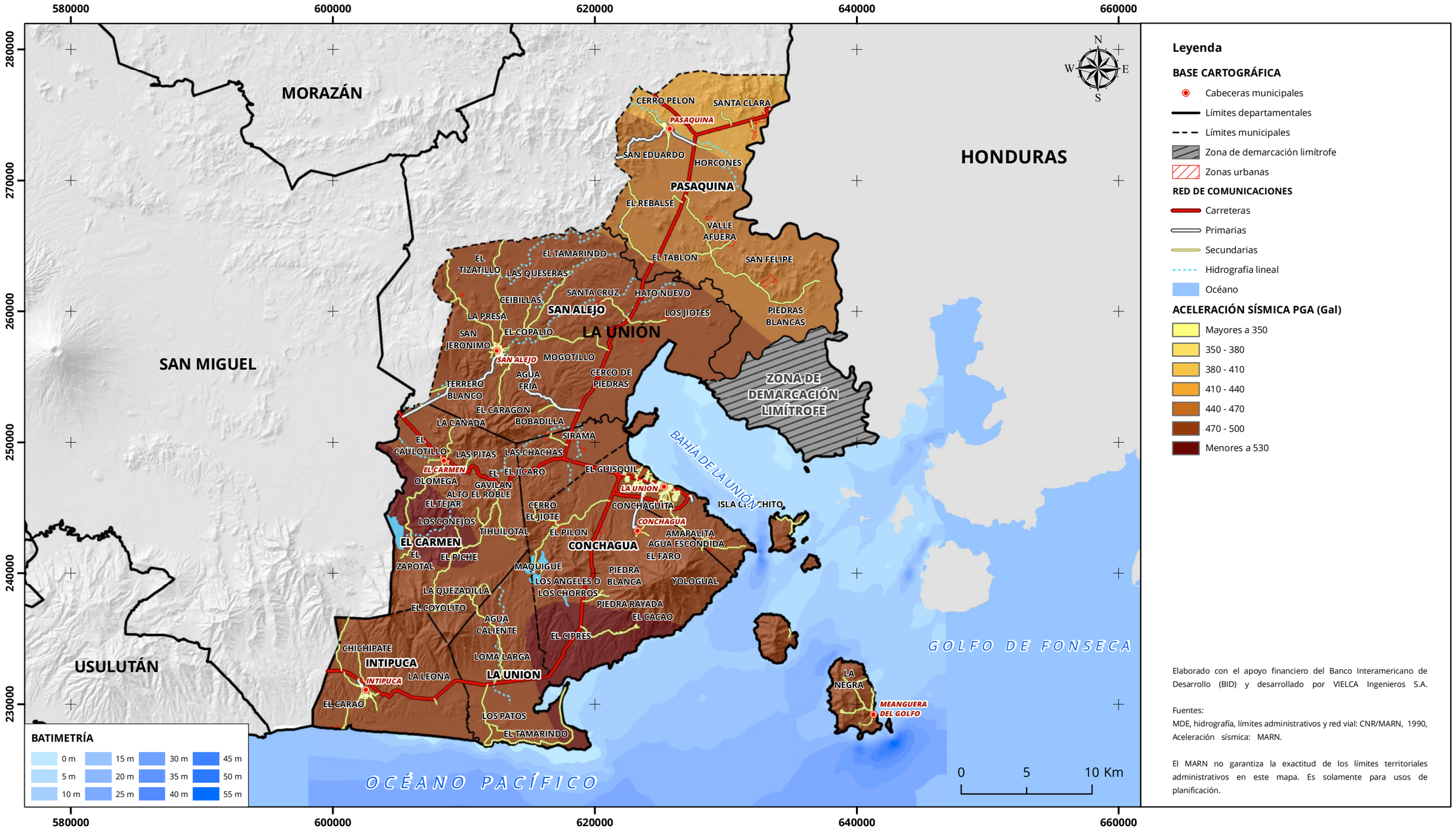
1.4.1. Amenaza sísmica

La zona es influenciada por sismos en la zona de subducción de la placa de Cocos bajo la placa del Caribe, o zona de Benioff, el movimiento relativo entre ambas placas origina sismos cercanos a las costas salvadoreñas. Otro origen de los sismos es la actividad en el Fallamiento asociado al volcán de Conchagua.

El 100 % del territorio se encuentra expuesto a una alta sismicidad poniendo en riesgo la infraestructura y medio físico de todos los municipios. La Figura 87 muestra el mapa de aceleración sísmica de El Salvador PGA Periodo de Retorno 500 años es decir el grado de aceleración sísmica.

Aceleración sísmica de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Aceleración sísmica: MARN.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 87. Aceleración sísmica de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.4.2. Amenaza por sequía

Los municipios del departamento de La Unión se ven amenazados por distintos periodos de sequías.

Los tipos de sequias que se manifiestan son la sequia meteorológica, atmosférica, agrícola e hidrológica.

La sequía meteorológica se refiere a la disminución de la precipitación y el tiempo de duración de los periodos sin lluvia, la sequía atmosférica a los efectos de altas temperaturas, la sequía agrícola al periodo de tiempo en el cual el suelo es insuficiente para satisfacer las necesidades de crecimiento de un cultivo determinado en cualquiera de sus fases de crecimiento y la sequía hidrológica se refiere la disminución de caudales de los ríos, disminución en el nivel de lagos y lagunas, también esto afecta los niveles de agua subterránea originando un descenso en el nivel freático. En forma secuencial el fenómeno de sequía inicia con la sequía meteorológica y atmosférica, lo que da origen a la sequía agrícola y finalmente se produce la sequía hidrológica.

La sequía se define de acuerdo con el comportamiento y variabilidad de las precipitaciones, con el fin de determinar la existencia de déficit de lluvias, es decir que la sequía existe el comportamiento de la precipitación es distinto al régimen normal de lluvia, para ilustrar este concepto se puede decir que en un desierto no existe sequia si este no cambia su régimen normal de lluvia.

La valoración de la sequía en la zona en función de los periodos sin lluvia es la siguiente: sequia débil entre cinco y 10 días consecutivos sin lluvia, sequia modera entre 11 y 15 días consecutivos sin lluvia y sequia severa o fuerte más de 16 días consecutivos sin lluvia

La causa principal de las sequias, de acuerdo a lo antes expuesto es una función del comportamiento de la precipitación, sin embargo, otro componente lo constituye la dinámica del uso del suelo, que históricamente viene provocando con ello la degradación del suelo, lo que provoca que los cultivos sean más vulnerables a los periodos de ausencia del agua.

Por otra parte, la sequía afecta zonas con baja pendiente y poca altitud, reduciendo también la infiltración de agua reduciendo con ello la disponibilidad de agua. El uso del suelo tal como se mencionó anteriormente también influye en la reducción de la infiltración, por ejemplo, en la zona de laderas, al modificar el uso a granos básicos, esto trae un incremento de escorrentía y reducción de infiltración.

Además de los procesos naturales como las sequias, la erosión por viento, también se identifican procesos de degradación del suelo:

- Contaminación del suelo por el uso inadecuado de sustancias químicas aplicadas a los cultivos, para el combate de plagas y enfermedades.
- Uso inadecuado de fertilizantes químicos y biológicos.
- Presión de la población sobre los recursos.

Las sequías y la degradación de la calidad del suelo, tienen en el territorio los efectos de baja producción alimentarias e incremento de precios.

El grado de susceptibilidad a los efectos de las sequías en el territorio es alto y con una probabilidad de ocurrencia alta. En la Figura 88 se presenta la sequía histórica que ha enfrentado el territorio.

Años con sequias desde 1970	Años niño	Zonas afectadas
1972	Niño fuerte	Planicies bajas y costeras de los departamentos Usulután, San Miguel, La Unión, Morazán, Ahuachapán y Santa Ana (zona de Guija, Metapán, San Lorenzo) Planicies bajas de los departamentos de La Paz y San Vicente
1976-1977	Niño moderado	
1982-1983	Niño muy fuerte	
1991-1992	Niño moderado	
1997	Niño muy fuerte	
2001-2002	Neutro y moderado	
2009	Niño débil moderado	
2012	Niño moderado	
2013	Niño moderado	
2014	Niño moderado	
2015	Niño fuerte	
2018	Neutro	

Figura 88. Años secos desde 1970
Fuente: MARN, 2019

En el caso particular de la zona oriental el problema de la sequía es mayor que en el resto del país, ya que la canícula, que entrecorta el período lluvioso es particularmente más severa en términos de cantidad de precipitación, duración y condiciones de evapotranspiración.

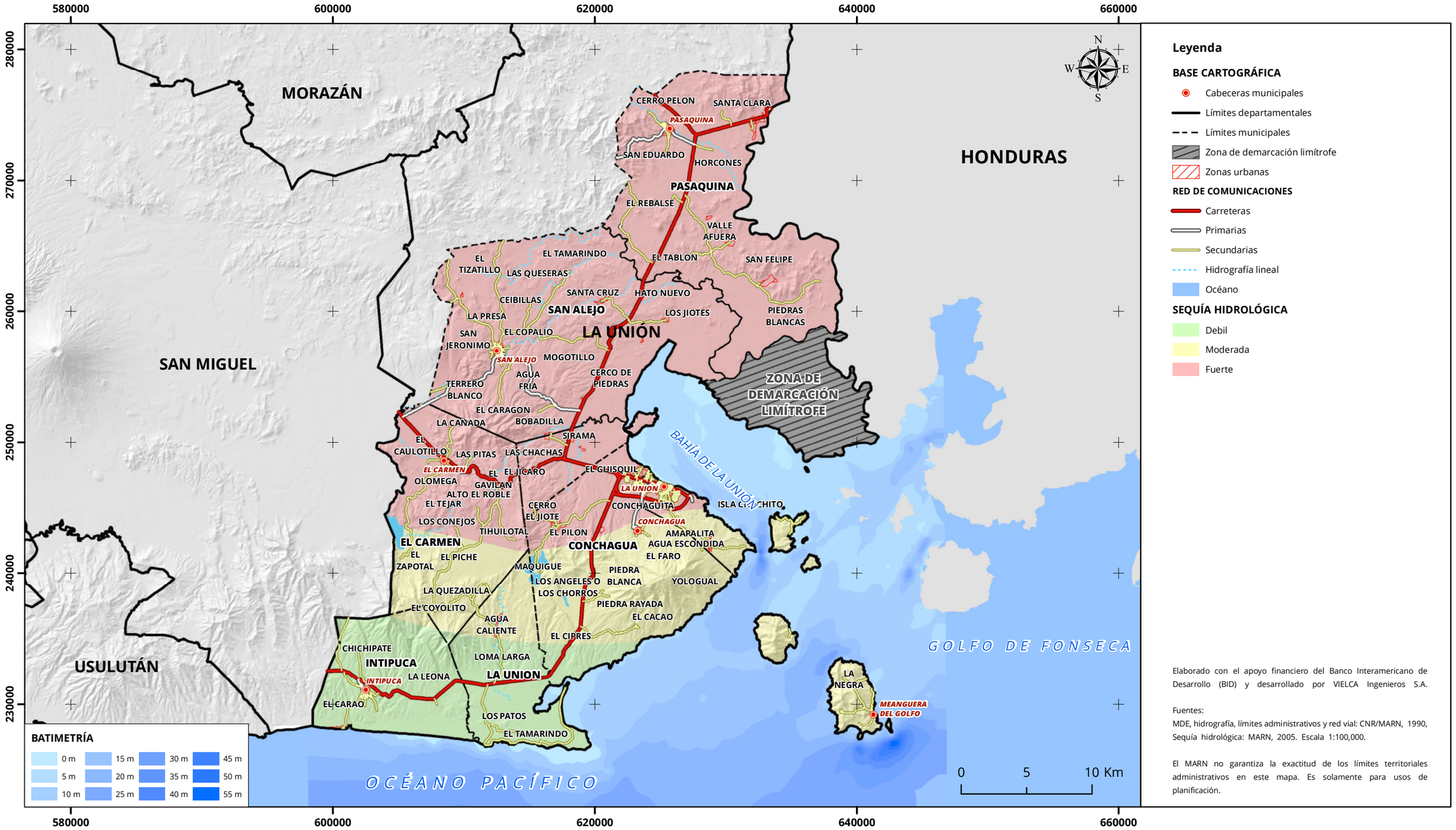
En cuanto a los ecosistemas con alta exposición a la sequía son en un 100 % caña de azúcar, 95 % de la zona con mosaico del cultivo y 58 % de los cultivos anuales están expuestos a sequia fuerte. Es decir, que a excepción de los bosques caducifolio el resto de los ecosistemas se ven fuertemente afectados por la sequia.

En términos generales la sequía es cada vez más recurrente en los últimos cuatro años, situación que conlleva a la afectación de la seguridad alimentaria, por lo que se hace necesario tomar en cuenta los escenarios de cambio climático que contribuirían a tomar medidas para reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas, en particular los agrícolas.

En la Figura 89 se presenta el grado de sequía identificado por el MARN.

Amenaza de sequía de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Sequía hidrológica: MARN, 2005. Escala 1:100,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 89. Amenaza de sequía de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.4.3. Amenaza por deslizamientos

Los movimientos de tierra (deslizamientos-derrumbes) provocados por eventos naturales son representativos en el territorio como resultado de la inestabilidad de las laderas con fuertes pendientes, suelos y materiales poco consolidados.

Entre los factores detonantes por deslizamientos son los originados por intensas precipitaciones y sismos que resultan ser la causa principal de los movimientos típicos en el territorio.

Para estimar la amenaza por movimientos de tierra (deslizamientos-desprendimientos de roca) de forma general se ha tomado el mapa generado por el MARN utilizando la metodología Mora–Varhson-Mora, la cual permitió obtener una zonificación de la susceptibilidad del terreno a deslizarse, mediante la combinación de la valoración y peso relativo de diversos indicadores morfodinámicos.

Uno de los factores internos de las laderas que incide en la susceptibilidad a deslizamientos es la humedad del suelo, la cual está en función de la precipitación y de la cobertura vegetal; con el cambio climático en el territorio se esperaría incremento en el contenido de humedad de los suelos, particularmente en suelos muy permeables.

El detonante de deslizamientos es la lluvia, dentro del método de evaluación Mora-Vahrson-Mora la variable de disparo por lluvia es valorada en función de la cantidad de lluvia acumulada en 24 horas para tormentas con periodo de retorno de 100 años, con el cambio climático se esperaría que la cantidad de lluvia acumulada en 24 horas que ahora esperamos con un periodo de retorno de 100 años, se dé con una frecuencia menor.

En la Figura 90 se puede ver la susceptibilidad del borde costero del municipio de Meanguera del Golfo y en la Figura 91 se muestran las zonas de la unidad La Unión-golfo de Fonseca susceptibles a deslizamiento desde la condición de baja, moderada, alta y muy alta.



Figura 90. Susceptibilidad a deslizamiento, municipio Meanguera del Golfo
Fuente: MARN, 2019

Susceptibilidad a deslizamientos de la unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS

- Baja
- Moderada
- Alta
- Muy alta

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Susceptibilidad a deslizaminetos: MARN. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 91. Susceptibilidad a deslizamientos de la unidad La Unión-Golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.4.4.Amenaza volcánica

La amenaza volcánica de mayor envergadura es la del volcán de Conchagua; de acuerdo con los estudios realizados por el MARN se registran erupciones históricas en los años 1522, 1688, 1868 y 1947, acompañadas con eventos asociados a sismos, deslizamientos, flujos de lahar o escombros la Figura 92 y a su vez ofrece un paisaje extraordinario desde el golfo de Fonseca (Figura 93).

Los lahares o flujos de escombro volcánicos son mezcla de agua con rocas volcánicas y sedimentos acumulados en la parte alta del volcán. El proceso del flujo puede desencadenarse por la reactivación del volcán o por lluvias intensas. Los flujos son transportados muy rápidamente a través de las quebradas, desde la cumbre del cono volcánico hasta depositarse en las partes más bajas.

En la Figura 94 se presentan las probables trayectorias de flujo de lahar, evaluadas por MARN (20015) para volúmenes de 25,000, 50,000, 75,000 y 100,000 m^3.



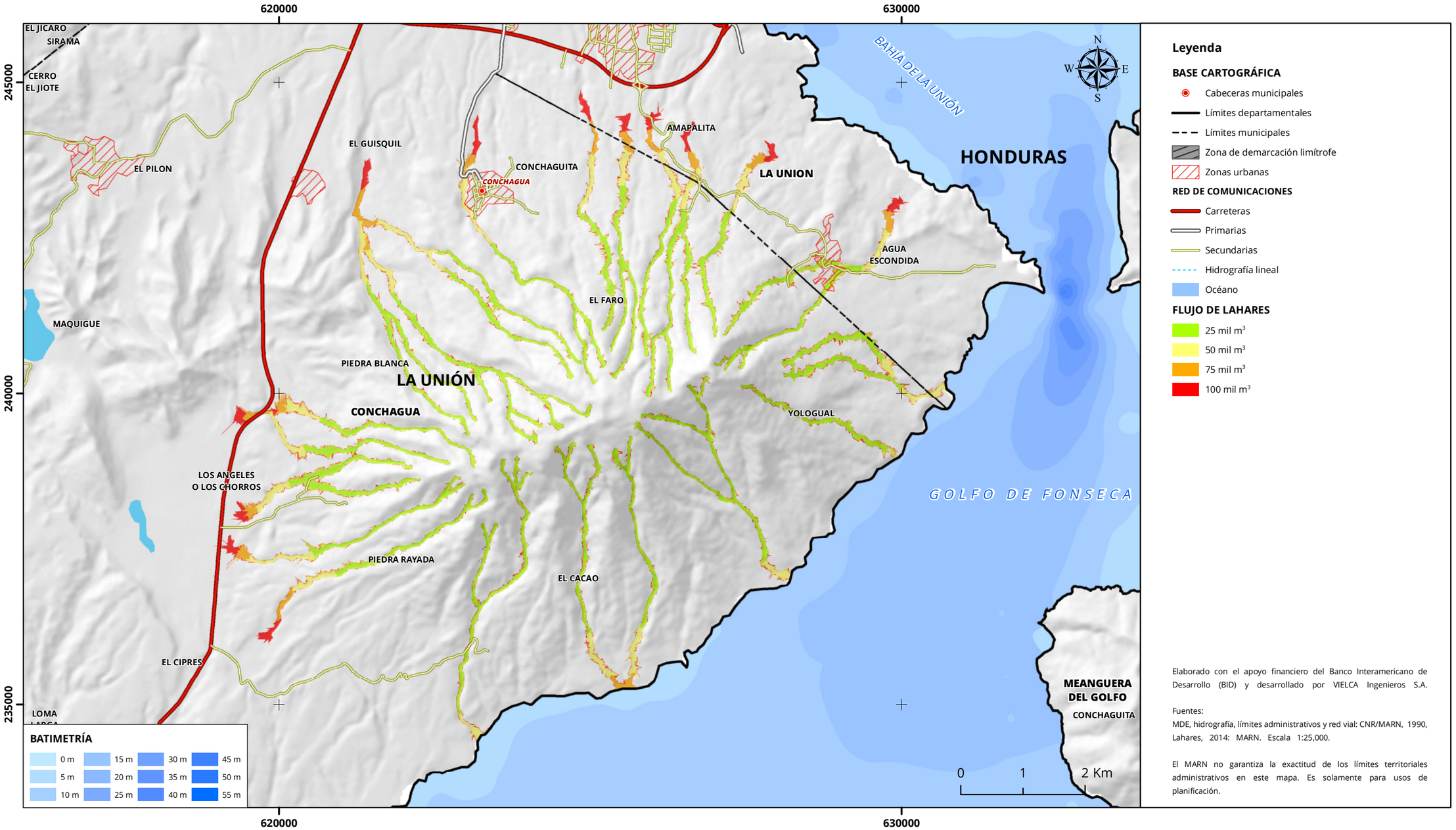
Figura 92. Presencia de rocas en la ladera este del volcán de Conchagua
Fuente: MARN, 2019



Figura 93. Panorámica del volcán de Conchagua vista desde la zona oceánica del golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Flujo de lahares de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Lahares, 2014: MARN. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 94. Flujo de lahares de la unidad La Unión-Golfo de Fonseca
Fuente: MARN 2015

1.4.5. Amenaza por inundación

Las inundaciones están asociadas al rio Goascorán, laguna de Olomega y a la influencia de mareas, en el territorio se pueden diferenciar tres causas de inundaciones en tierra o zona continental y tres en la zona costero marina.

Zona continental:

Inundaciones de depresiones sin drenaje: son inundaciones asociadas al desbordamiento de ríos, quebradas y laguna, las cuales ocurren únicamente durante la época de lluvia en la zona con pendientes bajas y mal drenaje. Este tipo de inundaciones afecta particularmente a zonas agrícolas y a los pequeños caseríos.

Inundaciones por desbordamiento de cauces fluviales: se refiere cuando son lluvias muy intensas o estacionarias que caen sobre las cuencas hidrográficas, pequeños ríos se desbordan y fluyen hacia ríos más grandes causando un incremento en el caudal de agua a lo largo del cauce principal. Este tipo de inundaciones afectan zonas agrícolas y zonas urbanas como es el caso del rio Goascorán en el municipio de Pasaquina (Figura 95).

Dentro de esta categoría se puede agrupar las inundaciones asociadas a la laguna de Olomega, las cuales afectan al municipio de El Carmen (Figura 96).



Figura 95. Zona de inundación del río Goascorán, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 96. Zona de fluctuación e Inundación laguna de Olomega, municipio El Carmen
Fuente: MARN, 2019

Inundaciones específicamente urbanas: son las que ocurren en barrios y colonias que se ubican en zonas que deberían ser consideradas como protección, otros casos ocurren por efectos del taponamiento de la red de drenajes, o de su insuficiencia de estos, es decir que la capacidad hidráulica es superada por los nuevos caudales de escorrentía superficial producto de la impermeabilización de los suelos o su cambio de uso que genera una reducción en la infiltración y por ende el incremento de la escorrentía superficial (Figura 97).

Este tipo de inundaciones afecta a las zonas urbanas, las calles se convierten en cursos de agua y se acumulan en zonas bajas formando lagunas y paralizando el tráfico vehicular y de personas. Este es un caso particular del municipio de Pasaquina.

Históricamente las inundaciones constituyen el principal detonante de desastres, ya que la probabilidad de ocurrencia es alta comparada con otros eventos, como sismos o erupciones volcánicas que tienen una probabilidad de ocurrencia relativamente baja en relación con la ocurrencia de periodos de lluvia.



Figura 97. Tejidos edificados expuestos a amenaza por inundaciones
Fuente: MARN, 2019

Zona costero marina

Inundaciones por mareas vivas y marejadas: son aquellas que consideran el alza del nivel del mar producto de mareas y su relación con la posición de la luna y el sol.

Inundaciones por marea por tsunami: se considera el alza del nivel del mar producto el efecto de tormentas

Inundaciones por tsunami: la costa de El Salvador puede verse afectada por tsunamis generados por acción de terremotos submarinos tanto lejanos como locales, también por desplazamiento de suelo marino, o de material desde cerros costeros, o la actividad volcánica.

En las islas salvadoreñas del golfo las zonas bajo amenaza corresponden a las playas, aun así y de acuerdo a lo registrado teniendo en cuenta la variación mareal una serie de casas y propiedades particulares se verían afectadas al romper la onda de tsunami en las costas de las islas.

La peligrosidad de tsunami en la unidad La Unión-golfo de Fonseca indica niveles de muy baja, baja, media, alta y muy alta. Los municipios donde puede haber mayor peligrosidad corresponden al borde de la costa de Intipucá, La Unión, San Alejo y Pasaquina.

Las inundaciones en la unidad La Unión-golfo de Fonseca, el 19% del territorio se encuentra en suelos susceptibles a ser inundados. Los municipios con mayor amenaza corresponden a la ubicación frente a la costa o islas como Meanguera del Golfo y su isla Conchagüita e isla Zacatillo esta última del municipio de La Unión.

El incremento de caudal debido al incremento de escorrentía superficial provocado por precipitaciones más intensas en periodos prologados y la pérdida de cobertura vegetal, con el consecuente arrastre de sedimentos (reduciendo la capacidad hidráulica del cauce) será la causa de incremento de las zonas inundables para eventos durante la época de lluvia. La Figura 98 muestra la susceptibilidad de riesgo por inundación en zona de playa.

El arrastre de sedimentables hacia lagunas produce azolvamiento que aumenta el área inundada, mientras que el azolvamiento del golfo afecta la navegación. La erosión costera y su constante evolución afecta el uso del suelo para fines turísticos, para vivienda y/o recreacionales.

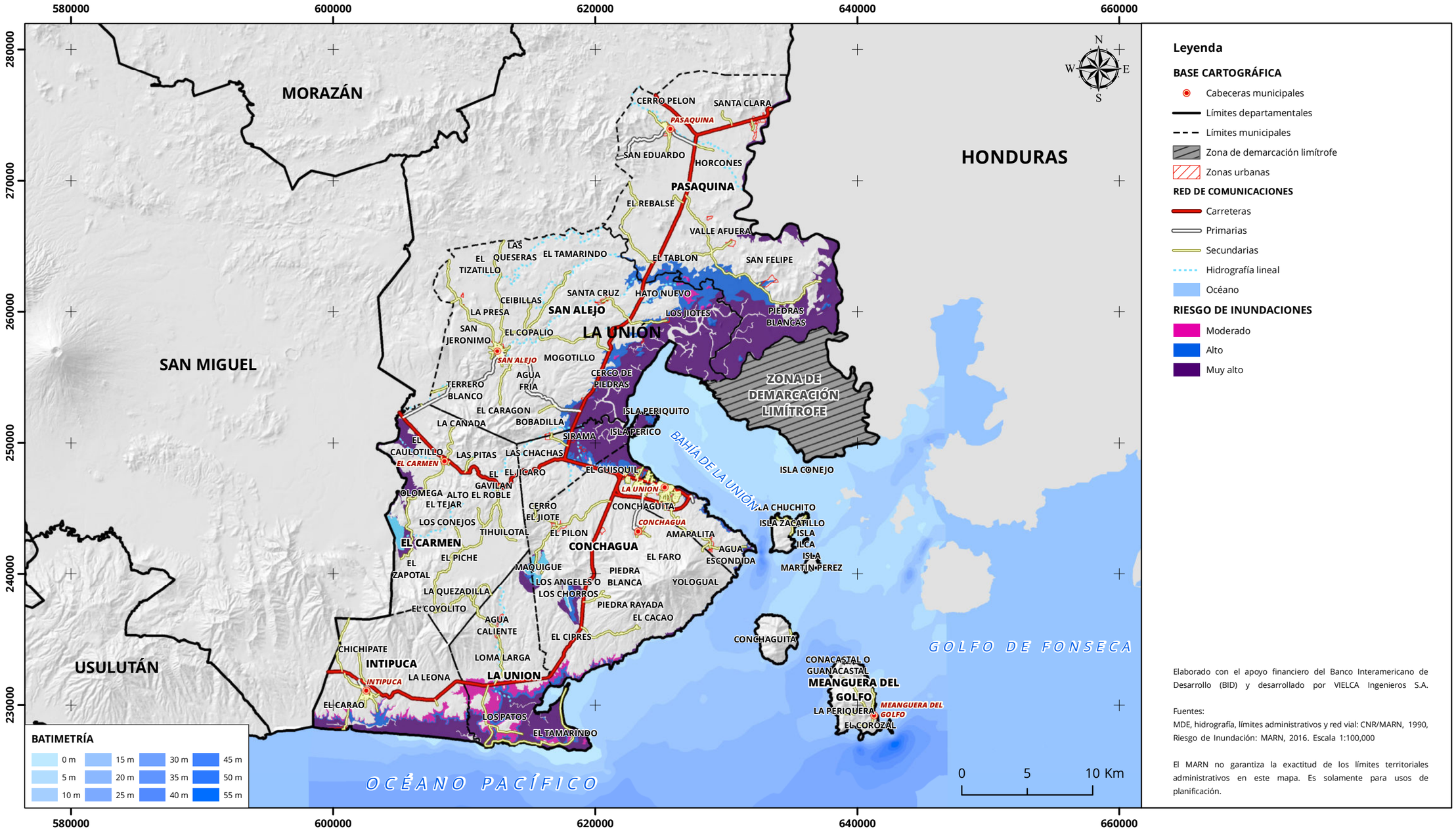
Los riesgos a inundaciones fluviales como de la peligrosidad de tsunami son representados en las Figura 99 y Figura 100 respectivamente.



Figura 98. Zona de playa susceptible a inundaciones (fluvial y costeras)
Fuente: MARN, 2019

Riesgo de inundaciones de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

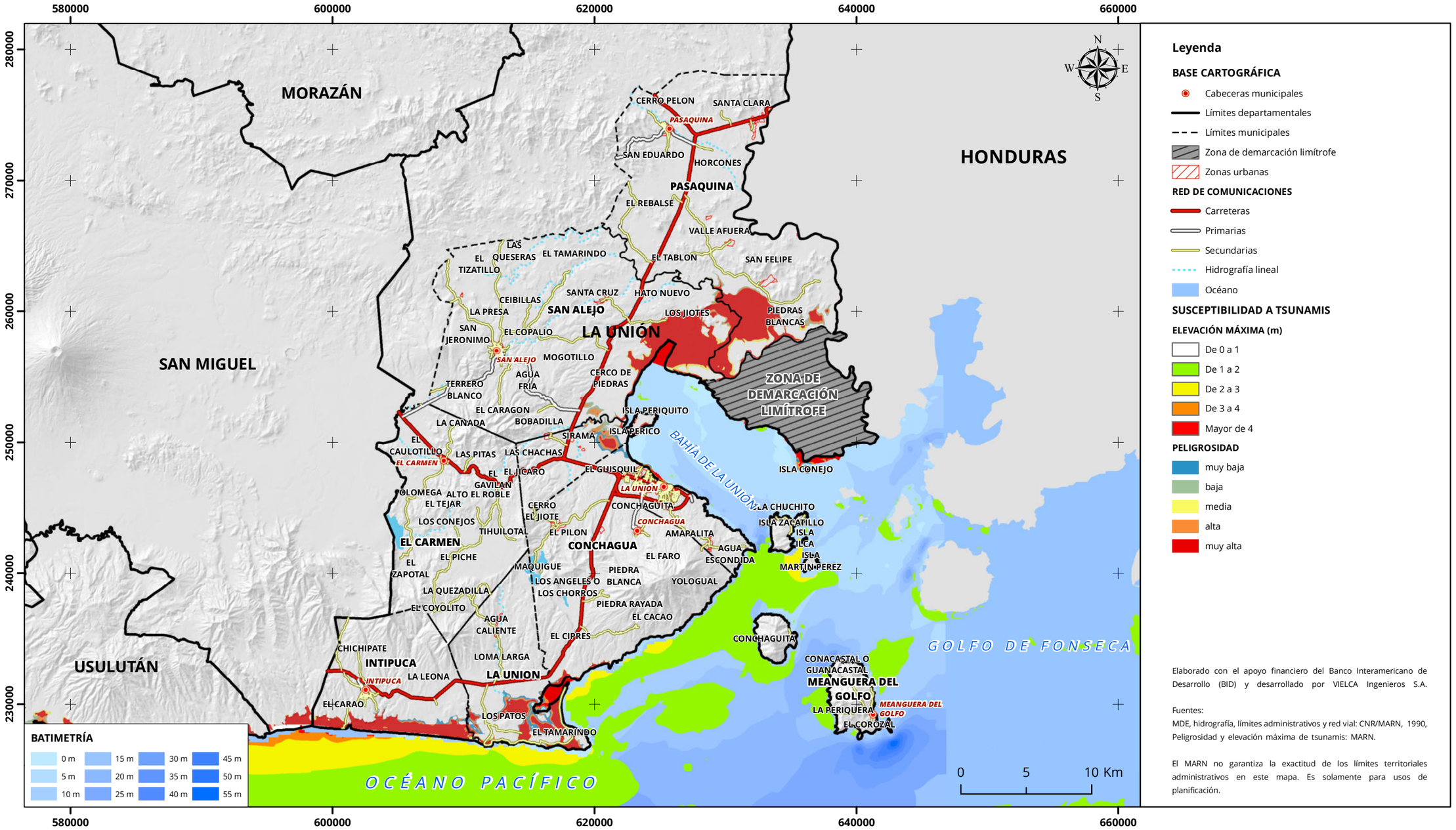
Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Riesgo de Inundación: MARN, 2016. Escala 1:100,000

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 99. Riesgo de inundaciones de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Peligrosidad de tsunami de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

SUSCEPTIBILIDAD A TSUNAMIS

ELEVACIÓN MÁXIMA (m)

- De 0 a 1
- De 1 a 2
- De 2 a 3
- De 3 a 4
- Mayor de 4

PELIGROSIDAD

- muy baja
- baja
- media
- alta
- muy alta

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Peligrosidad y elevación máxima de tsunamis: MARN.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 100. Peligrosidad de tsunamis de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Como síntesis, los eventos naturales más representativos del territorio que han causado pérdidas en los municipios son: incendios, sequías, inundaciones, deslizamientos, sismos por movimientos de fallas, sismos por actividad volcánica.

Las causas principales de los eventos naturales han sido las condiciones climatológicas (precipitaciones-temperatura), por lo que debido a las variaciones del cambio climático se esperaría que las amenazas por sequía, tormentas intensas en periodos no previstos e incremento de temperatura, se generen en el territorio como eventos más intensos en periodos de retorno más cortos. En la zona de costalas causa de inundación han sido por las distintas mareas extremas provocadas por tormentas, vientos y tsunamis.

Por lo tanto, se concluye que los eventos naturales que han incidido en el territorio con grado de alto a muy alto, corresponden a la amenaza sísmica y la sequía que son las que afectan arriba del 84 % de la unidad La Unión-golfo de Fonseca, en menor porcentaje de afectación los deslizamientos, las inundaciones y la actividad volcánica (Tabla 8).

Tabla 8
Porcentaje de tipo de amenazas en la unidad La Unión-golfo de Fonseca

Amenazas más en la unidad La Unión-golfo de Fonseca.	% de territorio bajo amenaza alta y/o muy alta	Municipios
Sismos	90 %	Intipucá, San Alejo, La Unión (Isla Zacatillo), Pasaquina, Meanguera del Golfo e Isla Conchaguita, Conchagua, El Carmen,
Sequia	84 %	Conchagua, El Carmen, La Unión (Isla Zacatillo), San Alejo, Pasaquina
Deslizamientos	20 %	Meanguera del Golfo, Isla Conchaguita, Isla zacatillo, El Carmen, Conchagua e Intipucá
Inundaciones	19 %	La Unión
Volcánica	1 %	Conchagua, La Unión

Fuente: MARN, 2019

En la Figura 101 se puede ver la intención de actores locales en señalizar rutas de evacuación en zonas susceptibles a amenaza como una medida de prevención.

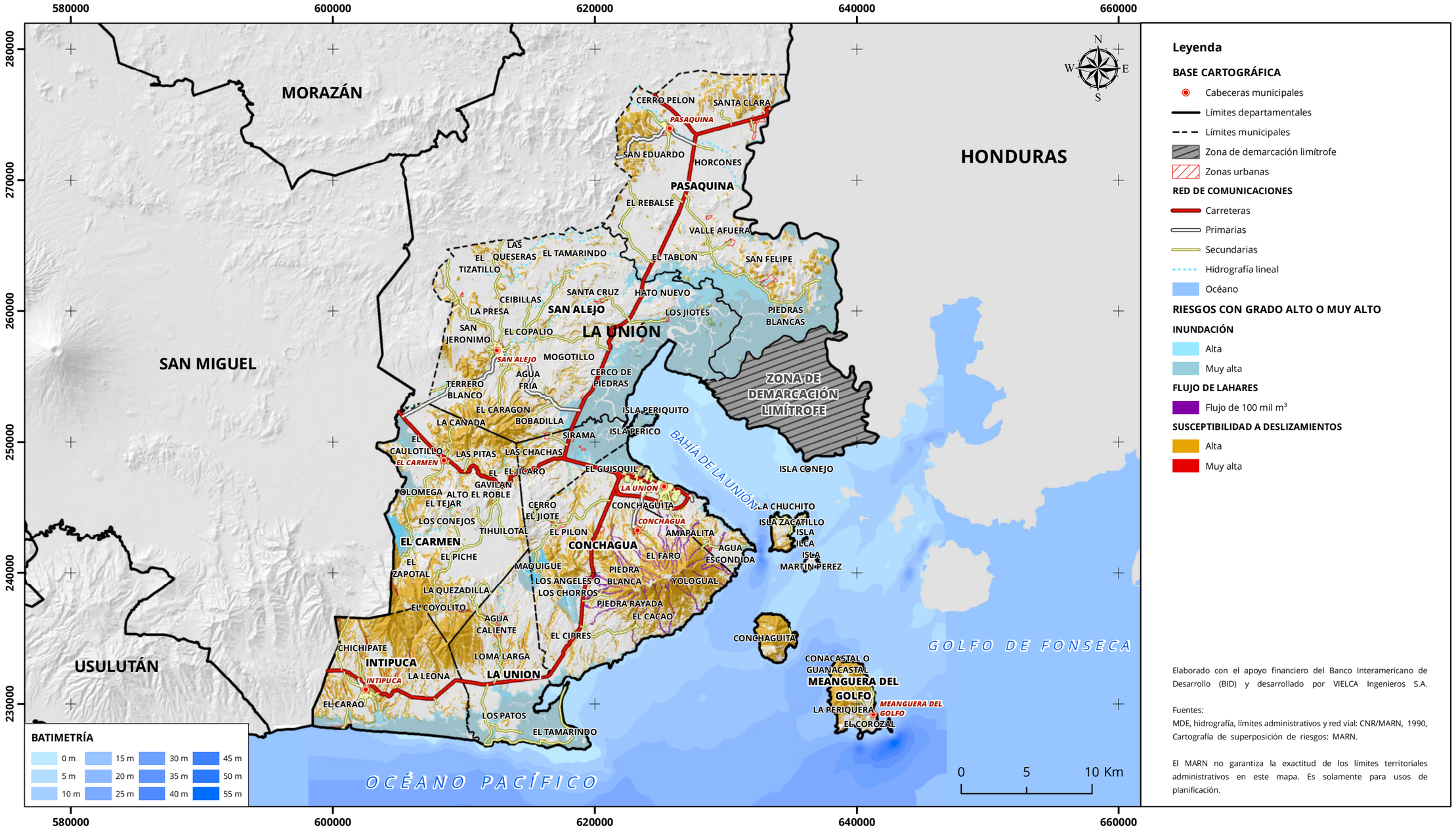
En la Figura 102 se han indicado los mayores riesgos dados en el territorio, mostrando las zonas de deslizamientos, inundaciones, lahares y sequias principalmente.



Figura 101. Identificación de la ruta de evacuación en zona susceptible a amenaza, municipio Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Superposición de riesgos con grado alto o muy alto de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Cartografía de superposición de riesgos: MARN.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 102. Superposición de riesgos con grado alto a muy alto de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.5. Componente socioeconómico

El componente socioeconómico parte de la situación demográfica, actividades productivas y aspectos sociales relevantes que identifican al territorio. Entre los aspectos socioeconómicos más relevantes que influyen ambientalmente se destacan los siguientes por sus características demográficas y productivas.

La Figura 103 muestra la fotografía de una parte del área de malecón en la bahía de La Unión del municipio de La Unión, donde se ve representada la actividad comercial de la pesca y de transporte acuático hacia las islas del golfo de Fonseca.

Características demográfica: toda la unidad presenta en su gran mayoría población de carácter rural (68.4 %), ya que solamente la cabecera del municipio de La Unión, cuenta con una población mayoritariamente urbana. La población total de la unidad es de 127,669 habitantes.

El detalle de la distribución por municipios, se presenta en la Tabla 9 que refleja las características demográficas:

Tabla 9
Población y extensión territorial de los municipios que componen la unidad La Unión - golfo de Fonseca

Municipio	Población	Área Territorial (km^2)	Densidad poblacional (ha/km^2)	% Población Urbano	% Población Rural
La Unión	34,045	144.43	305	53.0	47.0
Conchagua	37,362	200.64	162	45.3	54.4
Intipucá	7567	94.49	80	38.0	62.0
San Alejo	17,598	251.64	72	16.9	83.1
Pasaquina	16,375	306.9	53	21.7	78.3
Meanguera del Golfo	2398	25.3	95	18.8	81.2
El Carmen	12,324	105.4	117	14.5	85.5
Total	127,669	1128.8			

Fuente. DYGESTIC 2007

Como se observa en la Tabla 9, la población de los municipios puede oscilar entre los 37,362 habitantes de Conchagua a los 2398 de Meanguera del Golfo.

Los municipios de El Carmen, San Alejo, Meanguera del Golfo y Pasaquina son los que reflejan mayores cantidades de población rural en la región, lo que marca unas dinámicas territoriales comunes a nivel de uso del suelo, carencia de servicios básicos, presión migratoria, tasas bajas de escolaridad, entre otras. Las cifras de la DIGESTYC (2007), IV Censo de población y V de vivienda reportan que el 37 % de los habitantes de la unidad se ubican en el área urbana y el 63 % en el área rural, con una mayoría de mujeres.

La Figura 104 muestra la distribución poblacional a nivel de cantón de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca, observándose que sólo seis cantones de cinco municipios poseen poblaciones en los rangos de 3285 – 9914 habitantes.

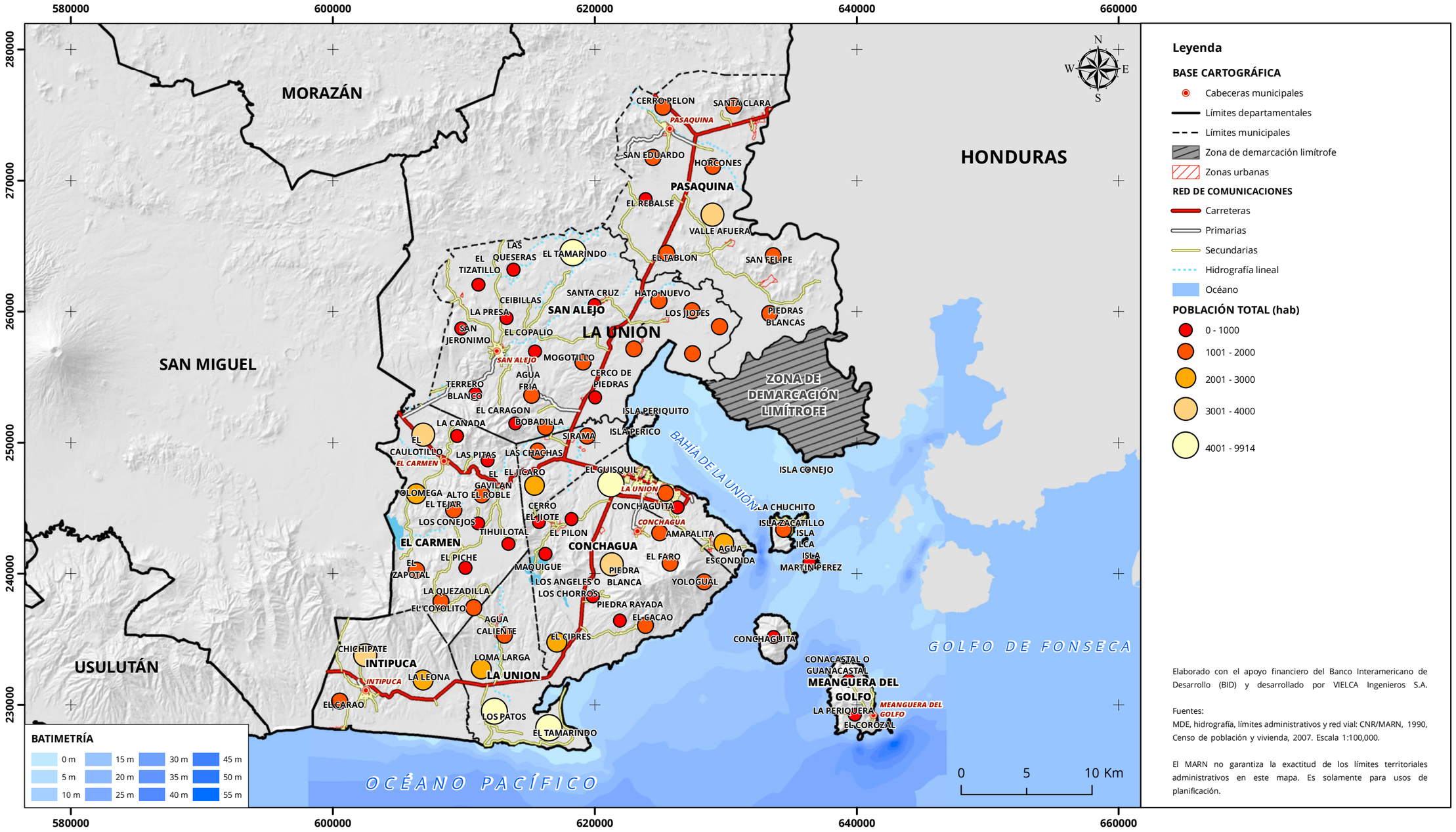
El espacio administrativo y los servicios básicos son centralizados en las áreas urbanas, las que están rodeadas por colonias y parcelaciones que no responden a una morfología urbana definida. La densidad poblacional de los siete municipios es de 113.62 hab/km^2 y es inferior a la media nacional, estimada en 273 hab/km^2. Los municipios de La Unión y Conchagua son los que presentan una mayor densidad poblacional (Figura 105), seguido de El Carmen, Meanguera del Golfo, Intipucá, San Alejo y Pasaquina.



Figura 103. Actividades comerciales en los muelles de la zona urbana del municipio La Unión.
Fuente: MARN, 2019

Distribución poblacional de la unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

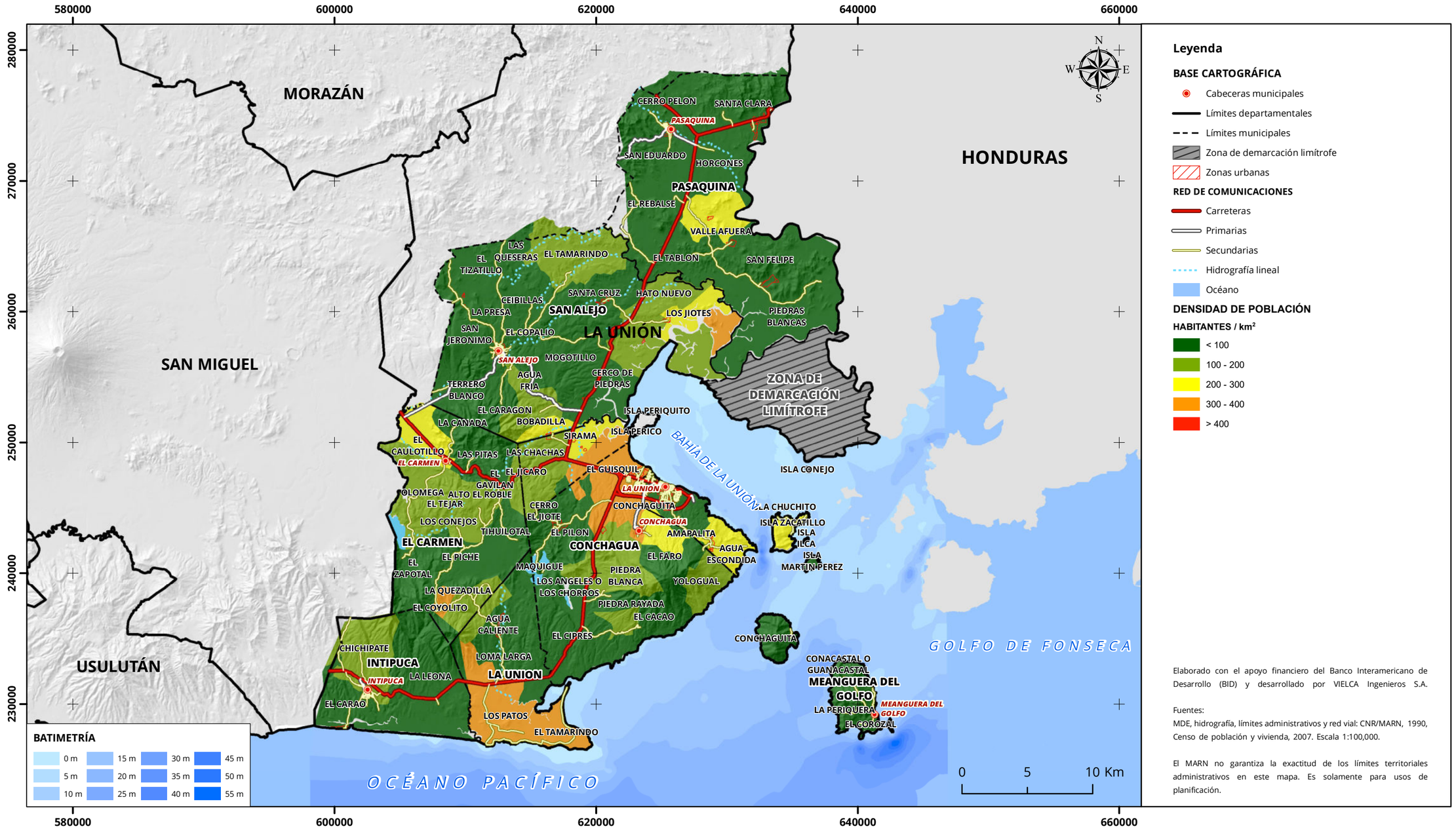
Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Censo de población y vivienda, 2007. Escala 1:100,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 104. Distribución poblacional de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Densidad poblacional de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Censo de población y vivienda, 2007. Escala 1:100,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 105. Densidad poblacional de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Características de las actividades productivas

Agricultura: es el rubro predominante en la zona, registrando un total de 17,730 productores que se dedican a esta actividad, siendo el 78 % pequeños productores o productores de subsistencia, y el 22 % productores comerciales o que generan algún nivel de excedente que les permite venderlo. El 79.9 % de productores de granos básicos produce maíz, el 12.7 % produce sorgo o maicillo, el 7.3 % frijol y el restante 0.1 % produce arroz. A nivel de frutales, las familias cuentan al interior de sus viviendas o parcelas con árboles de marañón, mango, zapote, mamón, jocote, papaya y coco, principalmente con base a información de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2011).

En la zona del golfo de Fonseca no se identifican plantaciones y/o producciones a gran escala de frutas, pero se destacan algunas áreas de producción de marañón y sandía. Con relación a la ganadería y a otras actividades pecuarias, esta es una actividad que es practicada en toda la unidad del golfo. El ganado tiene un doble propósito, ya que en la mayoría de los casos es para producción de lácteos y carne para subsistencia, pero un pequeño grupo logra producir crema, queso, quesillo y cuajada para su comercialización en los mercados locales o fuera de su municipio de residencia.

La Figura 106 muestra el cultivo de maíz en el municipio de La Unión.

En la Figura 107 se presenta el mapa que reflejan los municipios de los productores de los cultivos anuales.



Figura 106. Cultivos anuales, municipio La Unión
Fuente: MARN, 2019

Actividades productivas agrícolas de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Actividades productivas agrícolas: MARN/Vielca, 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 107. Actividades productivas agrícola de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

La pesca artesanal: representa el pilar económico de subsistencia para muchas familias de la unidad La Unión- Golfo de Fonseca, se realiza a nivel de la zona costera, lagunas o en ríos (Figura 108). Existen también salineras y camaroneras en los municipios de Conchagua, Pasaquina y San Alejo, según datos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la actualidad hay 80 proyectos de salineras en un área total de 511.23 ha, distribuidos en los tres municipios de la zona del Golfo de Fonseca. Hay cuatro proyectos de camaroneras en la zona del golfo de Fonseca, uno de ellos ubicado en Conchagua, con una extensión de 4.08 ha., dos establecidos en Pasaquina, con un área total de 19.51 ha. y uno en San Alejo con 25.40 ha.

Otras actividades productivas: se ubican en los sectores comercio, construcción, electricidad, industria, servicios y transporte. Se identifican un total de 2236 unidades productivas, el 53 % corresponde al sector comercio que alberga negocios como comedores, tortillerías, tiendas, venta de ropa, venta de productos lácteos, entre otros, según total de unidades económicas por municipio DIGESTYC (2007) VI Censo de población y V de vivienda.

Patrimonio

La zona del golfo de Fonseca posee una enorme riqueza paisajística e histórica. Se tiene registro de la existencia de sitios arqueológicos entre ellos la Iglesia de Santiago de Conchagua, considerada una de las más antiguas de El Salvador; la Laguna de Olomega, que fue declarada en 2010 como sitio Ramsar por ser Humedal de Importancia Internacional; la Bocana El Esterón en Intipucá, que es patrimonio ecológico mundial, entre otros.

En la actualidad, Conchagua y San Alejo son los municipios con mayor población indígena en dicha zona. En ambos casos, su población es mayoritariamente de origen Lenca. A continuación, se presenta la Figura 109 donde se detalla la población indígena que actualmente está presente en la zona.



Figura 108. Actividades comerciales de pesca artesanal, municipio de La Unión
Fuente: MARN, 2019

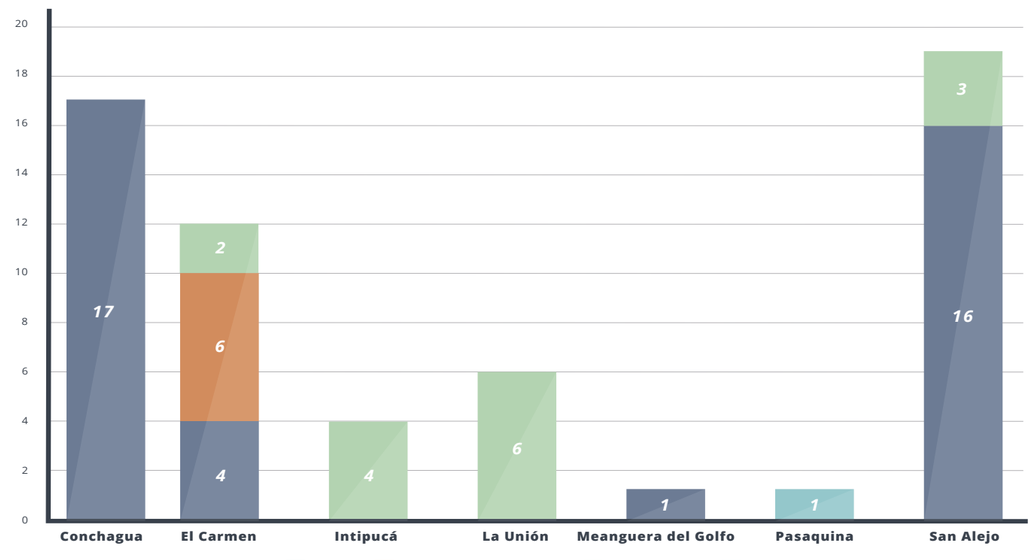


Figura 109. Población indígena presente en la unidad La Unión-Golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

La Unión se posicionó a diciembre 2018, como el tercer departamento del país con mayor porcentaje de remesas recibidas: US$ 446.17 millones de dólares. De este total, US$ 239.12 corresponden a los municipios de la Región golfo de Fonseca. Esta cifra es 7.6 % mayor a lo que estos mismos municipios recibieron en concepto de remesas el año 2017 (US$ 222.2). De los siete municipios de la región del golfo de Fonseca, Meanguera del Golfo tiene el porcentaje más alto de personas receptoras de remesas con un 38.6 % de su población, seguido de Pasaquina con el 29.7 % y luego San Alejo con un 26.5 % según el de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2009, p. 291-309) Almanaque 262, Estado del Desarrollo Humano en los municipios de El Salvador.

La pobreza extrema es muy representativa en la zona, a diferencia del municipio de La Unión que por ser cabecera departamental ocupa el puesto 44 entre los primeros 50 municipios con mejor índice de desarrollo humano, de acuerdo al informe Mapa de pobreza de El Salvador elaborado por el Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local de El Salvador (FISDL) y la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO, 2005, p. 70.).

Los principales problemas medioambientales que derivan de las actividades productivas en la región del golfo de Fonseca son la deforestación, la contaminación, la deposición y tratamiento de desechos sólidos y aguas residuales, las prácticas agrícolas inadecuadas, el deterioro de los cuerpos de agua, la alta vulnerabilidad y los bajos niveles de resiliencia por los habitantes de la región.

En las Figura 110 a la Figura 118 se muestran sitios de interés en cuanto a paisaje y patrimonio de la unidad La Unión-golfo de Fonseca.

Sitios de Interés



Figura 110. Vista de la isla Zacatillo, municipio de La Unión
Fuente: MARN, 2019



Figura 111. Isla de Meanguera del Golfo
Fuente: MARN, 2019

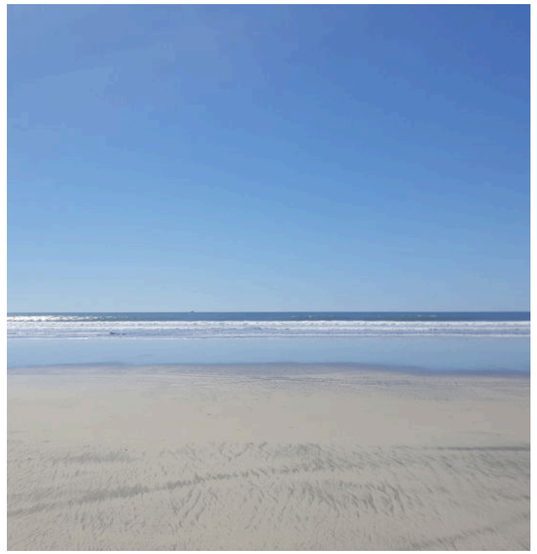


Figura 112. Playa el Icacal, municipio de Intipucá
Fuente: MARN, 2019

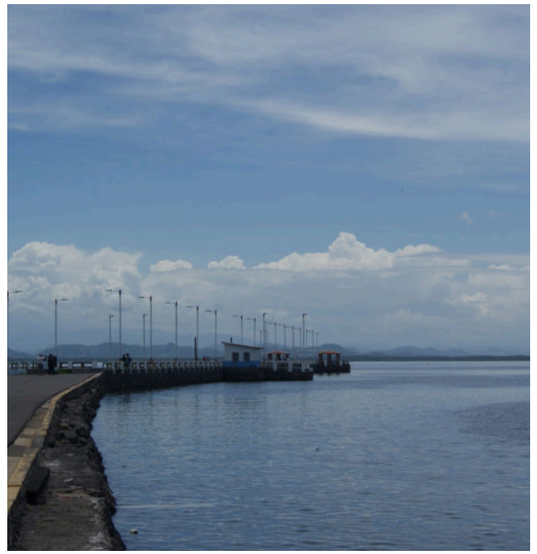


Figura 113. Vista del Muelle los Coquitos, municipio. La Unión
Fuente: MARN, 2019



Figura 114. Panorámica desde el volcán de Conchagua del golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019



Figura 115. Iglesia Santiago de Conchagua, municipio Conchagua
Fuente: MARN, 2019



Figura 116. Iglesia de San Alejo, municipio San Alejo
Fuente: MARN, 2019



Figura 117. Iglesia del Carmen, municipio de El Carmen
Fuente: MARN, 2019



Figura 118. Iglesia de Pasaquina, municipio Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

1.5.1. Actualización del mapa de usos de suelo para la unidad La Unión-golfo de Fonseca

El mapa de usos de suelo es el resultado de las acciones antropogénicas realizadas en el territorio, el proceso de actualización se basó en la interpretación de las imágenes satelitales con el mapa de uso de suelo 2017 a escala 1:25,000 y validación en campo de la cobertura de los ecosistemas naturales boscosos, tejidos edificados, ecosistemas naturales no boscosos y agroecosistemas de los siete municipios.

El mapa de uso de suelos (Figura 119) totaliza 33 categorías, la Tabla 10 muestra los resultados obtenidos especificando la extensión territorial ocupada y su porcentaje respectivo de la zona continental e insular.

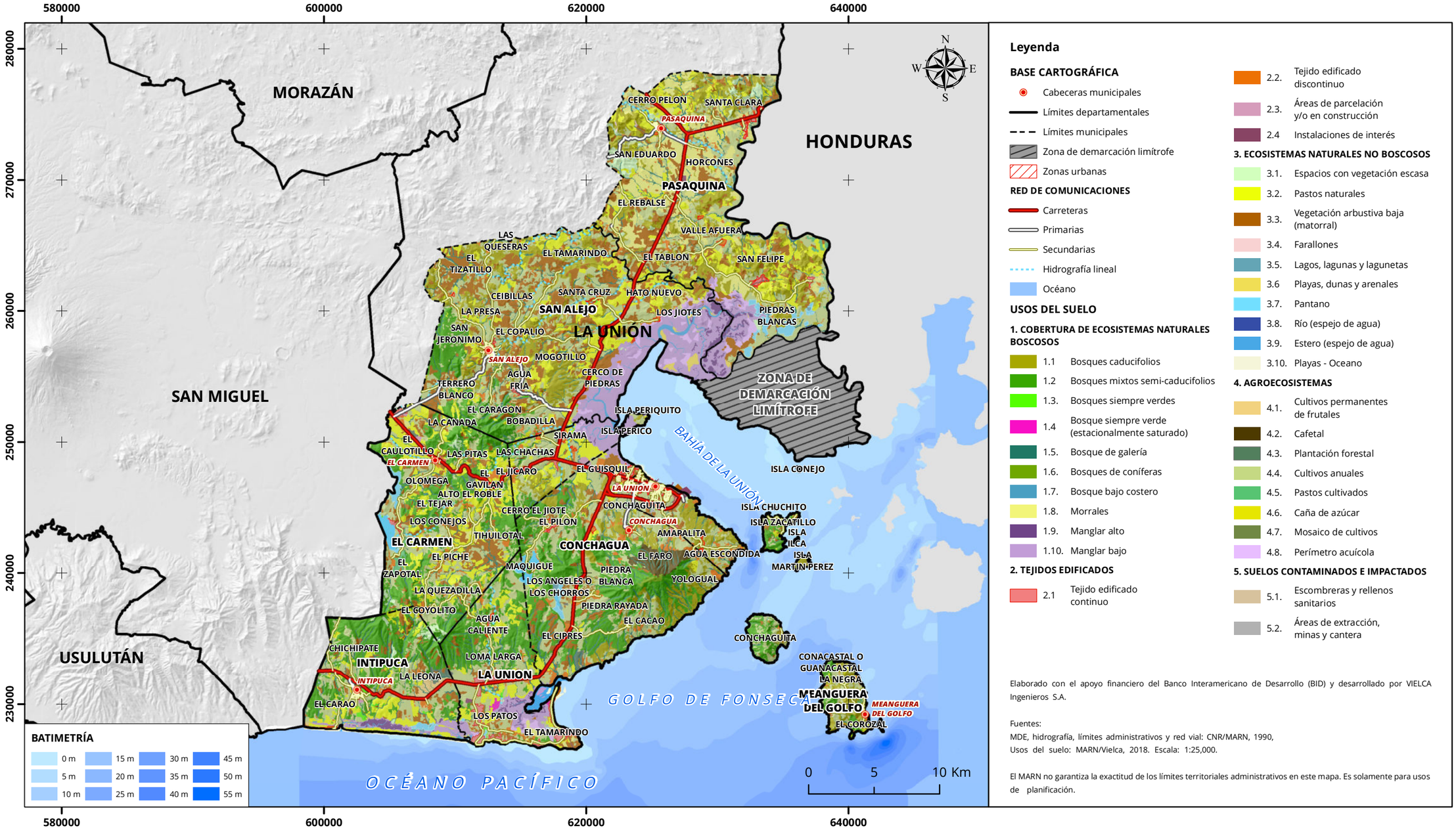
Tabla 10
Uso de suelos unidad La Unión-golfo de Fonseca. Zona insular y continental

Tipo	Uso de suelo	Área (ha)	Porcentaje %
Insular	Bosque de galería	23.25	0.02 %
	Bosques caducifolios	890.90	0.84 %
	Bosques mixtos semicaducifolios	989.04	0.93 %
	Cultivos anuales	879.98	0.83 %
	Cultivos permanentes de frutales	1.24	0.00 %
	Farallones	14.53	0.01 %
	Manglar bajo	130.84	0.12 %
	Pastos cultivados	11.59	0.01 %
	Pastos naturales	101.25	0.10 %
	Playas - océano	37.71	0.04 %
	Playas, dunas y arenales	0.75	0.00 %
	Tejido edificado discontinuo	186.82	0.18 %
	Vegetación arbustiva baja (matorral)	114.70	0.11 %
	Vegetación arbustiva baja (matorral)	111.41	0.11 %
Total insular		3,384.79	3.19 %
Continental	Áreas de extracción, minas y cantera	32.90	0.03 %
	Áreas de parcelación y/o en construcción	142.82	0.13 %
	Bosque bajo costero	128.14	0.12 %
	Bosque de galería	5788.85	5.46 %
	Bosque siempre verde, estacionalmente saturado	47.60	0.04 %
	Bosques caducifolios	10,437.14	9.84 %
	Bosques de coníferas	64.10	0.06 %
	Bosques mixtos semicaducifolios	16,095.04	15.17 %
	Bosques siempre verdes	160.50	0.15 %
	Cafetal	538.21	0.51 %
	Caña de azúcar	20.42	0.02 %
	Cultivos anuales	21,958.32	20.70 %
	Cultivos permanentes de frutales	254.35	0.24 %
	Escombreras y rellenos sanitarios	1.97	0.002 %
	Espacios con vegetación escasa	1049.12	0.99 %
	Estero (espejo de agua)	744.90	0.70 %
	Farallones	18.59	0.02 %
	Instalaciones de interés	131.87	0.12 %
	Lagos, lagunas y lagunetas	317.38	0.30 %
	Manglar alto	746.81	0.70 %
	Manglar bajo	5443.44	5.13 %
	Morrales	4556.03	4.29 %
	Pantano	892.39	0.84 %
	Pastos cultivados	302.77	0.29 %
	Pastos naturales	13,000.91	12.25 %
	Perímetro acuícola	840.67	0.79 %
	Plantación forestal	226.34	0.21 %
	Playas - océano	428.00	0.40 %
	Playas, dunas y arenales	307.24	0.29 %
	Río (espejo de agua)	210.01	0.20 %
	Tejido edificado continuo	2,035.55	1.92 %
	Tejido edificado discontinuo	4304.01	4.06 %
	Vegetación arbustiva baja (matorral)	11,492.72	10.83 %
Total Continental		102,719.08	96.81%

Nota: ha: hectárea
Los datos facilitados a nivel municipal corresponden con la superficie administrativa según la cartografía oficial del CNR. Con el objeto de reflejar algunos fenómenos y elementos físicos (acreción, erosión, playas, otros) que sobrepasan los límites administrativos, se ha considerado un ámbito de estudio que es mayor al ámbito administrativo. Consecuentemente, algunas tablas refieren los datos a ese ámbito de estudio real, por lo que los valores totales de superficies difieren ligeramente respecto de los administrativos.
MARN 2019

Usos del suelo de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

USOS DEL SUELO

1. COBERTURA DE ECOSISTEMAS NATURALES BOSCOSOS

- 1.1 Bosques caducifolios
- 1.2 Bosques mixtos semi-caducifolios
- 1.3. Bosques siempre verdes
- 1.4 Bosque siempre verde (estacionalmente saturado)
- 1.5. Bosque de galería
- 1.6. Bosques de coníferas
- 1.7. Bosque bajo costero
- 1.8. Morrales
- 1.9. Manglar alto
- 1.10. Manglar bajo

2. TEJIDOS EDIFICADOS

- 2.1 Tejido edificado continuo
- 2.2. Tejido edificado discontinuo
- 2.3. Áreas de parcelación y/o en construcción
- 2.4 Instalaciones de interés

3. ECOSISTEMAS NATURALES NO BOSCOSOS

- 3.1. Espacios con vegetación escasa
- 3.2. Pastos naturales
- 3.3. Vegetación arbustiva baja (matorral)
- 3.4. Farallones
- 3.5. Lagos, lagunas y lagunetas
- 3.6 Playas, dunas y arenales
- 3.7. Pantano
- 3.8. Río (espejo de agua)
- 3.9. Estero (espejo de agua)
- 3.10. Playas - Oceano

4. AGROECOSISTEMAS

- 4.1. Cultivos permanentes de frutales
- 4.2. Cafetal
- 4.3. Plantación forestal
- 4.4. Cultivos anuales
- 4.5. Pastos cultivados
- 4.6. Caña de azúcar
- 4.7. Mosaico de cultivos
- 4.8. Perímetro acuícola

5. SUELOS CONTAMINADOS E IMPACTADOS

- 5.1. Escombreras y rellenos sanitarios
- 5.2. Áreas de extracción, minas y cantera

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990,
Usos del suelo: MARN/Vielca, 2018. Escala: 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 119. Uso de suelos de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

1.6. Caracterización del ordenamiento territorial

1.6.1 Tejidos edificados

Los tejidos edificados en la unidad La Unión-golfo de Fonseca constituyen un 6.41 % en cuanto a su totalidad; si se considera como el 100 % el área de los tejidos edificados discontinuos los datos arrojan una ocupación territorial de 4491.21 ha que equivalen a un 66.05 %; la zona en estudio cuenta con un 63.4 % de población rural; lo que ha devenido en una situación de dispersión generalizada en contraste con las áreas de tejido continúo focalizadas en los núcleos urbanos y algunos asentamientos de jerarquía. El tejido continuo es el 1.92 % que equivale a 2033.51 ha de todo el territorio y representa un 29.91 % de los tejidos detectados.

Ambos tejidos acumulan importante déficit de infraestructura, sobre todo infraestructura básica y de equipamiento social, aunque no existe problema con el déficit cuantitativo habitacional esta condición de dispersión marca la tendencia de la forma de gestionar, prever y dirigir los futuros desarrollos en estos tejidos.

La Tabla 11 describe la síntesis de los tejidos edificados de la unidad:

Tabla 11
Síntesis de tejidos edificados

Municipio	Tejido edificado continuo		Tejido edificado discontinuo		Áreas de parcelación y/o en construcción		Instalaciones de interés		Total, área de tejidos		Total: área de municipio
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha
Conchagua	335.09	16.64%	904.21	20.23%	17.24	12.07%	-	0.00%	1256.54	18.72%	16,606.41
El Carmen	167.55	8.32%	739.88	16.56%	35.63	24.95%	-	0.00%	943.06	14.05%	14,079.20
Intipucá	80.22	3.98%	313.02	7.00%	10.56	7.40%	-	0.00%	403.81	6.02%	9002.75
La Unión	1085.24	53.89%	745.94	16.69%	58.17	40.73%	72.03	82.92%	1961.38	29.22%	14,549.62
Meanguera del Golfo	-	0.00%	116.85	2.61%	-	0.00%	-	0.00%	116.85	1.74%	2471.91
Pasaquina	197.87	9.83%	686.31	15.36%	21.22	14.86%	14.84	17.08%	920.25	13.71%	22,551.55
San Alejo	147.76	7.34%	962.56	21.54%	-	0.00%	-	0.00%	1110.32	16.54%	25,972.77
Total	2013.74	100.00%	4468.78	100.00%	142.82	100.00%	86.87	100.00%	6712.21	100.00%	105,234.22

Nota: ha: hectárea
Los datos facilitados a nivel municipal corresponden con la superficie administrativa según la cartografía oficial del CNR. Con el objeto de reflejar algunos fenómenos y elementos físicos (acreción, erosión, playas, etc.) que sobrepasan los límites administrativos, se ha considerado un ámbito de estudio que es mayor al ámbito administrativo. Consecuentemente, algunas tablas refieren los datos a ese ámbito de estudio real, por lo que los valores totales de superficies son ligeramente mayores a los administrativos

Fuente: MARN, 2019

El municipio que concentra la mayor cantidad de tejido continuo es La Unión con un 53.89 % de la totalidad del territorio en estudio, seguido del municipio de Conchagua con un 16.64 %; se destaca la situación de Meanguera del Golfo que no posee este tipo de tejido y el municipio de Intipucá que tiene el menor porcentaje que es el 3.98%.

En lo que respecta al incremento de la ocupación del territorio la Tabla 12 muestra el crecimiento desde el año 2003-2018 donde se puede ver la tendencia:

Tabla 12
Incremento de ocupación del territorio

Municipio	Área 2003 (ha)	Área 2008 (ha)	Δ 2008-2003 (ha)	Área 2013 (ha)	Δ 2013-2008 (ha)	Área 2018 (ha)	Δ 2018-2013 (ha)	∑ Δ (ha)	% de incremento en área 2003 – 2018
La Unión	2297	2314	17	2440	126	2863	423	566	24.64 %
Conchagua	2252	2694	442	2814	120	3000	186	748	33.21 %
Meanguera del Golfo	-	116	-	122	6	126	4	10	8.62 %
Pasaquina	1753	1788	35	2300	512	2304	4	551	31.43 %
San Alejo	3222	3291	69	3805	514	4250	445	1028	31.90 %
El Carmen	652	973	321	1059	86	1,164	105	512	78.53 %
Intipucá	324	354	30	419	65	675	256	351	108.30 %
Total			914		1429		1423	3766	

Nota: Δ: variable de incremento; ha: hectárea; ∑: sumatoria
Fuente: MARN, 2019

La lectura de la Tabla 12 arroja que aunque pequeños y a pesar de los bajo niveles de inversión, todos los municipios presentan aumento en la ocupación de territorio, es necesario evaluar de manera más integral y multidisciplinar lo que provocó estas dinámicas y si se podrán repetir en el futuro.

Los resultados del incremento de ocupación de la unidad La Unión-golfo de Fonseca, reflejan que el municipio de Intipucá ocupa el primer lugar en crecimiento de un 108.30 %, luego El Carmen con 78.53 %, Conchagua 33.21 %, San Alejo con 31.90 %, Pasaquina el 31.43 %, La Unión el 24.64 % y el municipio de Meanguera del Golfo con el menor incremento del 8.62 %.

El comportamiento del territorio en cuanto a los tejidos edificados identificados en el mapa de uso de suelos, los cascos urbanos no representan problemas en su expansión relacionados con los ecosistemas, algunas zonas urbanas registradas como tejidos continuos están creciendo pero no a un ritmo vertiginoso, no así algunos de los asentamientos rurales caracterizados como tejidos edificados discontinuos que han logrado un gran nivel de dispersión en el territorio; aunque estos han dado muestras de un estancamiento en esa dinámica las condiciones de dispersión implican consumos importantes de recursos que sin lugar a dudas vuelven insostenible a futuro brindar servicios y garantizar buenos niveles de calidad de vida.

Por lo que, las tendencias de crecimiento son bastante bajas a excepción de lo experimentado en Intipucá en los últimos 15 años con propensión hacia el norte de la carretera litoral y cerca del Icacal.

La Figura 120 muestra los tejidos edificados continuos como discontinuos.

Tejidos edificados de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA
- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES
- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

TEJIDOS EDIFICADOS
- Tejido edificado continuo
- Tejido edificado discontinuo
- Áreas de parcelación y/o en construcción

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Tejidos edificados: MARN/Vielca, 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 120. Tejidos edificados de la unidad La Unión-Golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

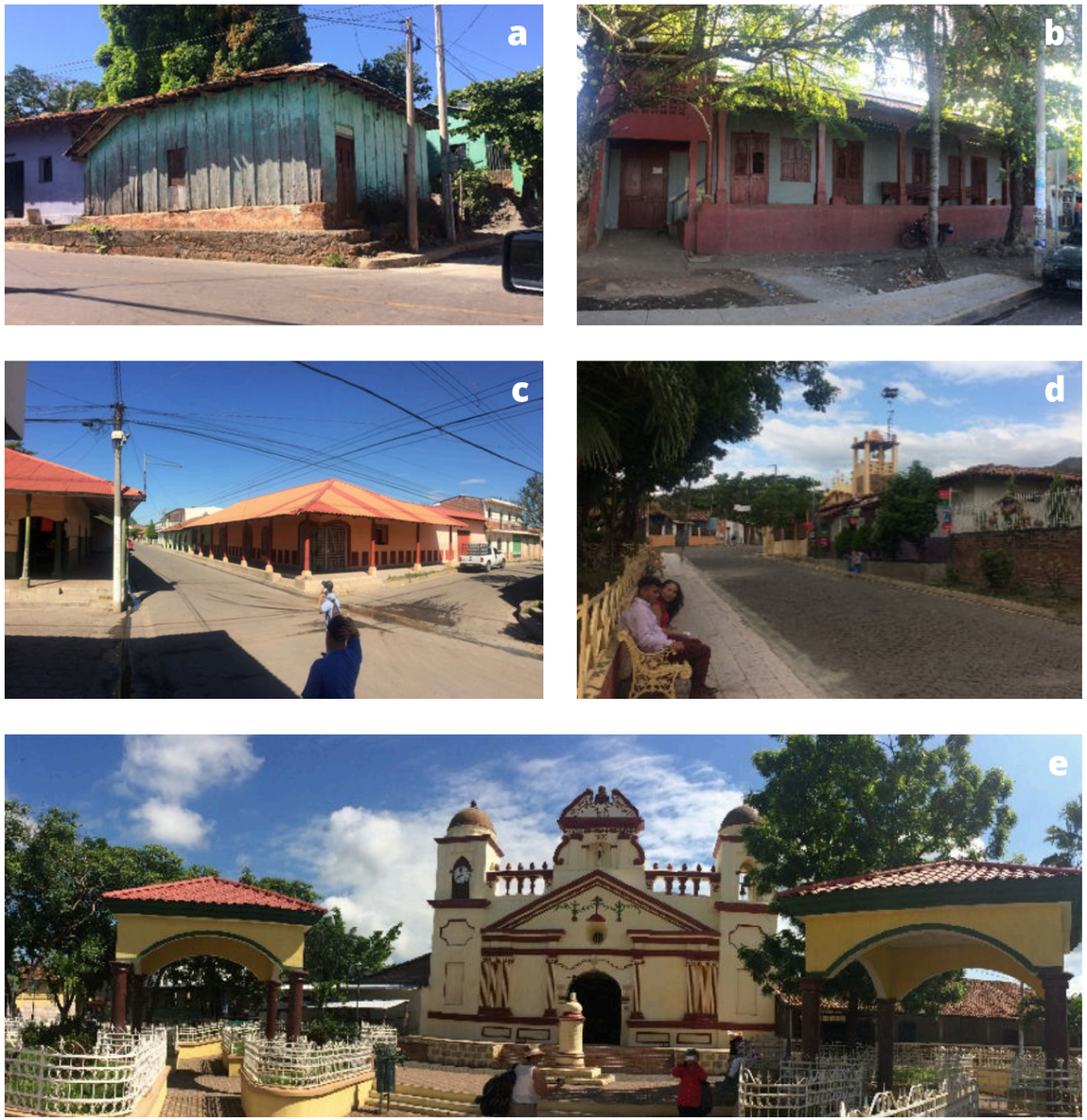


Figura 121. Edificaciones e infraestructuras presentes en los cascos urbanos de los municipios de la Unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

a. Casco urbano, municipio Intipucá
b. Casco urbano, municipio La Unión
c. Casco urbano, municipio Pasaquina
d. Casco urbano, municipio El Carmen
e. Casco urbano, municipio San Alejo

1.6.2. Infraestructura

Con relación a la infraestructura presente en la unidad a forma de carácter descriptivo-cualitativo, las condiciones de conectividad terrestre a nivel del territorio son satisfactorias en cuanto a conexión a nivel nacional y entre municipios. Con dos vías de jerarquía primaria (la Carretera Panamericana y la Carretera al Litoral, CA-1 y CA-2 respectivamente) que generan un vínculo entre la zona de estudio y el resto del país, y una conexión entre la zona norte y sur de este territorio a través del by pass de La Unión (RN-18) y la RN-19.

Sin embargo, contrasta grandemente la ausencia de una verdadera alternativa de movilidad marítima hacia el territorio insultar. A 20 años de haber iniciado la primera planificación del territorio con el Plan Nacional de Desarrollo y Ordenamiento Territorial aún no se cuenta con un muelle que cumpla con los mínimos requerimientos necesarios para garantizar la movilidad entre el territorio continental y el insular, haciendo hincapié en que el Muelle Municipal Los Coquitos a pesar de contar con la estructura necesaria su nivel de gestión y el desuso del equipo que habilita los embarques y desembarques no ha recibido la atención necesaria, por lo cual la población hace uso de la zona aledaña a este, en condiciones de insalubridad y precariedad.

1.6.3. Paisaje

En cuanto a la situación del paisaje, se puede establecer que este territorio del golfo de Fonseca es poseedor de una diversidad paisajística y ecosistémica de alto valor, niveles bajos-intermedios de desarrollo humano, hábitat y deficiente gestión del territorio.

En la Figura 121 se ven representados las edificaciones e infraestructuras de los cascos urbanos de la unidad, en la Figura 122 la belleza paisajística de sus playas y zona insular; y en la Figura 123 el paisaje agrícola ganaderas.



Figura 122. Panorámicas sobre los paisajes de playas y la bahía del golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

a. Isla Periquito, municipio La Unión
b. Bahía de La Unlón
c. Isla Zacatillo y Chuchito, municipio La Unión
d. Isla Perico, municipio La Unión



Figura 123. Panorámica de áreas agrícola y de ecosistemas naturales de morrales y pastos naturales
Fuente: MARN, 2019

a. Municipio Conchagua
b. Municipio Pasaquina



Figura 124. Río Sirama, municipios San Alejo - Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

1.7. Cambio climático

La incidencia de las variables climáticas sobre los ecosistemas de la unidad La Unión-golfo de Fonseca tiende a un aumento del nivel del mar por los niveles de sedimentación de las zonas de mareas lo que provocaría disfuncionalidades en las dinámicas del mangle.

Por otra parte, se encuentra la progradación natural tierra adentro la cual se vería limitada por la fuerte presión que existe en la interfaz bosque salado – tierras colindantes. La mayor intensidad de las tormentas y su frecuencia presenta un potencial incremento en el daño a los manglares a través de la defoliación y mortalidad de los árboles.

Asimismo, la menor precipitación prevista con los escenarios de cambio climático incrementaría la salinidad, lo que haría que disminuya la productividad primaria, el crecimiento y supervivencia de plantones, convirtiendo áreas de mareas en llanuras hipersalinas. Cabe destacar la complejidad de la cuestión de cuál será la respuesta del manglar al cambio climático, no obstante, la misma vendría determinada por el incremento del nivel del mar, la acreción sedimentaria y las posibilidades de migración lateral.

Respecto de los ecosistemas de bosques de coníferas y café, en ambos casos se tiende a la desaparición de sus coberturas actuales dentro de la Unidad La Unión – golfo de Fonseca. Las coníferas tienen podrían desarrollarse hasta con temperaturas medias de 26º C, pero a partir de 26º C tienden a desaparecer. Del mismo modo sucede con los cafetales, que en el escenario RCP 8.5 del periodo 2051-2100 quedarían totalmente fuera del rango óptimo.

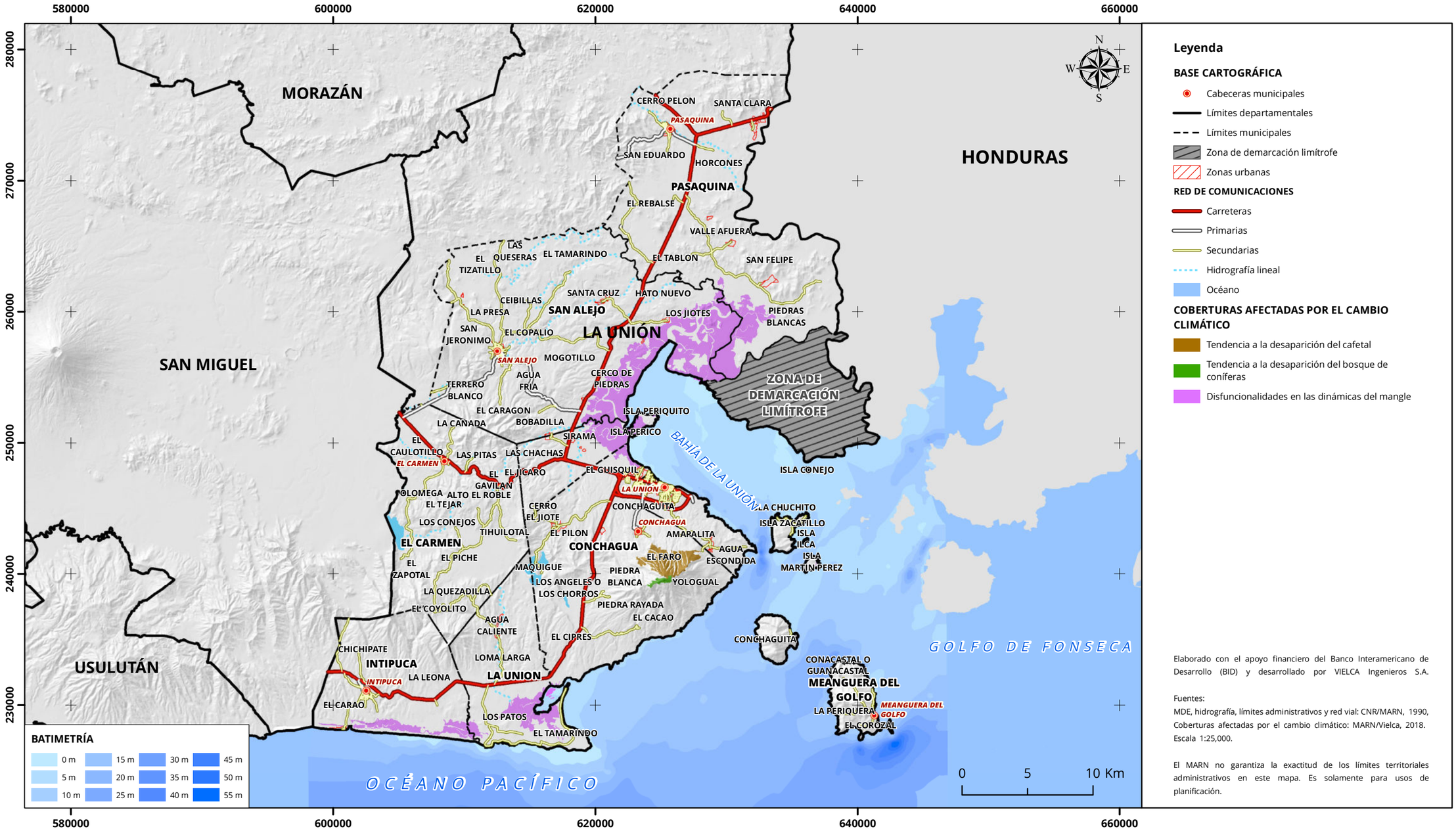
Finalmente, respecto de los cultivos, el aumento de los periodos cálidos ocasionaría previsiblemente un empobrecimiento de las cosechas en la Unidad La Unión – golfo de Fonseca y un mayor riesgo de incendios incontrolados, así como aumentos de las plagas de insectos. Además, el aumento de las intensidades de precipitación provocaría daños en cultivos, erosión de suelos, incapacidad temporal para cultivar las tierras por anegamiento, etc. Se prevé la intensificación de los procesos de degradación de la tierra, menores rendimientos, deterioro de cultivos y mayores pérdidas para el ganado por ausencia de pasto (natural o cultivado). También es previsible la salinización del agua de irrigación, de los estuarios y de los sistemas de agua dulce que suministran agua a los cultivos.

En la Figura 124 se aprecia una imagen del rio Sirama como un sistema de agua dulce que suministra agua a los cultivos que podrían verse afectados ante el cambio climático.

En la Figura 125 se han indicado las coberturas afectadas por el cambio climático.

Coberturas afectadas por el cambio climático de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

COBERTURAS AFECTADAS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

- Tendencia a la desaparición del cafetal
- Tendencia a la desaparición del bosque de coníferas
- Disfuncionalidades en las dinámicas del mangle

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Coberturas afectadas por el cambio climático: MARN/Vielca, 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 125. Coberturas afectadas por el cambio climático en la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Capítulo 2

Directrices de la zonificación ambiental para la unidad La Unión-golfo de Fonseca

Panorámicas de Pasaquina y manglares de San Alejo

La Ley del Medio Ambiente en el Título V y capítulo III que hace referencia a la prevención y control de la contaminación, en su artículo 50 literal "a" establece que el "Ministerio elaborará las directrices para la zonificación ambiental y los usos del suelo".

Asimismo, el Gobierno Central y los municipios en la formulación de los planes y programas de desarrollo y ordenamiento territorial estarán obligados a cumplir las directrices de zonificación, al emitir los permisos y regulaciones para el establecimiento de industrias, comercios, vivienda y servicios, que impliquen riesgos a la salud, el bienestar humano o al medio ambiente".

Este mandato se desarrolla en los artículos 71 y 72 del Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente.

El primero establece que, para la realización de la zonificación ambiental del territorio, se deberán considerar cuatro directrices:

a. La naturaleza y las características de cada ecosistema;
b. La vocación de cada zona o región en función de sus recursos naturales, distribución de la población y actividades económicas predominantes;
c. El equilibrio entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales; y
d. El impacto ambiental de las actividades humanas y de los fenómenos naturales.

El segundo señala que la zonificación ambiental, como parte del ordenamiento territorial, debe considerarse en:

a. Los programas gubernamentales para infraestructura, equipamiento y vivienda;
b. Las autorizaciones que conlleven uso del suelo que puedan causar desequilibrios ecológicos;
c. El otorgamiento de concesiones, permisos y licencias para el uso del suelo;
d. La realización de actividades productivas y de servicios;
e. El establecimiento de nuevos asentamientos humanos; y
f. La determinación de los usos, provisión y destino del suelo urbano.
g. La zonificación ambiental busca facilitar la incorporación de la dimensión ambiental en el ordenamiento y desarrollo territorial.

2.1. Enfoque conceptual

Los conceptos y términos utilizados en el marco de la zonificación ambiental son los definidos a continuación:

Zonificación Ambiental: es el proceso de delimitación de áreas o sectores relativamente homogéneas, considerando sus características biofísicas y socioeconómicas, con el fin de determinar aptitud natural y funcionalidad del mismo y sus restricciones ambientales.

Usos del Suelo: comprende las acciones, actividades e intervenciones que las personas realizan sobre un determinado tipo de superficie de suelo para producir, modificarla o mantenerla".

Directrices de Zonificación: conjunto de criterios y procedimientos que determinan las condiciones para realizar la zonificación ambiental, y se sustentan en:

- Naturaleza y características de cada ecosistema
- Vocación de cada zona o región en función de sus recursos naturales
- Distribución de la población y actividades económicas predominantes
- Equilibrio de los asentamientos humanos y condiciones ambientales; impactos ambientales de las actividades humanas y fenómenos naturales.

Lineamientos de Actuación: conjunto de normas o medidas que desarrollan directrices de zonificación y orientan acciones de intervención con fines de protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, reducción del riesgo y vulnerabilidad, para las áreas o sectores delimitados en la zonificación ambiental.



Zona continental e insular de la unidad La Unión - golfo de Fonseca, MARN 2019

2.2. Metodología

La Figura 126 muestra las etapas realizadas para la determinación de la zonificación ambiental y lineamientos de actuación; se inició desde un plan de trabajo que permitió la planificación de las acciones a efectuar, para luego conocer la situación real del territorio que tuvo como resultado un diagnóstico según las diferentes especialidades relacionadas con el ordenamiento ambiental; conocido como se encuentra el territorio se plantearon las directrices de zonificación que nacen del cruce de las potencialidades y condicionantes encontradas y así definir las zonas ambientales de acuerdo a los ecosistemas con sus características presentes.

Concluidas estas etapas se permitió poder plantear los lineamientos de actuación conforme a las zonas ambientales y luego ser comunicadas y consensuadas con los principales actores del territorio: municipalidades, instituciones públicas y privadas vinculados con el proceso de ordenamiento ambiental, esto implicó hacer un taller de socialización.

La formulación de la ZAUS conllevó desde el diagnóstico ambiental hasta los lineamientos de actuación la generación de una base de datos GIS y cartografía a escala 1:25,000 que unido con el análisis conceptual y normativo contribuyó al entendimiento del territorio en todas sus etapas; el resultado es reflejado en la elaboración del Atlas.

Finalmente, la etapa de culminación es referida a la implementación oficial de los lineamientos mediante un Decreto Ejecutivo, y así su aplicabilidad a toda la unidad La Unión-golfo de Fonseca para futuras regulaciones y proyectos que requieran permisos ambientales. En la Figura 127 se presentan fotografías del taller realizado en el municipio de La Unión con la participación de los actores locales de los siete municipios, donde se visualiza la exposición de los resultados, trabajo de los equipos y exposición de los mismos dando sus aportes.



Figura 126. Fases metodológicas para la zonificación ambiental
Fuente: MARN, 2019











Figura 127. Taller de socialización con actores locales, municipalidades e instituciones públicas y privadas
Fuente: MARN, 2019

2.3. Mapa de zonificación ambiental y uso de suelos ZAUS

2.3.1. Mapa de uso de suelo y ecosistemas combinados

Uno de los resultados del diagnóstico ambiental de la unidad fue la actualización de los usos del suelo, el cual fue representado en un mapa base, el que considera 32 categorías. En un segundo proceso, éste fue posteriormente combinado con variables biótica, físicas, y de amenazas naturales, tanto en la zona marina como en la zona continental, para generar las 63 subcategorías de las directrices de Zonificación Ambiental. La Tabla 13 muestra los resultados del uso de suelo combinado y en la Figura 128 se representa la cartografía con su respectiva leyenda.

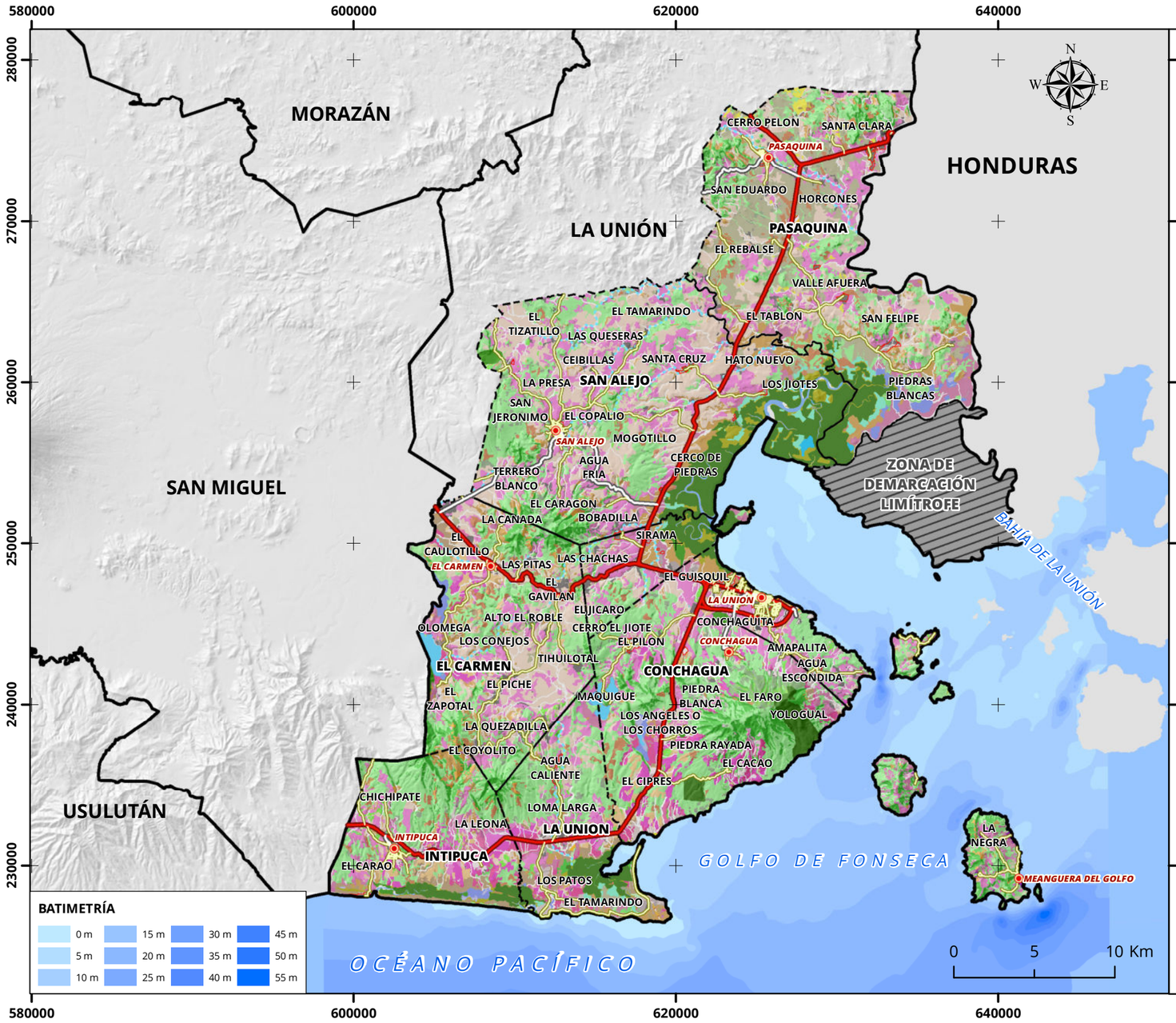
Tabla 13
Uso de suelos combinados de la unidad La Unión-golfo de Fonseca

Ecosistema	Área (ha)	Porcentaje %
Área de uso restringido (AUR)	6,666.49	6.2825%
Área natural en proceso de declaratoria	484.83	0.4569%v
Área Natural Protegida (ANP)	6,332.47	5.9677%
Ecosistema acuático artificial	711.27	0.6703%
Ecosistema boscoso con alto grado de conservación	24,474.34	23.0646%
Ecosistema boscoso de sabana fragmentado	295.06	0.2781%
Ecosistema boscoso de sabana fragmentado con condicionante hídricas	1.35	0.0013%
Ecosistema de bosque fragmentado por ecosistema agrícola anual	980.92	0.9244%
Ecosistema de bosque fragmentado por ecosistema agrícola permanente	1.12	0.0011%
Ecosistema de sabana con alto grado de conservación	4,162.54	3.9228%
Ecosistema de vegetación no boscosa en pendientes mayores a 30 grados	512.44	0.4829%
Ecosistemas acuáticos dulce - Lagos lagunas y lagunetas	316.52	0.2983%
Ecosistemas acuáticos dulce - pantano	866.50	0.8166%
Ecosistemas acuáticos dulce - playas dunas y arenales	84.69	0.0798%
Ecosistemas acuáticos salados - Estero (espejo de agua)	613.07	0.5778%
Ecosistemas agrícolas anuales	12,860.36	12.1196%
Ecosistemas agrícolas anuales con condicionante hídricas	1,888.14	1.7794%
Ecosistemas agrícolas anuales con condicionante hídricas y de riesgos	1,342.37	1.2650%
Ecosistemas agrícolas anuales condicionados riesgos	4,154.58	3.9153%
Ecosistemas agrícolas anuales en pendientes mayores a 30 grados	398.89	0.3759%
Ecosistemas agrícolas permanentes	251.79	0.2373%
Ecosistemas agrícolas permanentes con condicionante hídricas	118.49	0.1117%
Ecosistemas agrícolas permanentes con condicionante hídricas y de riesgos	27.23	0.0257%
Ecosistemas agrícolas permanentes condicionados riesgos	55.26	0.0521%
Ecosistemas agrícolas semipermanentes	1.48	0.0014%
Ecosistemas agrícolas semipermanentes con condicionante hídricas	17.37	0.0164%
Ecosistemas boscoso de café en pendientes mayores a 30 grados	133.98	0.1263%
Ecosistemas boscoso de café con alto grado de conservación	347.75	0.3277%
Ecosistemas boscosos en pendientes mayores a 30 grados	4,762.04	4.4877%
Ecosistemas boscosos fragmentado con condicionante hídricas y de riesgos	96.00	0.0905%
Ecosistemas boscosos fragmentados	770.70	0.7263%
Ecosistemas boscosos fragmentados con condicionante hídricas	39.34	0.0371%
Ecosistemas boscosos fragmentados condicionados por riesgos	658.05	0.6202%
Ecosistemas costeros marinos - farallones	33.11	0.0312%
Ecosistemas costeros marinos - playa	457.62	0.4313%
Ecosistemas costeros marinos-playa en pendientes mayores a 30 grados	0.11	0.0001%
Ecosistemas de bosque salado	1,119.99	1.0555%
Ecosistemas de sabana con condicionante hídricas y de riesgos	0.16	0.0001%
Ecosistemas de sabana condicionados riesgos	42.10	0.0397%
Ecosistemas no boscosos	2,248.95	2.1194%
Ecosistemas no boscosos con condicionante hídricas	1,247.56	1.1757%
Ecosistemas no boscosos con condicionante hídricas y de riesgos	1,180.94	1.1129%
Ecosistemas no boscosos condicionados por riesgos	4,255.69	4.0106%
Ecosistemas no boscosos fragmentados	14,708.16	13.8610%
Polígonos de interés especial	134.92	0.1272%
Suelos contaminados e impactados	33.59	0.0317%
Tejido edificado	3,162.02	2.9799%
Tejido edificado con condicionantes hídricas	924.59	0.8713%
Tejido edificado con condicionantes hídricas y riesgos	951.27	0.8965%
Tejido edificado condicionado por riesgos	892.51	0.8411%
Tejido edificado fragmentando bosque	113.10	0.1066%
Tejido edificado insular	178.30	0.1680%
	106,112.10	100.00%

Nota: ha: hectárea
Los datos facilitados a nivel municipal corresponden con la superficie administrativa según la cartografía oficial del CNR. Con el objeto de reflejar algunos fenómenos y elementos físicos (acreción, erosión, playas, otros) que sobrepasan los límites administrativos, se ha considerado un ámbito de estudio que es mayor al ámbito administrativo. Consecuentemente, algunas tablas refieren los datos a ese ámbito de estudio real, por lo que los valores totales de superficies difieren ligeramente respecto de los administrativos.
Fuente: MARN, 2019

Uso del suelo y ecosistemas combinados de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



BATIMETRÍA

0 m	15 m	30 m	45 m
5 m	20 m	35 m	50 m
10 m	25 m	40 m	55 m

LEYENDA

BASE CARTOGRÁFICA
- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES
- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

Uso de suelos y ecosistemas combinados

Ecosistema natural boscoso
- 1, 1, Ecosistema boscoso con alto grado de conservacion
- 1, 2, Ecosistemas boscosos fragmentados
- 1, 3, Ecosistema agricola anual fragmentando bosque
- 1, 4, Ecosistema agricola permanente fragmentando bosque
- 1, 5, Ecosistemas boscosos fragmentado con condicionante hídricas y de riesgos
- 1, 7, Ecosistemas boscosos fragmentados condicionados por riesgos
- 1, 6, Ecosistemas boscosos fragmentados con condicionante hídricas
- 1, 8, Ecosistemas boscoso de cafe con alto grado de conservacion
- 1, 9, Ecosistemas boscoso de café en pendientes mayores a 30 grados
- 1, 10, Ecosistemas boscosos en pendientes mayores a 30 grados

Ecosistema natural de sabana
- 2, 5, Ecosistemas de sabana condicionados riesgos
- 2, 1, Ecosistema de sabana con alto grado de conservacion
- 2, 2, Ecosistema boscoso de sabana fragmentado
- 2, 3, Ecosistemas de sabana con condicionante hídricas y de riesgos
- 2, 4, Ecosistema boscoso de sabana fragmentado con condicionante hídricas

Ecosistema natural de manglar
- 3, 1, Ecosistemas de bosque salado

Ecosistema natural no boscoso
- 4, 2, Ecosistemas no boscosos fragmentados
- 4, 6, Ecosistemas no boscosos condicionados por riesgos
- 4, 3, Ecosistema de vegetacion no boscosa en pendientes mayores a 30 grados
- 4, 1, Ecosistemas no boscosos
- 4, 4, Ecosistemas no boscosos con condicionante hídricas y de riesgos
- 4, 5, Ecosistemas no boscosos con condicionante hídricas

Ecosistema acuático de agua dulce
- 5, 1, Ecosistemas acuaticos dulce - pantano
- 5, 2, Ecosistemas acuaticos dulce - playas dunas y arenales
- 5, 3, Ecosistemas acuaticos dulce - Lagos lagunas y lagunetas

Ecosistema acuático de agua salada
- 6, 1, Ecosistemas acuaticos salados - Estero (espejo de agua)

Ecosistema costero - marino
- 7, 3, Ecosistemas costeros marinos-playa en pendientes mayores a 30 grados
- 7, 2, Ecosistemas costeros marinos - playa
- 7, 1, Ecosistemas costeros marinos - farallones

Ecosistema acuático artificial
- 8, 1, Ecosistema acuatico artificial

Ecosistema agrícola
- 9, 4, Ecosistemas agricolas anuales con condicionante hídricas y de riesgos
- 9, 5, Ecosistemas agricolas anuales condicionados riesgos
- 9, 8, Ecosistemas agricolas permanentes
- 9, 1, Ecosistemas agricolas anuales
- 9, 7, Ecosistemas agricolas semipermanentes con condicionante hídricas
- 9, 6, Ecosistemas agricolas semipermanentes
- 9, 11, Ecosistemas agricolas permanentes condicionados riesgos
- 9, 3, Ecosistemas agricolas anuales con condicionante hídricas
- 9, 10, Ecosistemas agricolas permanentes con condicionante hídricas
- 9, 9, Ecosistemas agricolas permanentes con condicionante hídricas y de riesgos
- 9, 2, Ecosistemas agricolas anuales en pendientes mayores a 30 grados

Suelos contaminados e impactados
- 10, 1, Suelos contaminados e impactados

Ecosistema antrópico
- 11, 5, Tejido edificado fragmentando bosque
- 11, 1, Tejido edificado
- 11, 4, Tejido edificado con condicionantes hídricas y riesgos
- 11, 2, Tejido edificado con condicionantes hídricas
- 11, 3, Tejido edificado condicionado por riesgos

Ecosistema antrópico insular
- 12, 1, Tejido edificado insular

Otros usos
- 13, 1, Area de uso restringido (AUR)
- 13, 2, Area natural en proceso de declaratoria
- 13, 4, Poligonos de interes especial
- 13, 3, Area natural protegida (ANP)

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990,
Zonificación ambiental: MARN. 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 128. Uso de suelo y ecosistemas combinados de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

2.3.2. Mapa de zonificación ambiental

Este fue generado a partir la reagrupación de las subcategorías de uso de suelo combinado; en el proceso efectuado se determinaron 12 zonas ambientales que identifican: valor ambiental, grado de amenaza y/o impactos, tipo de territorio, entre otros. Para cada una de estas zonas se establecieron lineamientos de actuación.

La Tabla 14 muestra cada zona ambiental con la agrupación de los usos de suelos combinados, cada una de ellas es diferenciada por un color y corresponde a su vez en la representación del mapa (Figura 129).

Tabla 14
Cuadro de áreas de zonificación ambiental de la unidad La Unión-golfo de Fonseca

No.	Zona ambiental	Área (ha)	Porcentaje %	Uso de suelo y ecosistemas combinados	Área (ha)	Porcentaje %
1	Protección estricta	13,602.49	12.82%	Área de uso restringido (AUR)	0.0000	0.0000%
				Área natural en proceso de declaratoria	484.8283	0.4569%
				Área natural protegida (ANP)	6,241.8666	5.8827%
				Ecosistema de vegetación no boscosa en pendientes mayores a 30 grados	512.4351	0.4830%
				Ecosistemas agrícolas anuales en pendientes mayores a 30 grados	398.8904	0.3759%
				Ecosistemas boscoso de café en pendientes mayores a 30 grados	133.9807	0.1263%
				Ecosistemas boscosos en pendientes mayores a 30 grados	4,759.5182	4.4857%
				Ecosistemas costeros marinos - farallones	33.1115	0.0312%
				Ecosistemas costeros marinos-playa en pendientes mayores a 30 grados	0.1094	0.0001%
				Ecosistemas de bosque salado	1,037.7483	0.9780%
2	Máxima protección	32,438.91	30.57%	Area de uso restringido (AUR)	81.8090	0.0771%
				Ecosistema boscoso con alto grado de conservación	23,811.4186	22.4414%
				Ecosistema de bosque fragmentado por ecosistema agrícola anual	925.0309	0.8718%
				Ecosistema de bosque fragmentado por ecosistema agrícola permanente	1.1158	0.0011%
				Ecosistema de sabana con alto grado de conservación	3,818.7378	3.5990%
				Ecosistemas acuáticos dulce - pantano	642.1554	0.6052%
				Ecosistemas acuáticos dulce - playas, dunas y arenales	83.1333	0.0784%
				Ecosistemas boscoso de café con alto grado de conservación	347.7470	0.3277%
				Ecosistemas costeros marinos - playa	457.6225	0.4313%
				Ecosistemas no boscosos	2,178.7599	2.0534%
				Tejido edificado fragmentando bosque	91.3803	0.0861%
3	Protección y aprovechamiento condicionado	969.46	0.91%	Ecosistema boscoso con alto grado de conservación	609.2185	0.5742%
				Ecosistema de bosque fragmentado por ecosistema agrícola anual	44.8278	0.0422%
				Ecosistema de sabana con alto grado de conservación	267.2985	0.2519%
				Ecosistemas boscosos fragmentados	0.0650	0.0001%
				Ecosistemas boscosos fragmentados con condicionante hídricas	0.0389	0.0000%
				Ecosistemas no boscosos	42.7506	0.0403%
				Tejido edificado fragmentando bosque	5.2611	0.0050%

No.	Zona ambiental	Área (ha)	Porcentaje %	Uso de suelo y ecosistemas combinados	Área (ha)	Porcentaje %
4	Aprovechamiento condicionado	15,119.42	14.25%	Ecosistema boscoso de sabana fragmentado con condicionante hídricas	1.3472	0.0013%
				Ecosistemas agrícolas anuales con condicionante hídricas	1,888.1428	1.7795%
				Ecosistemas agrícolas anuales con condicionante hídricas y de amenazas	1,349.6363	1.2720%
				Ecosistemas agrícolas anuales condicionados por amenazas	4,152.9768	3.9140%
				Ecosistemas agrícolas permanentes con condicionante hídricas	118.4854	0.1117%
				Ecosistemas agrícolas permanentes con condicionante hídricas y de amenazas	27.2335	0.0257%
				Ecosistemas agrícolas permanentes condicionados por amenazas	55.2639	0.0521%
				Ecosistemas agrícolas semipermanentes con condicionante hídricas	17.3677	0.0164%
				Ecosistemas boscosos fragmentado con condicionante hídricas y de amenazas	95.9955	0.0905%
				Ecosistemas boscosos fragmentados con condicionante hídricas	39.2961	0.0370%
				Ecosistemas boscosos fragmentados condicionados por amenazas	658.1733	0.6203%
				Ecosistemas de sabana con condicionante hídricas y de amenazas	0.1581	0.0001%
				Ecosistemas de sabana condicionados por amenazas	42.1001	0.0397%
				Ecosistemas no boscosos con condicionante hídricas	1,236.6265	1.1655%
				Ecosistemas no boscosos con condicionante hídricas y amenazas	1,180.9352	1.1130%
				Ecosistemas no boscosos condicionados por amenazas	4,255.6860	4.0108%
5	Aprovechamiento	28,962.28	27.30%	Ecosistema boscoso de sabana fragmentado	304.7452	0.2872%
				Ecosistemas agrícolas anuales	12,853.5074	12.1140%
				Ecosistemas agrícolas permanentes	251.7855	0.2373%
				Ecosistemas agrícolas semipermanentes	1.4790	0.0014%
				Ecosistemas boscosos fragmentados	768.3374	0.7241%
6	Protección y restauración	6,857.68	6.46%	Área de Uso Restringido (AUR)	6,857.6842	6.4631%
7	Protección y aprovechamiento acuático	1,848.09	1.74%	Ecosistema acuático artificial	884.1129	0.8332%
				Ecosistemas acuáticos dulce - pantano	349.3468	0.3292%
				Ecosistemas acuáticos dulce - playas, dunas y arenales	1.5609	0.0015%
				Ecosistemas acuáticos salados - Estero (espejo de agua)	613.0734	0.5778%
8	Polígonos de interés especial	158.60	0.15%	Polígonos de interés especial	158.5988	0.1495%
9	Rehabilitación	33.59	0.03%	Suelos contaminados e impactados	33.5861	0.0317%
10	Zona edificada	3,178.27	3.00%	Tejido edificado	3,178.2652	2.9954%
11	Zona edificada condicionada	2,757.65	2.60%	Tejido edificado con condicionantes hídricas	911.7694	0.8593%
				Tejido edificado con condicionantes hídricas y amenazas	953.7241	0.8989%
				Tejido edificado condicionado por amenazas	892.1579	0.8408%
12	Zona edificada insular	178.30	0.17%	Tejido edificado insular	178.2962	0.1680%
Total general		106,104.74	100.00%		106,104.7446	100.00%

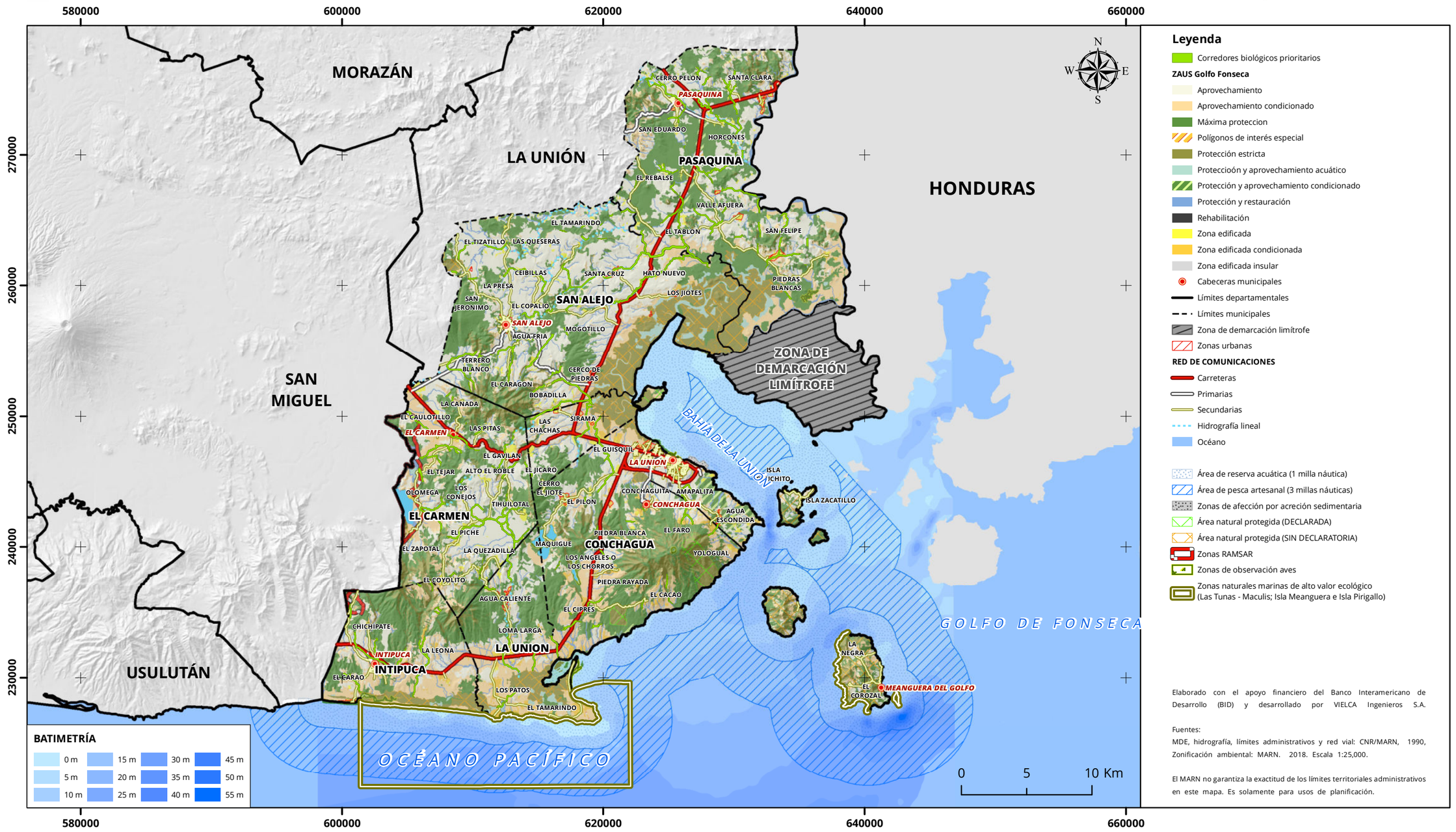
Nota: ha: hectárea

Los datos facilitados a nivel municipal corresponden con la superficie administrativa según la cartografía oficial del CNR. Con el objeto de reflejar algunos fenómenos y elementos físicos (acreción, erosión, playas, etc.) que sobrepasan los límites administrativos, se ha considerado un ámbito de estudio que es mayor al ámbito administrativo. Consecuentemente, algunas tablas refieren los datos a ese ámbito de estudio real, por lo que los valores totales de superficies difieren ligeramente respecto de los administrativos.

MARN 2019

Zonificación ambiental de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

- Corredores biológicos prioritarios

ZAUS Golfo Fonseca

- Aprovechamiento
- Aprovechamiento condicionado
- Máxima proteccion
- Polígonos de interés especial
- Protección estricta
- Protecciooń y aprovechamiento acuático
- Protección y aprovechamiento condicionado
- Protección y restauración
- Rehabilitación
- Zona edificada
- Zona edificada condicionada
- Zona edificada insular
- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

- Área de reserva acuática (1 milla náutica)
- Área de pesca artesanal (3 millas náuticas)
- Zonas de afección por acreción sedimentaria
- Área natural protegida (DECLARADA)
- Área natural protegida (SIN DECLARATORIA)
- Zonas RAMSAR
- Zonas de observación aves
- Zonas naturales marinas de alto valor ecológico (Las Tunas - Maculis; Isla Meanguera e Isla Pirigallo)

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Zonificación ambiental: MARN. 2018. Escala 1:25,000.

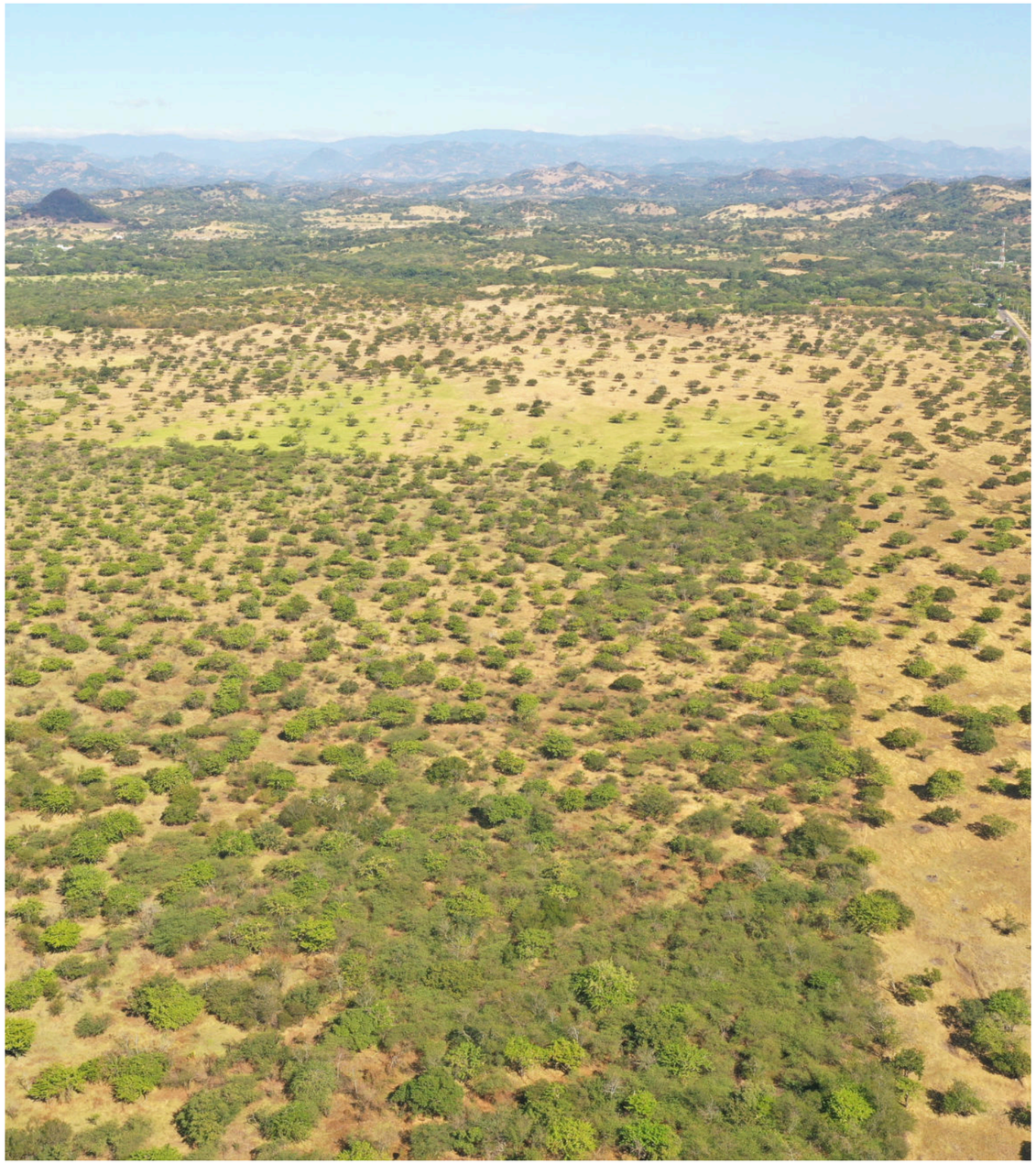
El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 129. Zonificación ambiental de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2019

Capítulo 3

Lineamientos de actuación de la unidad La Unión-golfo de Fonseca

Visa panorámica de la bahía de La Unión desde el volcán de Conchagua



Vista aérea de los morrales de Pasaquina, MARN 2019

Esta sección incluye los lineamientos y consideraciones generales a tomar en cuenta para la regulación del territorio, en virtud de la conservación y protección de sus ecosistemas y por la particularidad de la región se establecieron lineamientos específicos para la zona insular.

La definición de los lineamientos se ha hecho con base a las zonas ambientales, que son las generadas partiendo de la agrupación de las subcategorías en función de las similitudes u homogeneidades en el tipo de manejo o gestión. Las zonas ambientales son las reflejadas en la Figura 130 y el color corresponde al representado en el mapa de zonificación ambiental:

#	Zona ambiental
1	Protección estricta
2	Maxima protección
3	Protección y aprovechamiento condicionado
4	Maxima protección
5	Protección y aprovechamiento condicionado
6	Protección y restauración
7	Protección y aprovechamiento acuático
8	Edificada
9	Edificada condicionada
10	Edificada insular
11	Rehabilitación
12	Polígono de interés especial

Figura 130. Zonas ambientales
Fuente: MARN, 2019

Luego de haberse definido los lineamientos de actuación de cada zona, se realizó una selección de actividades, clasificándose estas de la manera siguiente:

Actividades no permitidas: comprende usos de suelos no compatibles con las aptitudes de las zonas a desarrollar ya que generarían impactos negativos mayores a los beneficios esperados.

Actividades permitidas: comprende usos de suelos propuestos compatibles con las aptitudes de las zonas a desarrollar.

Actividades permitidas con restricción: comprende usos de suelos que en su desarrollo superen las limitaciones del territorio, mediante la aplicación de medidas y acciones que minimicen los impactos en términos sociales, económicos y ambientales.

Como complemento se plantea en el territorio consideraciones generales aplicables a toda la unidad La Unión-golfo de Fonseca y se subdividen en generales, áreas de interés de protección y conservación, delimitación de áreas de uso restringido, consideraciones especiales para proyectos de obras portuarias, para planes de ordenamiento territorial y usos del suelo, manejo del riesgo, consideraciones especiales para identificación de zonas con recursos no renovables existentes en el suelo y subsuelo y proyectos.

3.1. Zonas ambientales y lineamientos de actuación

Protección estricta
– Área natural en proceso de declaratoria[1] – Área natural protegida (ANP)[2] – Ecosistema de vegetación no boscosa en pendientes mayores a 30 grados – Ecosistemas agrícolas anuales en pendientes mayores a 30 grados – Ecosistemas boscosos de café en pendientes mayores a 30 grados – Ecosistemas boscosos en pendientes mayores a 30 grados – Ecosistemas de bosque salado – Ecosistemas costeros marinos - farallones – Ecosistemas costeros marinos-playa en pendientes mayores a 30 grados – Área Natural Marina con Alto Valor Ecológico, Las Tunas – Maculís[3]

Lineamiento: proteger los ecosistemas de alta fragilidad ambiental y las áreas con estatus de protección legal, a fin de conservar la diversidad biológica, asegurar el funcionamiento de los procesos ecológicos esenciales y garantizar la permanencia de los sistemas naturales, a través de un manejo sostenible para beneficio de los habitantes del país. Se incluyen las áreas definidas por leyes especiales o con declaratorias legales, tanto nacionales como internacionales.

Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	– Ecoturismo[4] – Infraestructura de generación y distribución de energía[5] – Infraestructura de telecomunicaciones[5] – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico[5] – Obras de protección y mitigación de riesgo[5] – Reforestación[6]	– Agroforestería – Agroindustria – Agroturismo – Aprovechamiento forestal – Aprovechamiento pecuario – Cambio de tipo de cultivo permanente – Construcción de vivienda – Cultivos anuales – Cultivos semipermanentes Cultivos permanentes – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones – Industria – Proyectos de equipamiento – Proyectos urbanísticos – Turismo convencional

1. Se debe solicitar a las áreas técnicas del MARN que tutelan la LANP, Ley de Vida Silvestre y convenios internacionales; opinión técnica sobre el proceso en el cual se encuentran las áreas identificadas para ser incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, requiriendo los lineamientos generales necesarios, para garantizar la conservación e integridad de dichos territorios, según Acuerdo 165 de fecha 9 de junio de 2016, publicado en el Diario Oficial, Tomo n°411 de fecha 28 de junio del 2016.
2. Se deberá considerar lo establecido en los Planes de Manejo de ANP oficializados, Planes Locales de Extracción Sostenible oficializados definidos para el territorio, y lo establecido en los convenios internacionales suscritos.
3. El área Natural Marina con Alto Valor Ecológico, se encuentra constituido por ecosistemas frágiles tales como: arrecifes rocosos, lavas, porciones de manglares y acantilados; considerándose además ecosistemas de alta sensibilidad ambiental y forman parte del patrimonio natural del Estado, según el art. 9 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas. Por lo que se deberá solicitar opinión técnica a las áreas del MARN que tutelan la LANP, Ley de Vida Silvestre y convenios internacionales, entre otros. Para el desarrollo de otras actividades, que pudiesen implementarse en dicho territorio, se deberán considerar otras normativas especiales que apliquen, tales como: ley general de ordenación y promoción de pesca y acuicultura; Ley de General Marítimo Portuaria, ley especial de protección al patrimonio cultural de el salvador, entre otras.
4. No se permite infraestructura fija, solo infraestructura desmontable, y la realización de actividades que no requieran el desarrollo de infraestructura, tales como actividades de senderismo, investigación, contemplación de la naturaleza, entre otros. Se permite reconversión de infraestructura con impacto cero.
5. La propuesta de proyecto deberá considerar estudios que contemplen las particularidades del ecosistema y el paisaje y que determinen medidas ambientales para protección, conservación y manejo. No se permitirá el desarrollo de infraestructura que amplíe la huella construida, en caso de edificaciones ya existentes.
6. La actividad deberá considerar medidas para la restauración ecológica según la tipología del ecosistema en el territorio.
Nota: Todas las actividades que se pretendan realizar en zonas de manglar, deberán ser sometidas a revisión por el área respectiva del MARN, incluyendo la coordinación con otras entidades competentes en la materia.
Nota:
Se deberán proteger las áreas frágiles que dan soporte a procesos ecológicos y ecosistémicos esenciales, así como por la protección servicios ambientales que otorgan dichas áreas.



Figura 131. ANP-Volcán de Conchagua zona de protección estricta
Fuente: MARN, 2019



Figura 132. Manglar Isla Perico, municipio La Unión
Fuente: MARN, 2019

Máxima protección
– Áreas de uso restringido – Áreas de uso restringido – Ecosistema agrícola anual o permanente fragmentando bosque[1] – Ecosistema boscoso con alto grado de conservación[2 y 3] – Ecosistema de sabana con alto nivel de conservación[4] – Ecosistemas acuáticos dulce – pantano[5] – Ecosistemas acuáticos dulce - playas, dunas y arenales – Ecosistemas boscosos de café con alto nivel de conservación – Ecosistemas costeros marinos - playa – Tejido edificado fragmentando bosque – Ecosistema no boscosos conectores con ecosistemas boscosos

Lineamiento: proteger y recuperar servicios ambientales y de biodiversidad, a fin de mantener la conectividad ecosistémica, el grado de naturalidad entre ecosistemas y proteger territorios de amenazas naturales críticas.

Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	– Agroforestería[6] – Agroturismo[6] – Aprovechamiento forestal[7] – Aprovechamiento pecuario[8] – Construcción de vivienda[9,15] – Cambio de tipo de cultivo permanente[10] – Cultivos anuales[10] – Cultivos permanentes[9 y 15] – Cultivos semipermanentes[10] – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones[15] – Ecoturismo – Industria[15] – Infraestructura de generación y distribución de energía[12,15] – Infraestructura de telecomunicaciones[12] – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico – Obras de protección y mitigación de riesgo – Proyectos de equipamiento[13] – Proyectos urbanísticos[15] – Reforestación[14] – Turismo convencional[15]	

1. No se permite la transformación hacia agricultura anual y semipermanente en zonas actualmente ocupadas por cultivos permanentes. Se requiere establecer obras de manejo para el control de erosión en suelos y captación de agua
2. La unidad conocida como playa El Icacal conformada por ecosistemas bosque dulce costero, ecosistemas agrícolas vecinos, pantanos, lagunas y esteros de manglar, y ecosistema salado (manglar) y playa El Icacal, requieren mantener la conectividad entre los elementos anteriormente descritos, por lo que el desarrollo de las actividades deberá adaptarse a las condiciones ambientales. Se podrá desarrollar infraestructura para actividades ecoturísticas en la zona definida como aprovechamiento condicionado.
3. El relicto de Pinar al lado del Pacífico en la cima del Volcán de Conchagua, no se permiten actividades que vayan en detrimento o reducción del ecosistema. Se deberá establecer el impacto cero sobre dichos ecosistemas, a fin de conservar la conectividad y el grado de naturalidad del territorio.
4. En los ecosistemas de sabana "morrales" con alto nivel de conservación del municipio de Pasaquina, no se permiten actividades que vayan en detrimento o reducción del ecosistema, debe prevenirse el impacto negativo a fin de conservar la conectividad y el grado de naturalidad del territorio (ver Consideraciones Generales numeral 5).
5. Las zonas reconocidas como pantanos, pueden corresponder a zonas de fluctuación de lagunas, por lo que las actividades marcadas como permitidas con restricción no aplican, ya que el ecosistema es un conector que ofrece los servicios y refugio de fauna; las actividades permitidas se orientan a ecoturismo. Se deberán restringir actividades sobre el entorno de los cuerpos de agua y/o espejos de agua estacionales, que vayan en detrimento de estos ecosistemas y su calidad ambiental (actividades tales como desecamiento, relleno del pantano, extracción de agua, entre otros). Especialmente los ubicados en el sector de Piedras Blancas jurisdicción de Pasaquina debido a su gran importancia en el resguardo de flora, fauna local y migratoria.
6. Permitido en áreas que se encuentren ocupadas por los usos ecosistemas agrícola anual fragmentado bosque, ecosistema agrícola permanente fragmentado bosque, tejido edificado fragmentado bosque y ecosistemas no boscosos conectores con ecosistemas boscosos. No se permite fuera de estos usos señalados. En ecosistemas boscosos de café con alto nivel de conservación se permitirá agroturismo.
7. Permitido en zonas donde se cuente con Plan de Manejo aprobado por la autoridad competente.
8. Actividad permitida con restricción únicamente en las formaciones vegetales de "morrales", con prácticas de manejo de pastos que no vayan en detrimento y reducción del ecosistema. De manera general, la actividad de aprovechamiento pecuario, se considerará viable ambientalmente, según los criterios de categorización específicos establecidos por el MARN.
9. Se permite la construcción de vivienda individual de carácter disperso e índole rural. No se permite la constitución de núcleos poblacional.
10. Se prohíbe la expansión de la actividad de agricultura anual, semipermanente y permanente, solamente se permitirá la actividad en las áreas ya desarrolladas, con dicha agricultura. Los cultivos anuales y semipermanentes podrán ser sustituidos por cultivos permanentes, no así, los cultivos permanentes existentes. Estos últimos, únicamente podrán ser sustituidos por cultivos que presente iguales o mejores servicios ambientales y/o ecosistémicos, manteniendo las condiciones ambientales del sotobosque.
11. Se permite el manejo de plantaciones de cafetales con variedades que requieran sombra. El cultivo de café bajo sol y establecimiento de forestales exóticas, se consideran inviables si las actividades se encuentran en clase VII, VIII (pág. 35, documento de categorización de proyectos).
12. Las restricciones deberán considerar las particularidades del ecosistema, deberá valorar el impacto acumulado de las actividades y la tipología de playa.
13. Solamente infraestructura desmontable para ecosistema costero marino – playa, sin intervención dentro del ecosistema acuático. Para ecosistemas boscosos y de vegetación no boscosa condicionados por deslizamiento únicamente equipamiento social para los residentes, debiendo demostrar la viabilidad ambiental de los mismos. Los requerimientos de estudios de evaluación ambiental deberán de considerar análisis y estudios que evalúe de manera técnica la susceptibilidad a deslizamientos en las zonas correspondientes.
14. No aplica para ecosistema costero marino – playa. Solamente actividades de revegetación o rehabilitación de dunas. Todo proyecto para recuperación y/o rehabilitación de playas y dunas deberá realizar análisis técnicos especializados que considere las características y dinámica fluvial y costera de dicho ecosistema.
15. Sujeto a las restricciones dispuestas en el Apéndice 1. Guía para el análisis del paisaje natural y su interacción con las actividades, obras o proyectos

Nota:
En Máxima protección pueden existir discontinuidades del paisaje natural por los diferentes usos que existen actualmente, los cuales pueden seguir manteniendo, pero con medidas que se orienten a mejorar las condiciones actuales o acciones de rehabilitación y protección. En ecosistemas agrícola anual se puede mantener el mismo uso, sin expansión de su frontera no permitiendo la expansión de frontera hacia zonas vegetadas. Para la protección de los procesos ecológicos y ecosistémicos esenciales y la intervención en dichos territorios se deberá considerar lo establecido en la "Guía para el análisis del paisaje natural y si interacción con las actividades, obras o proyectos" (Apéndice 1).



Figura 133. Bosque primario de morrales de Pasaquina, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 134. Playa-océano insular, isla Conchagüita, municipio Meanguera del Golfo
Fuente: MARN, 2019



Figura 135. Panorámica del bosque mixto semicaducifolio en el municipio de El Carmen
Fuente: MARN, 2019

Protección y aprovechamiento condicionado

- Ecosistema boscoso con alto grado de conservación en colindancia con infraestructura de interés nacional en zona portuaria
- Ecosistema de sabana con alto grado de conservación en colindancia con carretera Panamericana CA01
- Ecosistemas agrícolas anuales, semipermanentes o permanentes afectados por condicionantes de amenazas y/o hídricas (continentales o insulares).

Lineamiento: aprovechar racionalmente los territorios con alto grado de naturalidad y alta densidad arbórea protegiendo los servicios ambientales existentes

Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	- Agroforestería - Agroindustria - Agroturismo - Aprovechamiento forestal - Aprovechamiento pecuario[1] - Construcción de vivienda[2] - Cultivo permanente - Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones[2] - Ecoturismo - Industria[2] - Infraestructura de generación y distribución de energía[2] - Infraestructura de telecomunicaciones - Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico - Obras de protección y mitigación de riesgo - Proyectos de equipamiento - Proyectos urbanísticos[2] - Reforestación - Turismo convencional[2]	- Cultivos anuales - Cultivos semipermanentes

1. Actividad permitida solamente para el ecosistema de sabana (morrales), con buenas prácticas de manejo, protección y conservación.
2. Sujeto a las restricciones dispuestas en el Apéndice 1. Guía para el análisis del paisaje natural y su interacción con las actividades, obras o proyectos

Nota:
Para el diseño y emplazamiento del proyecto, se deberá considerar los lineamientos establecidos en la "Guía para el análisis del paisaje natural y si interacción con las actividades, obras o proyectos" (Apéndice 1).
Para los sitios de ecosistemas boscosos relacionados con áreas de acantilados, farallones o arrecifes rocosos, se deberá de considerar lo establecido en el Acuerdo 60, el Art. 9 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas y el Art. 74 de la Ley del Medio Ambiente.



Figura 136. Panorámica del ecosistema de sabana (morrales) y la ubicación de la planta fotovoltaica en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Aprovechamiento

- Ecosistema boscoso de sabana fragmentado (morrales)
- Ecosistemas agrícolas anuales (continentales o insulares)
- Ecosistemas agrícolas permanentes o semipermanentes
- Ecosistemas boscosos fragmentados[1]
- Ecosistemas no boscosos fragmentados

Lineamiento: aprovechar racionalmente los recursos naturales y servicios ambientales disponibles para el desarrollo de la agricultura e infraestructura; garantizando la protección y recuperación de los recursos hídricos y la fertilidad del suelo.

Permitido	Permitido con restricción	No permitido
- Agroforestería[2] - Agroindustria - Agroturismo[3] - Aprovechamiento forestal - Aprovechamiento pecuario - Cambio de tipo de cultivo permanente[2] - Cultivos permanentes[2] - Ecoturismo[4] - Infraestructura de generación y distribución de energía[9] - Infraestructura de telecomunicaciones	- Construcción de vivienda[4,9] - Cultivos anuales[2 y 5] - Cultivos semipermanentes[2 y 5] - Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones[4,9] - Extracción de petreos[6] - Industria[7,9] - Obras de infraestructura para el aprovechamiento para los recursos hídricos[3 y 8] - Obras de protección y mitigación de riesgo[4] - Proyectos de equipamiento[4] - Proyectos urbanísticos[4,9] - Reforestación - Turismo convencional[4,9]	

1. Ver Consideraciones Generales apartado de Corredores biológicos
2. En los agros ecosistemas afectados por sequía fuerte o severa (verificar con mapa actualizado de sequía MARN), se deben establecer prácticas para el mejoramiento, manejo de suelos y captación de agua, así como la construcción de obras físicas para retención de suelos y captación de agua; e implementar medidas para el control de la erosión y arrastre del suelo a manglares, esteros y parte oceánica (golfo). Se recomienda uso de variedades de semillas mejoradas con resistencia a sequía.
3. Se requieren medidas de adaptación que garanticen abastecimiento de agua potable y de saneamiento (aguas residuales) (ver Consideraciones Generales).
4. Se requiere obtener los permisos correspondientes de la autoridad competente.
5. No se permite en zonas actualmente ocupadas por cultivos permanentes. Se requiere establecer obras de manejo para el control de erosión en suelos y captación de agua.
6 Se deberá de demostrar técnicamente la disponibilidad y la calidad, evaluando la afectación del recurso a nivel técnico, asegurando mantener el caudal ecológico.
7. Preferentemente industria seca
8. En el territorio insular se requiere reforestación con especies nativas o locales presentes en las islas, pudiéndose realizar la reproducción de plántulas con establecimiento de viveros.
9. Sujeto a las restricciones dispuestas en el Apéndice 1. Guía para el análisis del paisaje natural y su interacción con las actividades, obras o proyectos

Nota:
Para el diseño y emplazamiento del proyecto, se deberá considerar los lineamientos establecidos en la "Guía para el análisis del paisaje natural y si interacción con las actividades, obras o proyectos" (Apéndice 1).



Figura 137. Panorámica ecosistemas agrìcolas anuales, municipio de Intitpucá
Fuente: MARN, 2019



Figura 138. Panorámica de ecosistema boscoso fragmentado, municpio de El Carmen
Fuente: MARN, 2019

Aprovechamiento condicionado
– Ecosistema boscoso de sabana fragmentado con condicionante hídricas – Ecosistemas agrícolas anuales, semipermanentes o permanentes afectados por condicionantes de amenazas y/o hídricas (continentales o insulares). – Ecosistemas boscosos fragmentado con condicionante hídricas y/o de amenazas[1] – Ecosistemas de sabana con condicionante hídricas y/o de amenazas – Ecosistemas no boscosos con condicionante hídricas y/o de amenazas

Lineamiento: manejo y aprovechamiento racional de ecosistemas fragmentados, con el desarrollo de una agricultura e infraestructura resiliente al clima y amigable con la biodiversidad, en donde se deben implementar medidas de adaptación para condicionantes hídricas (recarga, vulnerabilidad hídrica y estrés hídrico); así como evitar el incremento del nivel del riesgo existente (susceptibilidad a deslizamientos, inundaciones, tsunamis, sequía).

Permitido	Permitido con restricción	No permitido
– Cambio de tipo de cultivo permanente[2] – Ecoturismo[3, 4 y 5] – Infraestructura de telecomunicaciones[4] – Obras de protección y mitigación de riesgo	– Agroforestería[2] – Agroindustria[2, 3, 4 y 5] – Agroturismo[2 y 3] – Aprovechamiento forestal[2] – Aprovechamiento pecuario[2 y 6] – Construcción de vivienda[3, 4, 5 y 9] – Cultivos anuales[2 y 6] – Cultivos permanentes[2 y 7] – Cultivos semipermanentes[2 y 6] – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones[3, 4, 5 y 9] – Industria[3, 4, 5 y 9] – Infraestructura de generación y distribución de energía[4] – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico[3] – Proyectos de equipamiento[3, 4 y 5] – Proyectos urbanísticos[3, 4, 5 y 9] – Reforestación[8] – Turismo convencional[3, 4, 5 y 9]	

1. Ver en apartado de Consideraciones Generales lo referente a Corredores biológicos
2. En los agros ecosistemas afectados por sequía fuerte o severa (verificar con mapa actualizado de sequía MARN), se deben establecer prácticas para el mejoramiento, manejo de suelos y captación de agua, así como la construcción de obras físicas para retención de suelos y captación de agua; e implementar medidas para el control de la erosión y arrastre de los suelos cuenca abajo. Se recomienda uso de variedades de semillas mejoradas con resistencia a sequía. Para la introducción de infraestructura de captación de agua en zonas de montaña y susceptibilidad a deslizamiento, se deberá evaluar su viabilidad ambiental para no generar mayor peligro.
3. Controlar los procesos erosivos en suelos (incluyendo los procesos erosivos en cortes realizados a talud), mediante el manejo de drenajes u otra medida que se considere necesaria, considerando la erosión hídrica, la erosión eólica y procesos gravitacionales; establecer medidas para el manejo de fugas en la actividad de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico
4. Ver apartado de Consideraciones generales de manejo de riesgos
5. Se requieren medidas de adaptación que garanticen abastecimiento de agua potable y de saneamiento (aguas residuales). Para la introducción de infraestructura de captación de agua en zonas de montaña con susceptibilidad a deslizamiento, se deberá evaluar su viabilidad para no generar mayor riesgo.
6. Permitido con restricción en la zona insular en área ya cultivadas, requiriendo manejo con obras de conservación de suelo y agua.
7. La unidad conocida como playa El Icacal conformada por ecosistemas de bosque dulce costero, ecosistemas bosque dulce costero, ecosistemas agrícolas vecinos, pantanos, lagunas y esteros de manglar, y ecosistema salado (manglar) y playa El Icacal, requieren mantener la conectividad entre los elementos anteriormente descritos, por lo que el desarrollo de las actividades deberá adaptarse a las condiciones ambientales, evitando la pérdida total de dichos ecosistemas. Se podrá desarrollar infraestructura para actividades ecoturísticas en la zona definida como aprovechamiento condicionado.
8. En el territorio insular se requiere reforestación con especies nativas o locales presentes en las islas, pudiéndose realizar la reproducción de plántulas con establecimiento de viveros.
9. Sujeto a las restricciones dispuestas en el Apéndice 1. Guía para el análisis del paisaje natural y su interacción con las actividades, obras o proyectos



Figura 139. Panorámica de ecosistema agrícola anual condicionado por riesgos, municipio de Meanguera del Golfo
Fuente: MARN, 2019

Protección y restauración		
– Área de Uso Restringido (AUR) – Lahares		
Lineamiento: proteger red de drenaje natural y sus terrenos riberanos para recuperar servicios ambientales de regulación de la amenaza y evitar el incremento del nivel de riesgo existente por recorridos de flujos de escombros y lahares.		
Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	– Agroturismo[1] – Ecoturismo[1 y 2] – Infraestructura de generación y distribución de energía[1] – Infraestructura de telecomunicaciones – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico[3] – Obras de protección y mitigación de riesgo – Proyectos de equipamiento[1] – Reforestación	– Agroforestería – Agroindustria – Aprovechamiento forestal – Aprovechamiento pecuario – Cambio de tipo de cultivo permanente – Construcción de vivienda – Cultivos anuales – Cultivos permanentes – Cultivos semipermanentes – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones – Extracción de pétreos – Industria – Proyectos urbanísticos – Turismo convencional

1. Controlar procesos erosivos en suelos (incluyendo los procesos erosivos en cortes realizados a talud), mediante el manejo de drenajes u otra medida que se considere necesaria, considerando la erosión hídrica, la erosión eólica y procesos gravitacionales; establecer medidas para el manejo de fugas en la actividad de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico.
2. No se permite infraestructura fija, solo infraestructura desmontable, y la realización de actividades que no requieran el desarrollo gran infraestructura, tales como actividades de senderismo, investigación, contemplación de la naturaleza, entre otros. Se permite reconversión de infraestructura con impacto cero.
3. Se prohíben bóvedas, conformación de estanques o lagunas artificiales permanentes. Se prohíben estructuras rígidas en cauces excepto aquellas para control de torrentes.



Figura 140. Rìo Sirama en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 141. Panorámica de río y caserío Santa Cruz, municipio de San Alejo
Fuente: MARN, 2019

Protección y aprovechamiento acuático		
– Ecosistema acuático de agua dulce o salada – Ecosistema acuático (perímetro acuícola)		
Lineamiento: aprovechar racionalmente los recursos naturales y servicios ambientales del ecosistema acuático a fin de proteger principalmente el recurso hídrico		
Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	– Agroindustria[1] – Agroturismo – Ecoturismo – Infraestructura de generación y distribución de energía – Infraestructura de telecomunicaciones – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico – Obras de protección y mitigación de riesgo – Pesca artesanal[2] – Turismo convencional	– Industria

1. Se limita a salineras y proyectos acuícolas
2. Las medidas de ordenación y conservación de los recursos hidrobiológicos en las Lagunas Maquigüe - Los Negritos, complejo insular, canales de esteros, esteros y área marina del Golfo serán dictaminadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura.

Nota:
Para el municipio de Conchagua, en laguna el Havillal, solo se podrán realizar acciones de rehabilitación a fin de incrementar y proteger el recurso hídrico.



Figura 142. Panorámica bahía de La Unión desde el municipio Conchagua
Fuente: MARN, 2019



Figura 143. Panorámico de salinera, municipio de San Alejo
Fuente: MARN, 2019

Edificada
– Tejido edificado continuo o discontinuo – Áreas de parcelación y/o en construcción

Lineamiento: permitir el aprovechamiento racional del tejido edificado, consolidando las funciones del desarrollo urbano.

Permitido	Permitido con restricción	No permitido
– Construcción de vivienda – Infraestructura de generación y distribución de energía – Infraestructura de telecomunicaciones – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones – Proyectos de equipamiento – Proyectos urbanísticos	– Agroforestería – Agroindustria – Agroturismo – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico – Aprovechamiento forestal – Aprovechamiento pecuario – Cambio de tipo de cultivo permanente – Industria[1] – Obras de protección y mitigación de riesgo – Reforestación – Turismo convencional	



Figura 144. Tejido edificado continuo, municipio de San Alejo
Fuente: MARN, 2019

1. Preferentemente industria seca



Figura 145. Carretera Panamericana a municipio El Carmen
Fuente: MARN, 2019



Figura 146. Tejido edificado continuo, municipio El Carmen
Fuente: MARN, 2019

Edificada condicionada		
– Tejido edificado continuo o discontinuo condicionado por amenazas altas o muy altas – Áreas de parcelación y/o en construcción condicionadas por inundación, deslizamiento o sequía – Tejido edificado continúo condicionado por tsunami – Tejido edificado continúo condicionado por cualquier amenaza, incluyendo tsunamis		
Lineamiento: aprovechar racionalmente el recurso suelo en áreas transformadas por el tejido edificado en zonas de riesgo y en su área de influencia, evitando el incremento o la generación de nuevos riesgos o daños ambientales.		
Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	– Agroforestería – Agroindustria – Agroturismo – Aprovechamiento pecuario – Cambio de tipo de cultivo permanente – Construcción de vivienda – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones – Ecoturismo – Industria[1] – Infraestructura de generación y distribución de energía – Infraestructura de telecomunicaciones – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico – Obras de protección y mitigación de riesgo – Proyectos de equipamiento – Proyectos urbanísticos – Reforestación – Turismo convencional	– Aprovechamiento forestal

1. Preferentemente industria seca

Nota:
Ver apartado de Consideraciones Generales apartado de manejo de riesgos



Figura 147. Tejido edificado continuo condicionado , Parque de la Familia, municipio de La Unión
Fuente: MARN, 2019



Figura 148. Zona edificada condicionada, muelle municipal de La Unión
Fuente: MARN, 2019

Edificada insular
– Tejido edificado discontinuo insular – Tejido edificado discontinuo insular condicionado por cualquier amenaza – Tejido edificado discontinuo insular condicionado por tsunami – Tejido edificado discontinuo insular condicionado por cualquier amenaza, incluyendo tsunamis

Lineamiento: aprovechar racionalmente el recurso suelo en áreas transformadas por el tejido edificado en zonas de riesgo y en su área de influencia, evitando el incremento o la generación de nuevos riesgos o daños ambientales.

Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	– Agroforestería – Agroindustria[1] – Agroturismo – Aprovechamiento forestal – Aprovechamiento pecuario[2] – Cambio de tipo de cultivo permanente – Construcción de vivienda – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones – Ecoturismo – Industria[1] – Infraestructura de generación y distribución de energía – Infraestructura de telecomunicaciones – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico – Obras de protección y mitigación de riesgo – Proyectos de equipamiento – Proyectos urbanísticos – Reforestación[3]	- Turismo convencional

1. Solamente industria y agroindustria con impacto ambiental potencial bajo, el cual debe incluir medidas ambientales de saneamiento.
2. Solamente aprovechamiento pecuario de impacto ambiental potencial bajo para actividades de subsistencia familiar o para mercado local.
3. Reforestación solo con especies nativas o locales presentes en las islas, pudiéndose realizar la reproducción de plántulas con establecimiento de viveros

Nota:
permitido con restricción el mejoramiento de infraestructura vial para la mejora de conectividad de los asentamientos. Se deberá realizar los estudios técnicos respectivos donde se consideren los elementos de riesgo a desastre (particularmente el manejo de drenajes y procesos erosivos) y análisis de estabilidad de taludes.



Figura 149. Tejido edificado continuo insular condicionado por riesgo, municipio de Meanguera del Golfo
Fuente: MARN, 2019



Figura 150. Zona edificada Isla Zacatillo, municipio La Unión
Fuente: MARN, 2019

Rehabilitación		
– Suelos contaminados e impactados		
Lineamiento: recuperar condiciones ambientales en sitios contaminados y/o degradados		
Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	– Industria – Infraestructura de generación y distribución de energía – Infraestructura de telecomunicaciones – Obras de protección y mitigación de riesgo – Reforestación – Extracción de pétreo	– Cultivos anuales – Cultivos semipermanentes – Cultivos permanentes – Agroforestería – Agroindustria – Agroturismo – Aprovechamiento forestal – Aprovechamiento pecuario – Cambio de tipo de cultivo permanente – Construcción de vivienda – Ecoturismo – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones – Proyectos de equipamiento – Proyectos urbanísticos – Turismo convencional

Nota:
En zonas de exbotaderos a cielo abierto, se permiten únicamente acciones de rehabilitación, según la condición del sitio.



Figura 151. Extracción de materiales pétreos, municipio La Unión
Fuente: MARN, 2019



Figura 152. Suelo contaminado e impactado, municipio Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

3.2. Consideraciones adicionales

Generales

1. Deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Acuerdo No. 60 Lineamientos ambientales para proyectos turísticos y de desarrollo en la zona costero marina o en su defecto el instrumento normativo que lo sustituya.
2. La regulación del uso de los espacios acuáticos continentales e insulares y servicios de transporte acuático se sujeta a lo establecido en la Ley General Marítimo Portuaria y la Ley General de Ordenación y Promoción de Pesca y Acuicultura.
3. Aquellas actividades no contempladas en estos lineamientos serán evaluadas según las disposiciones legales vigentes para actividades, obras y proyectos.
4. Las directrices para la zonificación ambiental y los usos de suelo, no tienen efecto retroactivo.
5. Prácticas de quema agrícola deberán de consideras lo establecido en el Decreto No. 7 "Prohibición de quema agrícola en presencia de vientos fuertes", de fecha 21 enero de 2016, tomo 410 del Diario Oficial, por el MARN.
6. El manejo de desechos sólidos en las islas debe garantizar su transporte a sitios autorizados para su disposición final, así como las medidas de sensibilización a la población sobre el manejo y la reducción de los mismos las cuales podrán ser establecidas por las municipalidades.
7. Debe contarse con un plan de manejo de desechos sólidos generados y un plan de tratamiento de las aguas negras y grises generadas por las actividades del proyecto, en cumplimiento a lo establecido en el reglamento especial de aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor.
8. Estas directrices de zonificación ambiental han sido establecidas en base a la información técnica disponible en MARN, planteando lineamientos de actuación para la conservación, manejo, rehabilitación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos que prestan. No obstante, cuando exista: a) políticas, planes y programas; b) proyectos de interés nacional, en los que se requiera la intervención de zonas ambientalmente identificadas como no compatible con la actividad a desarrollar o actividades que no hayan sido previamente consideradas, se deberá realizar la Evaluación Ambiental establecida en el artículo 16, 17 y 18 de LMA según corresponda. Las instituciones podrán solicitar al MARN una revisión del caso, de la condición del territorio, lineamientos o cambio de una categoría de zonificación de la zona a intervenir, presentando los estudios técnicos necesarios de mayor detalle, a fin de validar la pertinencia de la modificación solicitada y que se evalúen las medidas ambientales correspondientes. Esta consideración no aplica para proyectos eminentemente privados.
9. Los proyectos debidamente justificados de manera técnica que sean de la administración pública, cuya actividad no se encuentra expresada, podrán presentar el formulario ambiental correspondiente, a fin de evaluar dicha actividad según el proceso de evaluación ambiental.
10. Los proyectos que se encuentren ubicados en territorios con supuestos distintos o características diferentes a las definidas por las zonas ambientales correspondiente, podrán seguir el proceso de evaluación ambiental, requiriendo un informe técnico de verificación material en campo que lo justifique. Dicho informe deberá, sin limitarse a ello, contener: informe de la visita de campo con registros fotográficos, cartografía de mayor detalle, y cuando amerite, estudios técnicos que muestren diferencias de cobertura y/ o condicionante de riesgo o hídrica. Adicionalmente se requiere que el informe incluya un análisis histórico del territorio en donde se verifique que dicha condición se ha mantenido en tiempo y no por un incumplimiento ambiental a esta zonificación.
11. Las obras de paso hidráulicas que contemple emplantillado o base sobre el cauce de ríos o quebradas, deberán considerar en su diseño la continuidad natural del flujo hidráulico y de especies hidrobiológicas o fauna en general. Para ello deberá realizar un análisis sobre el tirante del caudal mínimo en el período más seco más crítico, para establecer el nivel y forma más adecuada del emplantillado o la base de la obra y permita el paso de agua durante cualquier momento del nivel hidráulico del río o quebrada.
12. Para diseño de obras hidráulica (pasos viales, represas, entre otros) en drenajes naturales, donde el paisaje predominante es natural o agrícola, se requiere considerar medidas de ambientación, y el diseño de espacios adecuado de la infraestructura generada que permitan el flujo de especies faunísticas, teniendo como referencia mamíferos de mayor tamaño (venados, ocelotes, entre otros).
13. Cuando un proyecto no cuente con factibilidad de descarga hacia alcantarillado, el proceso de evaluación deberá considerar el tratamiento de las aguas, según el proceso técnico más adecuado y la normativa vigente, previo a cualquier descarga a cuerpo receptor.
14. La revisión y actualización de las directrices para la zonificación ambiental y los usos del suelo, puede ser desarrollada de oficio por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales o a requerimiento del gobierno central, del municipio, de la asociación de municipios y oficinas de planificación territorial, según sea el caso.
15. En la costa salvadoreña el área de reserva acuática comprende la distancia de una milla marina contada a partir de la línea de más baja marea; e incluye las zonas frente a las bocanas.
16. Para los Sitios RAMSAR declarados y propuestos; área de reservas acuáticas 1 milla náutica; área de pesca artesanal 3 milla náutica. Para cada uno de ellos, se deberá considerar lo establecido en las leyes especiales y los lineamientos establecidos en los convenios internacionales suscritos.
17. En el caso de playas que se encuentren con estructura de acantilados o farallones, deberán de considerar lo establecido en el acuerdo 60 en relación a la zona de retiro; así mismo en el marco de su protección, se deberá considerar lo establecido en el Art. 9 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas. Cuando los acantilados o farallones estén relacionados con arrecifes rocosos, en función de su protección, se deberá considerar lo establecido en el art. 74 de la Ley de Medio Ambiente.
18. Las zonas de arrecifes rocosos y playas con arrecifes rocosos son reservas ecológicas, se establecen como zonas especiales y se consideran áreas frágiles; se deberá por tanto lo considerar lo establecido en el Art. 9 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas y el Art. 74 de la Ley del Medio Ambiente.
19. Los ausoles podrán ser aprovechados por sus recursos hídricos y energéticos; para la construcción de infraestructura, se deberá establecer zonas de retiro determinado por un estudio técnico especializado.
20. Toda actividad relacionada con la reforestación en las áreas continentales e insulares deberá realizarse preferentemente con especies nativas, para tales efectos podrán establecerse viveros forestales.

Identificación de áreas con especial interés de protección y conservación

21. En la costa salvadoreña el área de reserva acuática comprende la distancia de una milla marina contada a partir de la línea de más baja marea.
22. Los propietarios que colinden con áreas ecotonales y con manglares, bocanas, esteros y lagunas, deben a aplicar prácticas y sistemas productivos que no degraden el medio ambiente.
23. Los asentamientos humanos existentes en áreas de manglar y Áreas Naturales Protegidas, se regularán de acuerdo al Art. 29 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, debiéndose ajustar estrictamente a los planes de manejo, planes operativos u otra normativa que el Ministerio emita.
24. La zona de playa es definida por la distancia marcada por la marea más alta registrada durante el evento meteorológico u oceanográfico más importante de los últimos 25 años.

25. El nivel de piso de las obras de infraestructura en la zona costera deberá estar en función del nivel de la marea astronómica más la marea meteorológica sumado a este producto el ascenso de la masa de agua por el oleaje rompiendo en la playa o sobre una estructura conocido como Run-up; así como el escenario de tsunami identificado en dicha zona.
26. Los proyectos de acuacultura en jaulas y suspendidas en el cuerpo de agua del Golfo de Fonseca deberán ser normados y ordenados por las autoridades competentes estableciendo un número máximo permisible y garantizado que los residuos sólidos que generen estos cultivos no se acumulen en el fondo, los cuales deberán ser removidos en forma natural por corrientes o con apoyo de buzos.
27. Se deberán proteger los peñascos submareales, la parte profunda entre la isla Zacatillo y punta Chiquirín por ser hábitats importantes para la pesca, marisqueo, áreas de migración y nursería que concentran biodiversidad marina; así como la biodiversidad acuática de agua dulce asociada al río Goascorán.
28. Debe considerarse la punta Jagüey como un espacio de resguardo de fauna local, principalmente de aves marinas, ya que el sitio presenta un mosaico ecosistémico entre la zona continental y el océano.
29. Todas las Áreas Naturales Protegidas, que se encuentren en proceso de ser integradas al sistema de ANP durante la formulación y entrada en vigencia del Decreto, deberán ser consideradas como Zona de protección estricta.
30. Para el desarrollo de infraestructura, se debe proteger los primeros 10 metros de agua desde la orilla y su fondo submarino, en la parte oeste de isla de Meanguera del Golfo, y en la parte sur toda la ensenada de El Majahual, así como el perímetro de la isla Pirigallo y la zona Las Tunas-Maculis tendrán consideraciones especiales, debido a la riqueza de biodiversidad acuática y de importancia pesquera.

Ecología del paisaje y corredores biológicos

31. Para el desarrollo de las actividades, obras o proyectos, se debe considerar los criterios establecidos en el Apéndice 1, a fin de intervenir en zonas de importancia ecosistémica, para mantener la conectividad estructural y proteger los ecosistemas; debiéndose establecer las medidas ambientales y la compensación en sitio
32. No se permiten la introducción de especies exóticas o extranjeras a las áreas establecidas como corredores biológicos.
33. En las zonas de Aprovechamiento y Aprovechamiento Condicionado, no se permite la eliminación, ni el aprovechamiento forestal en los ecosistemas de bosques fragmentados que estén vinculados o próximos al trazo del corredor biológico. Esta proximidad deberá considerarse en los bosques que se encuentren a una distancia de 75 metros, medidos a partir del eje central del mismo, en ambos lados del corredor. Los corredores biológicos prioritarios identificados en el mapa de Zonificación Ambiental serán de especial interés para su restauración, debiéndose mantener la conservación de los espacios forestados considerando como mínimo una distancia al eje del corredor de 75 metros a cada lado.
34. Los corredores secundarios (bridge y loop) identificados en el proceso MSPAS (Análisis Espacial del Patrón Morfológico), podrán ser incluidos para su restauración o conservación, afín de que estos funcionen como elementos conectores entre zonas núcleo prioritarias.
35. Las zonas de aprovechamiento condicionado que se localicen entre zonas núcleos, puede cumplir una función importante como áreas conectoras, por lo que se podrían destinar como áreas para restauración y compensación, particularmente las que se encuentren en área fragmentadas (border opening modelación MSPAS).
36. En las áreas fragmentadas (border opening modelación MSPAS) donde existen puentes y lazos, se establecer medidas para incrementar el área núcleo o para restaurar o conservar los puentes o lazos.
37. Los corredores biológicos prioritarios, los puentes y bucles y áreas fragmentadas que articulen zonas núcleo B podrán ser propuestas como áreas de compensación, a fin de fortalecer la conectividad y la continuidad del paisaje natural.
38. La zona de protección estricta, se excluye de cualquier proceso de aprovechamiento y transformación
39. Los proyectos en zonas de Aprovechamiento y Aprovechamiento Condicionado, en los que se encuentren inmersos corredores biológicos, deberán establecer medidas para la protección que fortalezcan la funcionalidad del corredor biológico hacia las zonas de Máxima Protección. Para ello, un biólogo o ecólogo deberá realizar un estudio sobre la presencia y movimiento de especies de fauna terrestre y acuáticas (hidrobiológicas), así la realización de investigación a través de la prospección científica. Además, deberá identificar las zonas de conexión o destino, debiendo establecer las medidas de restauración y protección, que sean identificados para dicho tramo. El análisis deberá estar sustentado con información primaria de campo que sustente el análisis incluyendo y sin limitarse a ello: fotografías, registros de audio, videos de especies registrada, especies registradas, época del inventario, entre otros.
40. Para los ecosistemas boscosos fragmentados que formen parte de corredor deberá de considerarse la forma, el tamaño y el efecto del borde, a fin de consolidar la matriz boscosa y otorgar viabilidad al corredor.
41. El ancho del corredor no deberá disminuir sea lo definido por las Directrices de Zonificación Ambiental. Se pueden ejecutar acciones para la restauración orientadas para la mejora de la conectividad.
42. La restauración de corredores, deberá realizarse con vegetación similar al ecosistema natural que corresponde, según su tipología de ecosistemas y hábitat.
43. Para la de protección servicios ambientales, el mantenimiento del paisaje y la protección de los corredores biológicos se deberá considerar lo establecido en la "Guía para el análisis del paisaje natural y si interacción con las actividades, obras o proyectos" (Apéndice 1).

Delimitación de áreas de uso restringido

44. En manantiales, nacimiento y pozos de extracción se deberá establecer un radio de protección mínimo de 25 metros o la que determine el estudio técnico respectivo.
45. Se deberá proteger las partes altas de las cuencas, subcuencas o microcuencas, manteniendo y manejando la vegetación existente.
46. Se consideran como área de uso restringido a los terrenos riberanos de ríos y quebradas en una extensión equivalente al doble de la mayor profundidad del cauce, medida en forma horizontal a partir del nivel más alto alcanzado por las aguas en ambas riberas en un periodo de retorno de 50 años.
47. Se consideran áreas de uso restringido los terrenos adyacentes a lagos lagunas en una zona de 50 metros medidos horizontalmente a partir de su más alta crecida en tiempo normal.
48. En los sitios identificados como zonas de recarga hídrica o localización de acuíferos, pozos o manantiales para el abastecimiento local de agua no se permite el desarrollo de actividades obras o proyectos que vayan en detrimento de la conservación del recurso hídrico.

Consideraciones especiales para proyectos de obras portuarias

49. En cuanto a la ubicación de las obras de infraestructura y equipamiento portuario, se deberá proteger farallones, peñascos intermareales y submareales, así como zonas de manglar.
50. En la operación de puertos se deberán de considerar los aspectos particulares tales como:
    a. Las actividades de dragados no deben afectar los ecosistemas aledaños, tanto terrestres, intermareales como submareales, para la colocación o disposición del material dragado en algún área marina se deberán de caracterizar dichos sedimentos ya que puede afectar zonas de pesca o asociadas a la nursería y reproducción de especies importantes para la pesca. La actividad deberá ser autorizada previamente por este ministerio;
    b. Contar con planes de contingencia y material apropiado para atender derrames de hidrocarburos y otras substancias;
    c. En los puertos pesqueros o puertos que incluyan instalaciones o industrias de pesquería deberán

hacer un manejo responsable de los desechos del material eviscerado de las especies procesadas, así como de las aguas especiales provenientes de los procesos de limpieza o faenas;

d. Para el manejo responsable de aguas de lastre, las embarcaciones deberán de contar con sistemas de tratamiento de agua de lastre, a fin de prevenir la dispersión de especies exóticas invasoras; y
e. Considerar las restricciones o facilidades (logística y saneamiento) que los puertos deben adoptar con base a los convenios que el salvador ha ratificado.

51. Es preferible la construcción de muelles con pilotes o tecnologías que permitan el flujo natural de corrientes marina, y que no alteren la biodiversidad y la conservación de los ecosistemas.
52. El material dragado del fondo del canal de navegación del puerto de La Unión no deberá colocarse dentro del golfo de Fonseca, ya que se depositaria nuevamente en el canal y puede afectar zonas de pesca o asociadas a sitios de nursería, reproducción de especies importantes para la pesca.

Para Planes de Ordenamiento Territorial y usos del suelo

53. Los instrumentos de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, deben establecer la homologación correspondiente entre las Directrices de Zonificación Ambiental (art. 50 literal a de la Ley del Medio Ambiente); y la Zonificación y uso Globales del Suelo definidos en el artículo 62 de la Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, en todos sus ámbitos.
54. Las instituciones relacionadas con el otorgamiento de permisos deberán controlar la expansión y/o densificación urbana en terrenos no apropiados por presencia de amenazas naturales y en áreas urbanas condicionadas, a fin de reducir los niveles de vulnerabilidad de la población y protección de los recursos naturales.

Manejo del riesgo

55. En los instrumentos de planificación territorial se deberá tomar en consideración los escenarios de cambio climático a fin de reducir la vulnerabilidad de los diferentes sistemas que podrían ser impactados y asegurar la sostenibilidad de actividades y/ o inversiones (gubernamentales o privadas).
56. Los territorios que en su borde costero se localicen o contengan playas con zona edificada continua, deberán de realizar los análisis correspondientes a los efectos previsibles del cambio climático; a fin de realizar las medidas de adaptación correspondientes.
57. Las áreas vulnerables ante los procesos de erosión/sedimentación en zonas de costas deberán ser delimitadas considerando la dinámica litoral.

Las playas y acantilados deberán contar con una zona de retiro de acuerdo a la morfología del terreno, fluctuaciones de marea, tipología de playa, elementos naturales y fenómenos naturales. Para ello se deberán requerir estudios técnicos de determinen dicha zona.

58. Los titulares de proyectos de infraestructura, equipamiento y obras de mitigación y prevención ubicados en la línea de costa deben considerar estudios sobre dinámica de costas: desviación de la energía de las olas, dirección de las corrientes y los mecanismos de transporte de sedimentos; con el fin de establecer las medidas ambientales pertinentes y zonas de restricción para su desarrollo.
59. Los proyectos correctivos que se pretendan realizar en áreas vulnerables ante los procesos de erosión costera y cualquier tipo de intervención que pretenda mitigar estos efectos deberá estar sustentado por un estudio de dinámica litoral y de los efectos que podrían generar dicha intervención sobre los ecosistemas.
60. En territorios que se encuentren condicionados (zonas de Aprovechamiento Condicionado, Tejido Edificado condicionado y Tejido Edificado Insular) por susceptibilidad a deslizamientos e inundaciones (fluvial y costera); amenaza por tsunamis o amenaza volcánica, o territorios propensos a sequías meteorológicas, según la información técnica MARN; deberán de considerar dicha condición y requerir estudios complementarios que garanticen la seguridad de la población expuesta ante dicha condicionantes y la protección de las inversiones, estableciendo las medidas ambientales pertinentes. Se requiere la elaboración de estudios puntuales en el área del proyecto y en el entorno del mismo a fin de garantizar que el proyecto no incremente la condición de riesgo identificada ni que éste pueda ser impactado por un potencial evento. El área de análisis para cada estudio es definida por especialistas en la materia y los resultados deberá contener conclusiones claras sobre el riesgo existente, las medidas para viabilizar el proyecto (en caso ser factible) y deberá estar firmado y/ o sellado (según corresponda) por el o los profesionales expertos en la materia.
61. Para el Municipio de El Carmen, en los sitios identificados por la municipalidad como zonas de ocurrencia de deslizamientos no se permite el desarrollo de actividades obras o proyecto que vayan en detrimento de la estabilidad de los terrenos.

Consideraciones especiales para identificación de zonas con recursos no renovables existentes en el suelo y subsuelo

62. Las áreas con yacimientos minerales metálicos (minas) y no metálicos (canteras) deberán ser identificadas y reconocidas por la autoridad competente, las actividades de exploración y explotación requieren de la aprobación del estudio de impacto ambiental y la obtención de permisos o licencias correspondientes.

Conservación y protección de la tortuga marina y sus sitios de anidación

63. Se deberá conservar la biodiversidad presente en playas, los ecosistemas y los paisajes que las conforman.
64. Toda actividad relacionada al uso de playas y estero particularmente en sitios de anidación de tortugas, deberá contar con el aval previo del MARN.
65. No se permite construir infraestructura permanente, temporal, improvisada sobre esteros, playas y dunas. Ni invadir con objetos que obstaculicen la anidación de tortugas marinas.
66. No se permite el depósito de material pétreo u otros que no sean propios del lugar.
67. No se permite la circulación de vehículos automotores en la playa.
68. Las infraestructuras no deberán direccionar sus luces exteriores y de terrazas a playas y esteros, únicamente al interior de las áreas construidas. Las luminarias deberán tener cierres transparentes, preferentemente de vidrio plano, procurando no inclinar las luminarias sobre su posición horizontal, para evitar la desorientación de la especie.
69. Se deberán utilizar apuntamientos (dirección de la intensidad máxima) de proyectores con ángulos inferiores a 70º. El uso de mamparas o pantallas está permitido únicamente para controlar el direccionamiento de la iluminación a la zona construida.
70. Las luminarias deberán emitir luz de onda corta superior a los 500 nm (sin luz azul o UV) o con factor medio de iluminancia menor de 3,000 (3,000 K) o tecnologías similares. No se permiten lámparas de vapor de sodio de alta presión o lámparas de vapor de mercurio.
71. Para el desarrollo de infraestructura en zonas colindantes a playa, donde se realicen actividades forrajeo y anidación de tortugas se deberán considerar medidas para su protección en temporadas de arribo y anidación.

Patrimonio cultural

72. Para protección del patrimonio cultural se requiere considerar lo establecido en el art. 28 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas y a lo dispuesto en la Ley Especial de Protección al Patrimonio Cultural de El Salvador y su Reglamento. Así como, otra normativa vigente sobre la materia.



Panorámica del golfo de Fonseca desde la isla Pirigallo, MARN 2019

Capítulo 4. | Municipio de Pasaquina



Paisaje natural de Pasaquina

El municipio de Pasaquina forma parte de los siete municipios de la unidad La Unión-Golfo de Fonseca y pertenece al departamento de La Unión, posee un área de 22,551.55 ha. según datos oficiales del CNR y se encuentra a una distancia aproximada de 203 kilómetros de San Salvador. Geográficamente tiene como municipios aledaños: al norte con El Sauce y Santa Rosa de Lima, al sur con el golfo de Fonseca, al este con la República de Honduras, al oeste con San José y San Alejo.

Pasaquina está distribuido administrativamente en nueve cantones: Cerro Pelón, Horcones, El Rebalse, El Tablón, Piedras Blancas, San Eduardo, San Felipe, Santa Clara, Valle Afuera y 83 caseríos (Figura 153). Según datos de la DIGESTYC (2007) tiene una población de 16,375 habitantes, distribuida en un 22 % urbano (3553 habitantes) y 78 % rural (12,822 habitantes). En el año 1920, se le concedió el título de Ciudad, y su nombre en idioma Ulúa significa "Ciudad de los Frijoles Blancos".



Panorámica de ecosistemas presentes en el municipio de Pasaquina, MARN 2019

Delimitación geográfica de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Límite de Pasaquina
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Terciarias
- Línea férrea
- Hidrografía lineal
- Océano

MUNICIPIOS

- Pasaquina

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Mapa geológico: Misión Alemana. Escala 1:100,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 153. Delimitación geográfica, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

4.1. Diagnóstico ambiental del municipio de Pasaquina

El objetivo del diagnóstico es proporcionar una imagen de la situación actual del municipio con sus potencialidades, problemas y limitantes, etapa en la cual se verificó el uso de suelo y sus componentes físico: geología, pedología, agrología, hidrología e hidrogeología; ecológico que trató los ecosistemas terrestres, acuáticos y biodiversidad; socioeconómico relacionado a los usos de suelo, tendencias económicas y sociales que están ocasionando presiones e impactos en el medioambiente. Se incluye la caracterización del ordenamiento territorial en función de la evolución y comportamiento del crecimiento de los tejidos edificados, finalizando con un análisis de amenazas naturales que históricamente ha sufrido el municipio. Los resultados obtenidos fueron el mapa actualizado de usos de suelo y mapas temáticos que formaron parte de la formulación de la zonificación ambiental y usos de suelo.

En la Figura 154 se muestra una panorámica de una zona del municipio de Pasaquina, en la cual se observa el paisaje natural, compuesto por la cobertura arbórea y algunos usos de suelo.



Figura 154. Panorámica de la cobertura arbórea y algunos usos de suelo del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

4.1.1. Componente físico

Este componente aborda los temas del municipio bajo las características: geológica, pedológica, agrológica, hidrológica e hidrogeológica, siendo analizadas de acuerdo a la identificación de los aspectos más relevantes, variables claves, determinación de la potencialidad y limitantes.

Características geológicas en el territorio

Pasaquina se encuentra geomorfológicamente en la región de Depresión Central de El Salvador, ubicado en la parte norte de la Sierra Jucuarán, y al sur con la línea de costa y acantilados verticales. donde se reconocen las unidades "Entre País Montañoso" y "Región de Relieves Volcánicos del Cuaternario Superior"., y yace ligeramente inclinada hacia la costa debido a los esfuerzos tectónicos regionales. Se observan crestas aisladas y valles profundos. Se encuentra a una altura promedio de 60 msnm, con suelos jóvenes como bálsamo y Morazán.
Sus formaciones geológicas principalmente corresponden a:

b2: Efusivas básicas-intermedias, piroclastitas, epiclastitas volcánicas subordinadas (estratos no diferenciados y edificios volcánicos). Aglomerados andesíticos, lavas de poco espesor, tobas brechosas basálticas, tobas y lavas. Este miembro está poco fragmentado y se localiza principalmente en el extremo suroeste de la zona de estudio.

b3: Efusivas básicas intermedias

c1: Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas

c2: Efusivas ácidas e intermedias ácidas (ocurrencias aisladas en parte eventualmente = ch2)

c3: Efusivas básicas intermedias

M2a: Efusivas intermedias hasta intermedias- ácidas, piroclastitas subordinadas, alteración regional por influencia hidrotermal

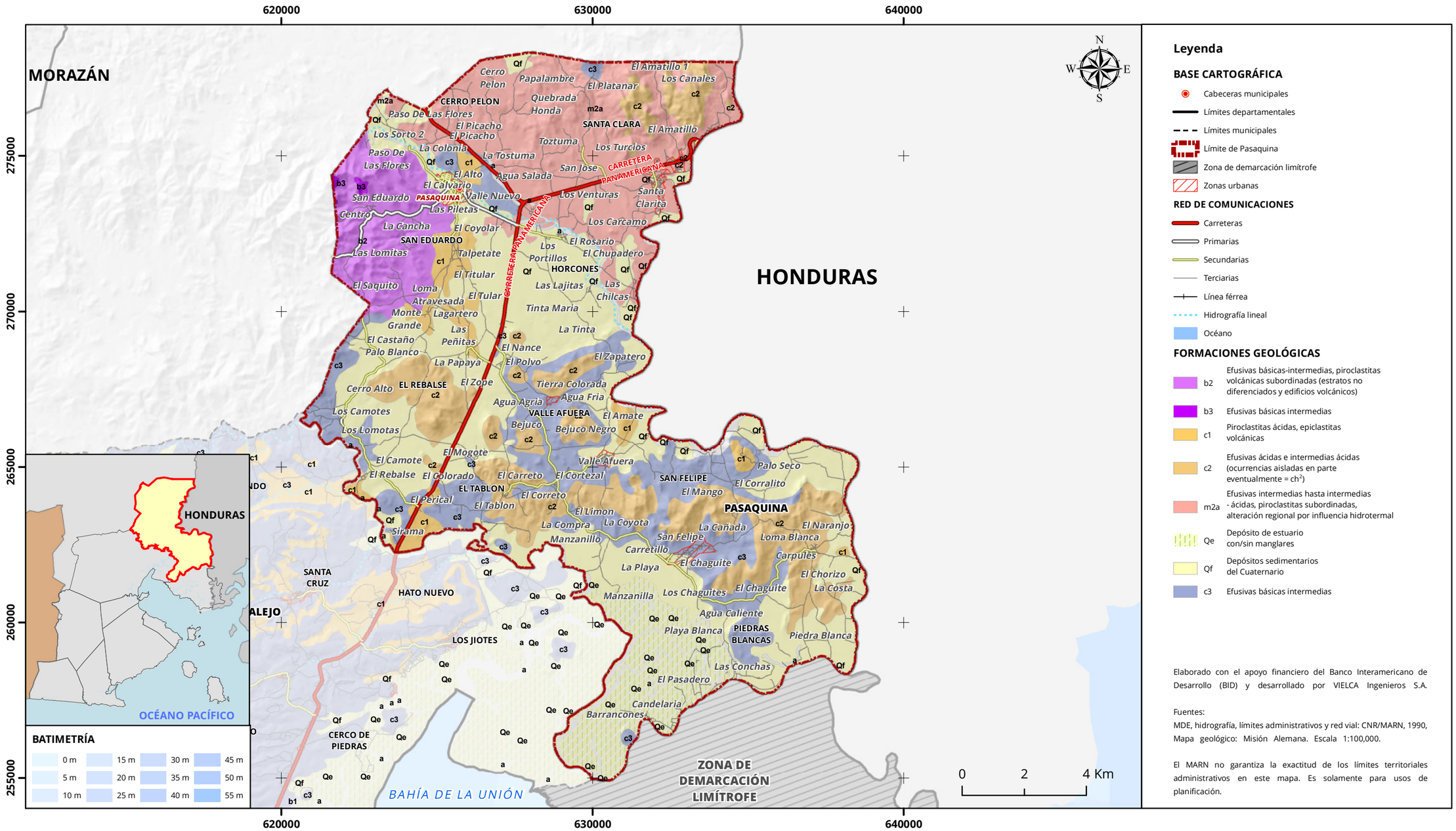
Q'f: Son depósitos sedimentarios del cuaternario constituidos principalmente por estratos de arenas, gravas de granulometría media con intercalaciones de materiales piroclásticas, depósitos acuáticos con intercalaciones de piroclastitas, depósitos estuarios con manglares, depósitos estuarios sin manglares, depósitos coluviales sin representación de depósitos subyacentes, y el llamado suelo anmoor. Este miembro se localiza por buen parte del territorio de estudio, aunque predomina en la zona norte, municipio de Pasaquina

Qe: Depósito de estuario con o sin manglares

La Figura 155 refleja la geología del municipio de Pasaquina

Geología de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Límite de Pasaquina
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Terciarias
- Línea férrea
- Hidrografía lineal
- Océano

FORMACIONES GEOLÓGICAS

- b2 — Efusivas básicas-intermedias, piroclastitas volcánicas subordinadas (estratos no diferenciados y edificios volcánicos)
- b3 — Efusivas básicas intermedias
- c1 — Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas
- c2 — Efusivas ácidas e intermedias ácidas (ocurrencias aisladas en parte eventualmente = ch²)
- m2a — Efusivas intermedias hasta intermedias - ácidas, piroclastitas subordinadas, alteración regional por influencia hidrotermal
- Qe — Depósito de estuario con/sin manglares
- Qf — Depósitos sedimentarios del Cuaternario
- c3 — Efusivas básicas intermedias

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Mapa geológico: Misión Alemana. Escala 1:100,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 155. Geología del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Características Pedológicas de los suelos en el municipio.

La pedología es una de las ciencias de la tierra, encargada del estudio del suelo y su estructura, función y dinámica, especialmente referido a su posible utilización para uso agrícola o industrial. Barreira, E.D., (2013, 210 pp).

Pasaquina está conformada por cuatro grandes de suelos: grumosoles (Figura 156) con un área de 13,788.83 ha que corresponde a un 61.5 %, latosoles arcillo rojizos (Figura 157) con un área de 2,370.43 ha que corresponde a un 10.6 %, litosoles con un área 3765.94 ha que es el 16.8 %, y los regosoles halomórficos con un área 2478.99 ha que corresponde al 11.1 %, todas con relación a la totalidad del municipio.

El territorio muestra la predominancia de los suelos grumosoles que corresponden a las formaciones que alojan las zonas de morrales, con la característica de poseer un horizonte superficial de color negro, arcilloso, compacto, muy plástico y pegajoso. Los litosoles ocupan el segundo lugar de presencia del municipio, son suelos francos o franco arcillosos, pedregosos y oscuros, se localizan principalmente en bosques, pastos y malezas; le siguen los regosoles halomórficos que son formaciones que se alojan en los bosques salados, tienen la característica de presentar texturas limosas lo que los hace tener las condiciones idóneas para el desarrollo de este ecosistema y finalmente están los latosoles arcillo rojizos con la particularidad de ser suelos bien desarrollados y profundos de color café rojizo oscuro, en su mayoría son usados para cultivos anuales.

En la Figura 158 se ha representado la pedología del municipio.



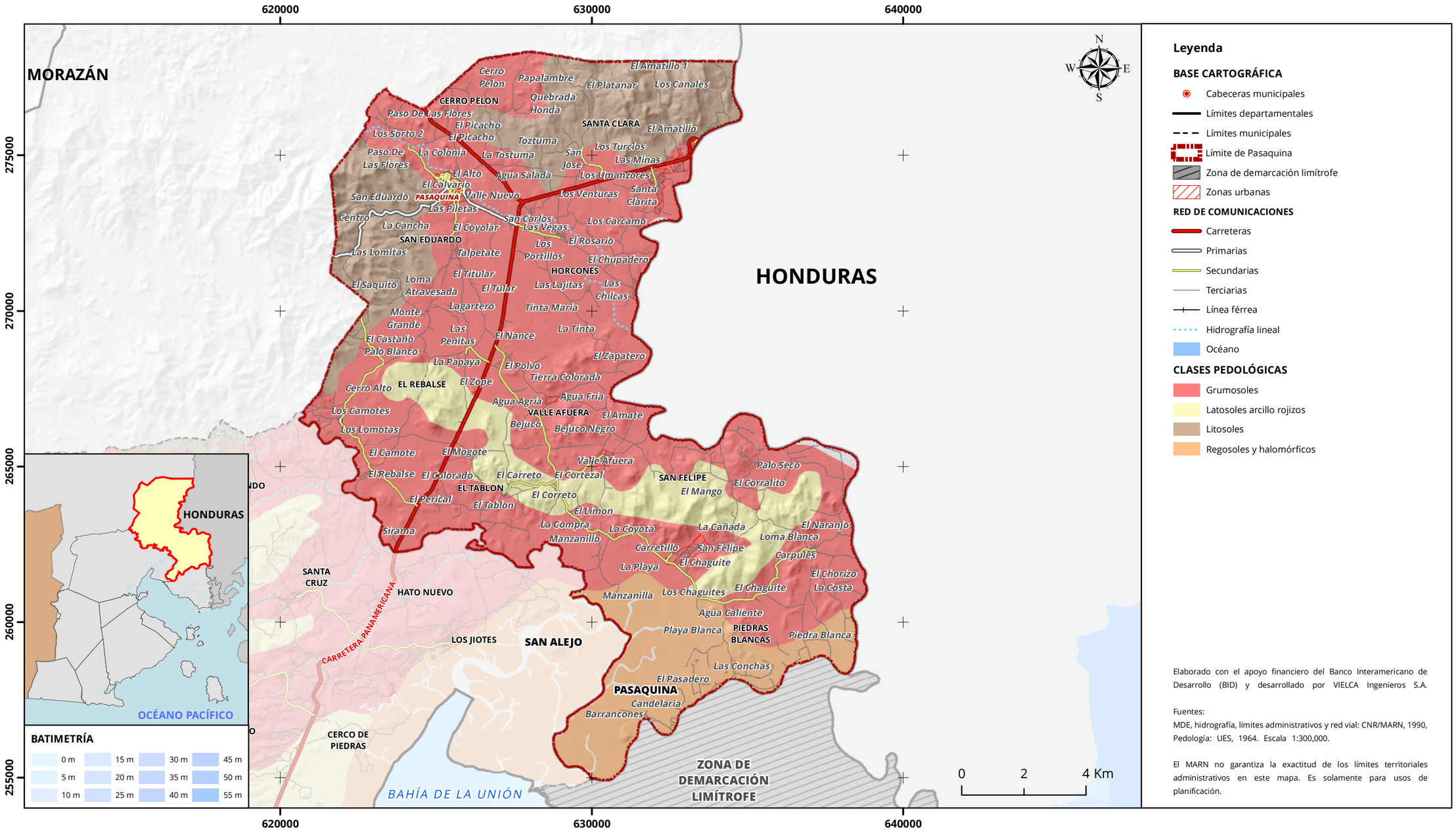
Figura 156. Grupo del suelo grumosoles, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 157. Suelo Latosoles arcillo, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Pedología de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Límite de Pasaquina
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Terciarias
- Línea férrea
- Hidrografía lineal
- Océano

CLASES PEDOLÓGICAS

- Grumosoles
- Latosoles arcillo rojizos
- Litosoles
- Regosoles y halomórficos

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Pedología: UES, 1964. Escala 1:300,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 158. Pedología del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Características de los suelos según capacidad de uso de los suelos y clasificación agrológica

Esta se basa en la agrupación de los suelos en capacidad de uso por su clase o subclase, la cual señala su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos. La clasificación agrológica manifiesta que en el municipio están presentes seis categorías de acuerdo con su aptitud (II hasta la VIII), y dividida en suelos aptos para agricultura intensiva (clase II - IV) y suelos de uso limitado, generalmente no adecuados para el cultivo intensivo (V - VIII).

Según la información disponible la distribución de suelos según la capacidad agrológica en el municipio se puede observar en la (Tabla 15) donde se tiene que:

La clase VII es la de mayor predominancia con 10,343.98 ha. un 46.14 %, se definen como áreas destinadas a la conservación y vida silvestre (Figura 159).

La clase II, III y IV suman 3488.66 ha, equivalente a 15.55 %, sen estos suelos se deben de establecer cultivos anuales, mosaico de cultivos y pastos cultivados.

La clase V corresponde a 4564.09 ha. que es el 20.36 %, se deberá de ocupar por pastos naturales o cultivados, plantaciones forestales, ecosistemas naturales boscosos (Figura 160).

La clase VIII representa una superficie de 4019.77 ha. equivalente al 17.93 %; en estas zonas donde hay presencia de morrales se deben proteger para su conservación por ser una vegetación especial adaptada, y en algunas se podría permitir el reforestar siempre y cuando sea con especies tolerantes a estas condiciones.

Tabla 15
Clasificación de suelos de Pasaquina según las clases agrológicas

Clases agrológicas	Área (ha)	Distribución porcentual (%)
Clase ii	86.01	0.38%
Clase iii	2975.74	13.27%
Clase iv	426.92	1.90%
Clase v	4564.09	20.36%
Clase vii	10343.98	46.14%
Clase viii	4019.77	17.93%
Total	22416.51	100.00%

Nota: ha: hectárea
Fuente: MARN, 2019



Figura 159. Clase agrologica VII en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 160. Clase agrológica V en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

La Figura 161 muestra la estimación porcentual de las clases presentes en el territorio, asimismo en la Figura 162 se ve representado cartográficamente la distribución de las clases en el municipio.

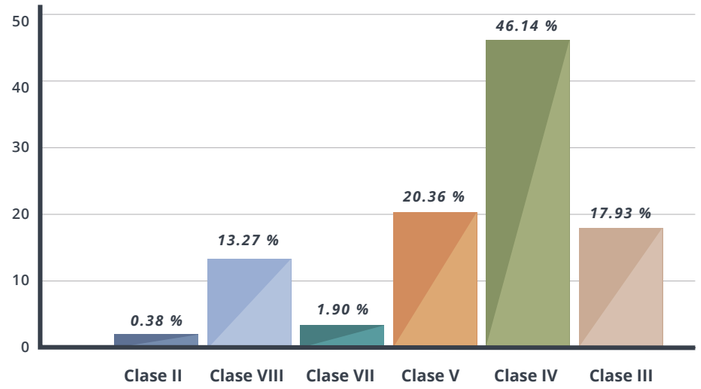
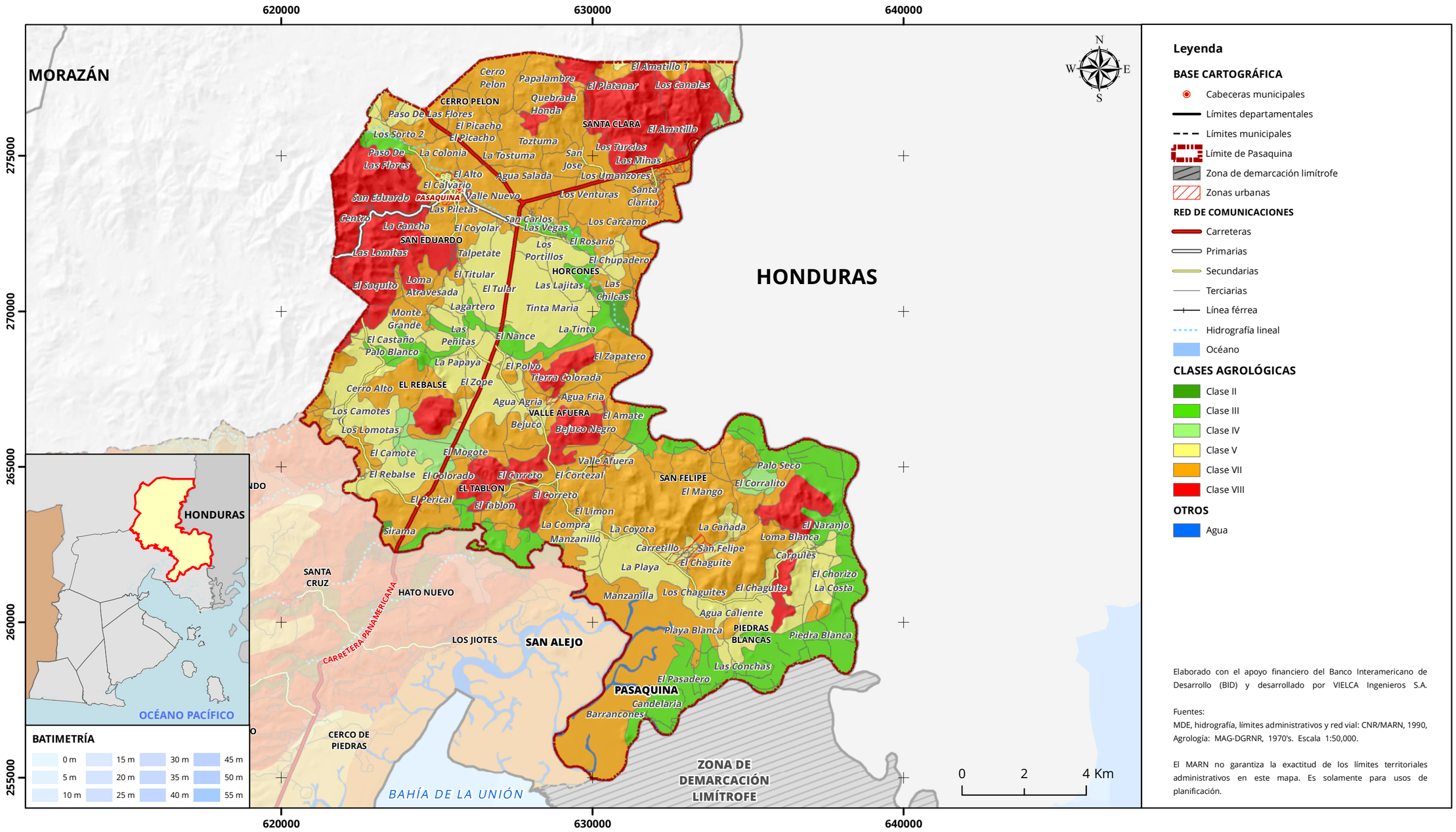


Figura 161. Estimación porcentual de las clases agrológicas del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Agrología de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Agrología: MAG-DGRNR, 1970's. Escala 1:50,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 162. Agrología del municipio de Pasaquina.
Fuente: MARN, 2019

Conflicto de uso de suelos:

Al analizar los suelos agrologicos con el mapa de uso de suelo, se detectan las siguientes situaciones:

- El municipio cuenta con condiciones de uso correcto de suelo en 14,041.65 ha, que equivale a un 62.3 % del territorio mediante el uso adecuado de los recursos.
- En condiciones de sub uso de suelo se encuentran 1165.20 ha que es el 5.16 % del municipio donde no hay un adecuado manejo de los recursos.
- En situación de sobre uso de suelos se encuentran 3072.12 ha equivalente al 13.6 %, se refiere a cultivos anuales y perímetros acuícolas que se ubican en zona de manglares. Estas áreas de terreno deben cumplir con la exclusividad para la conservación y vida silvestre (Figura 163).
- Áreas que no clasifican con conflicto de uso de suelo 4271.60 ha que es el 18.94 % del territorio.

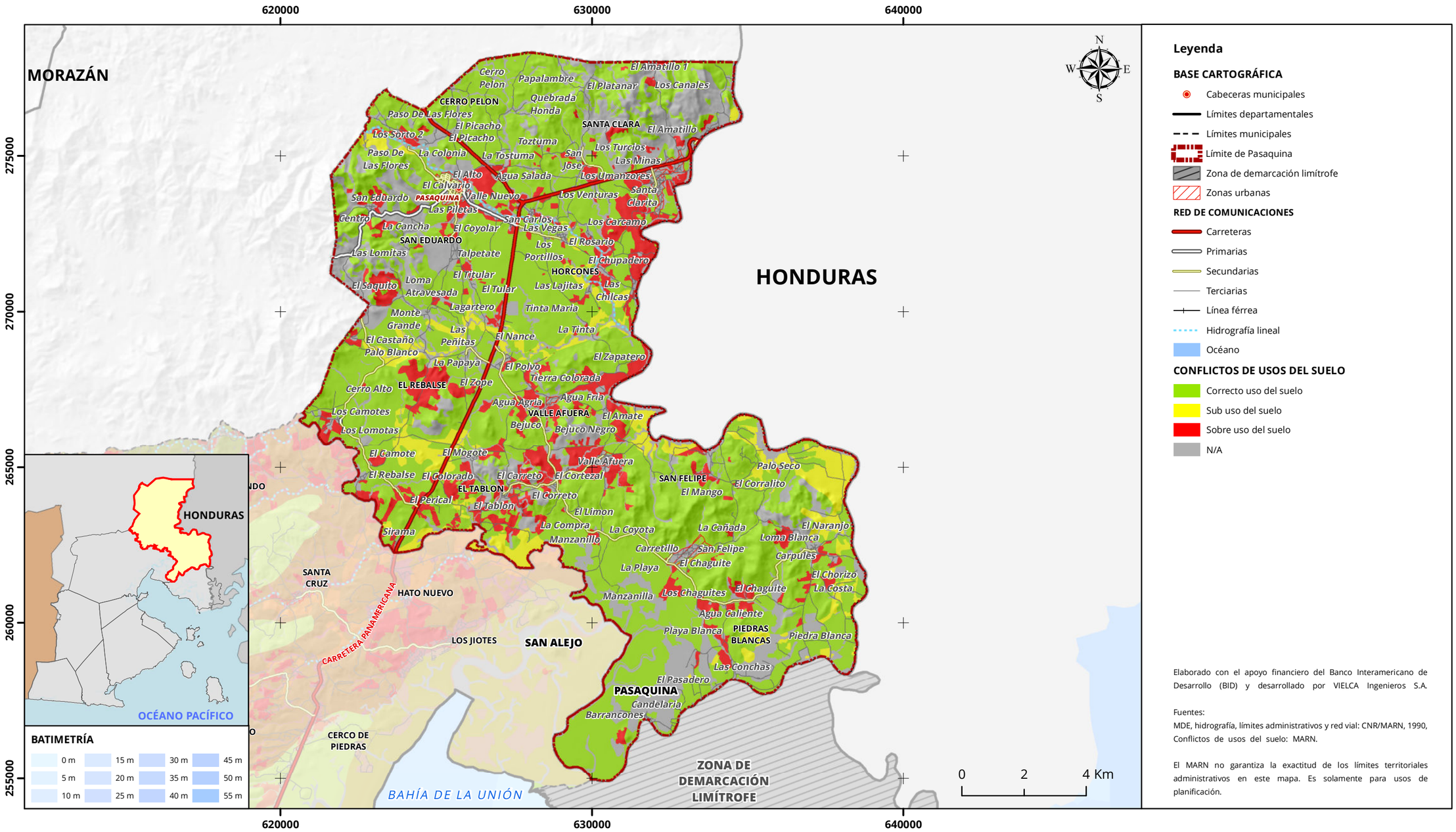
En la Figura 164 se han representado las zonas de conflicto anteriormente descritas.



Figura 163. Perímetros acuícolas en zonas aledañas de manglares municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Conflíctos de usos del suelo de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA
- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Límite de Pasaquina
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES
- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Terciarias
- Línea férrea
- Hidrografía lineal
- Océano

CONFLICTOS DE USOS DEL SUELO
- Correcto uso del suelo
- Sub uso del suelo
- Sobre uso del suelo
- N/A

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990,
Conflictos de usos del suelo: MARN.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 164. Conflictos de uso del suelo del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Caracterización Hidrológica e hidrogeológica

Para el análisis del componente hidrológico e hidrogeológico se determinó la situación del territorio en relación al nivel de la recarga hídrica, estrés y vulnerabilidad de los acuíferos con respecto a la contaminación.

Pasaquina es irrigado por dos regiones principales (Figura 165 y Figura 166) el Sirama y el Goascorán, ambos desembocan en el golfo de Fonseca presentan diferentes tipos de acuíferos, donde la predominancia del acuífero en la parte centro-sur es poroso de gran extensión de productividad alta y media, y en la parte norte la predominancia es de unidad rocas no acuíferas (Figura 167).

Las cuencas tienen un alto potencial para actividades silvopastoriles y agroforestales, facilitan la ganadería, además su potencial es la pesca, la irrigación, la acuacultura y el comercio/servicios, todas a su vez de forma controlada pueden propiciar un turismo ecológico y convencional.

La recarga hídrica potencial es baja en la parte oeste, incrementándose en la parte noreste como se muestra la Figura 168. La escorrentía de los ríos de las regiones Goascorán y Sirama ocurre durante todo el año, disminuyendo enormemente en la estación seca, producto de la poca capacidad de almacenamiento. El estrés hídrico en el municipio es nulo (Figura 169) debido a que la demanda de agua es inferior con respecto al volumen de recarga anual.

La vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación es muy alta en la parte sur (Figura 170), las áreas de cultivo favorecen la recarga, pero también el uso de agroquímicos conlleva a que en la zona de recarga se den implicaciones negativas a efectos socioeconómicos y de contaminación.

Las sedimentaciones en los ríos del municipio han sido afectadas por el desarrollo urbano y movimientos de terreno para satisfacer las necesidades por infraestructura física ligadas a las actividades humanas sin controles adecuados. En la medida de que existan más zonas en las que se elimina la cobertura de árboles, la pérdida de suelo se incrementa, a su vez en la época lluviosa las precipitaciones de una intensidad considerable contribuyen al incremento de inundaciones, debido a que la falta de vegetación limita la infiltración.



Figura 165. Rio Sirama y Rio Goascorán en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Regiones hidrográficas de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

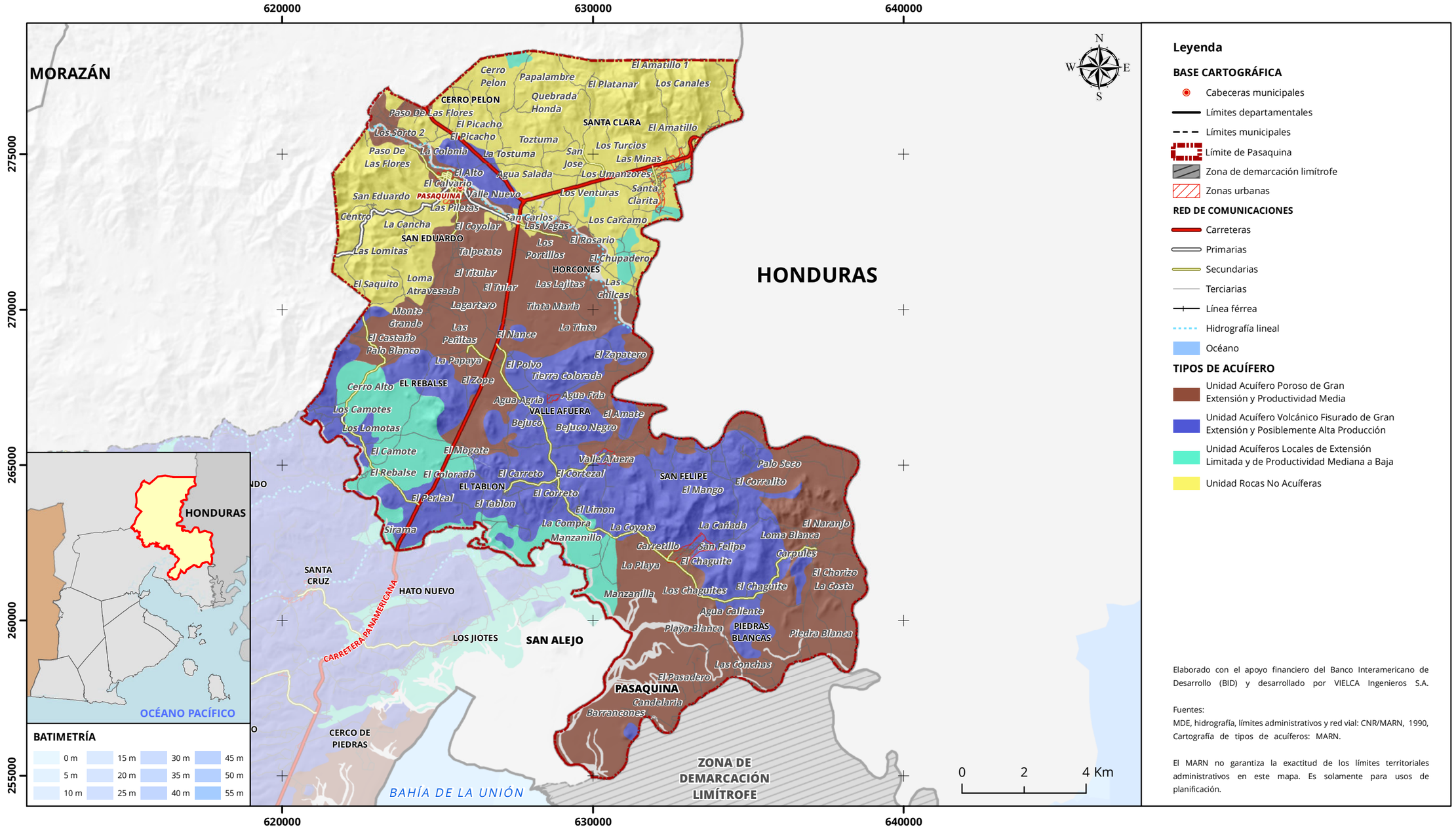
GOBIERNO DE EL SALVADOR
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Figura 166. Regiones hidrográficas del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Tipos de acuíferos de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA
- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Límite de Pasaquina
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES
- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Terciarias
- Línea férrea
- Hidrografía lineal
- Océano

TIPOS DE ACUÍFERO
- Unidad Acuífero Poroso de Gran Extensión y Productividad Media
- Unidad Acuífero Volcánico Fisurado de Gran Extensión y Posiblemente Alta Producción
- Unidad Acuíferos Locales de Extensión Limitada y de Productividad Mediana a Baja
- Unidad Rocas No Acuíferas

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

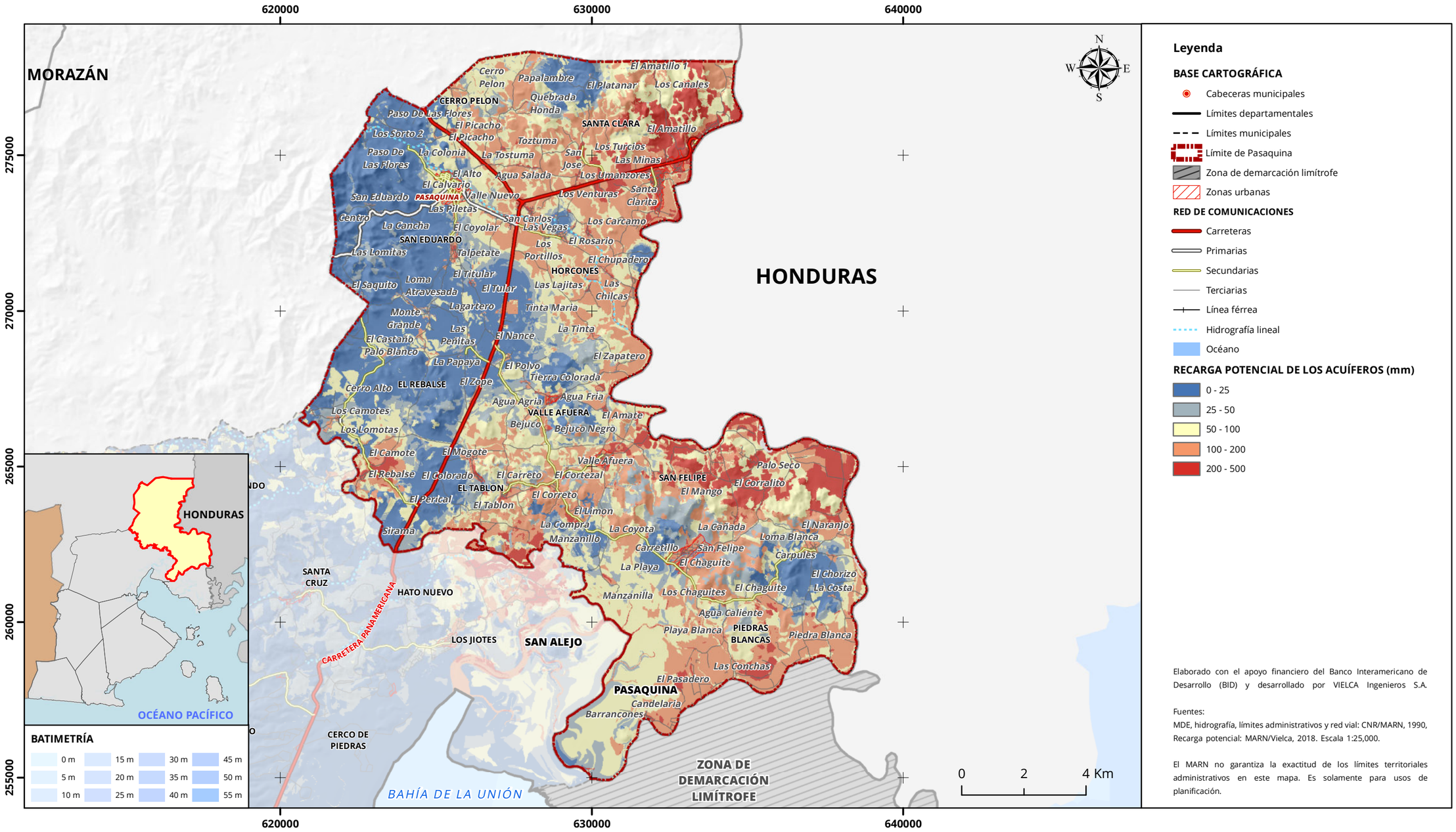
Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Cartografía de tipos de acuíferos: MARN.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 167. Tipos de acuíferos del municipio del municipio de Pasaquina
Fuente: ANDA, 2010

Recarga hídrica potencial de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Recarga potencial: MARN/Vielca, 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 168. Recarga hídrica del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Estrés hídrico de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA
- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Límite de Pasaquina
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES
- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Terciarias
- Línea férrea
- Hidrografía lineal
- Océano

ESTRÉS HÍDRICO
- Nulo

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

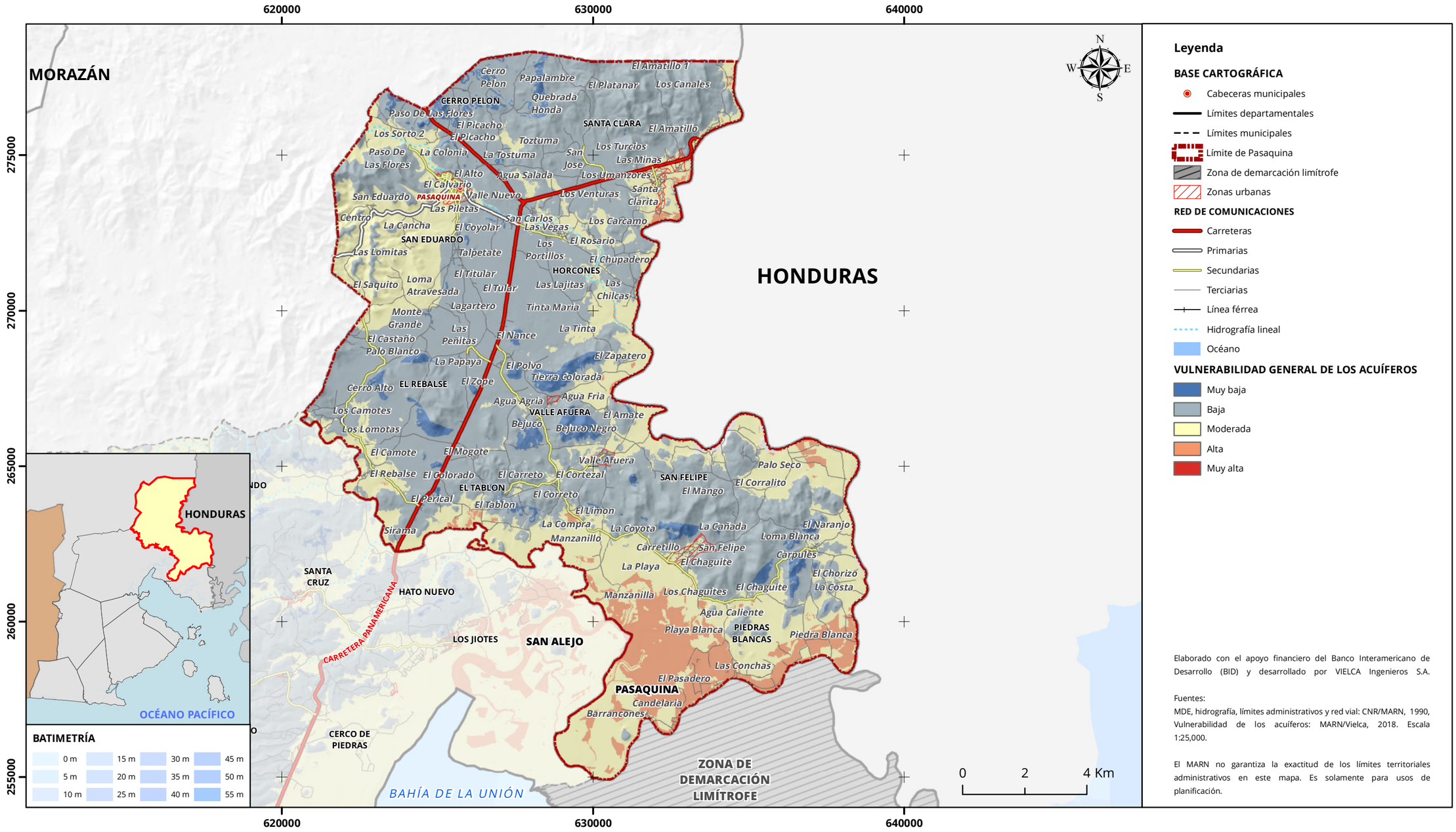
Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Estres hídrico: MARN/Vielca, 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 169. Estrés hídrico del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Vulnerabilidad de los acuíferos: MARN/Vielca, 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 170. Vulnerabilidad a los acuíferos a la contaminación del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

4.1.2. Componente ecológico

El componente ecológico desarrolla el diagnóstico a nivel terrestre que incluye los ecosistemas con su respectivo porcentaje de ocupación en el territorio, predominancia y biodiversidad.

Ecosistemas naturales continentales

En el municipio de Pasaquina prevalece el ecosistema natural boscoso con un 45.67 % que equivale a 10,295.44 ha, siendo los morrales (Figura 171) los de mayor representatividad con una extensión territorial de 4199.12 ha, que equivale al 18.62 %, por su mismo y único valor en la región deben ser considerados como áreas de conservación; también el municipio posee zona de mangle (alto y bajo) en un 4.33 % que son una riqueza ecosistémica y de conservación catalogados como bosques primarios.

En segundo término, la predominancia son los ecosistemas naturales no boscosos con un 31.16 % que equivale a 7024.2 ha, siendo los pastos naturales (Figura 173) los que representan mayor presencia con un 12.85 % y vegetación arbustiva baja (Figura 172) con 11.92 %; sin embargo, el municipio posee una riqueza ecosistémica y paisajística con las playas, dunas, arenales, esteros, lagos y lagunas que cualitativamente constituyen valor turístico de gran importancia.



Figura 171. Morrales del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 172. Vegetación arbustiva baja en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 173. Pastos naturales en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Biodiversidad

En el ecosistema natural boscoso en el municipio es representado por bosque caducifolio (Figura 174) y morrales (Figura 175) en el caso de los morrales hay dos especies arbóreas en particular el "morro" *Crescentia alata* y "nacascolo" *Caesalpinia coriaria*, dato interesante es que la formación morral presenta una alta densidad de epifitas pero una baja diversidad biológica en las epifitas desarrollándose no más de cinco especies: *Peperomia sp., Epidendrum adenocarpum, Oncidium* "cebolleta", *Gallito" Tillandsia y* "Zaite" *Acanthocereus tetragonus*. En la actualidad es uno de los ecosistemas más fuertemente intervenidos, el cual ha sido fragmentado en sus especies vecinas como los arbustales de tipo espinoso, este particular ecosistema presenta un extenso corredor biológico para mamíferos mayores como el "coyote", "gato zonto", "zorra" y "venado". Además, dentro del municipio los humedales de Piedras Blancas (Figura 176) son conceptualizados como lagunas estacionales que se forman dentro de zonas de morrales y matorrales, siendo un sitio muy visitado por aves migratorias icónicas como la "espátula rosada" y la gran "cigüeña americana".

También es de hacer notar que el municipio posee zona de mangle (alto y bajo) en un 4.32 % que son una riqueza ecosistémica y de conservación (bosques primarios).



Figura 174. Bosque caducifolio en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 175. Panorámica de pastos naturales y morrales en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 176. Humedales en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Ecosistemas acuáticos continental y biodiversidad

En los ecosistemas acuáticos se incluyen los ríos Goascorán y Sirama, sector Horcones y puente de la Carretera Litoral. Los hábitats observados en el sector Horcones son fondos rocosos, fondos arenosos, corrientes rápidas, pozas de orilla y vegetación sumergida, principalmente representada por *Hydrilla verticillata* y algas (Figura 177). En el puente de la Carretera Litoral, de menor caudal se caracteriza por la presencia de fondos arenosos, lodosos, vegetación sumergida diferenciada por la misma planta mencionada anteriormente.

El río Goascorán (Figura 178) presenta una importante presencia de insectos acuáticos de las órdenes *Trichoptera, Lepidóptera, Coleóptera, Díptera,* entre otros, así como "caracoles" de la familia *Thiaridae,* "camarones" del género *Macrobrachium*. Los peces observados son: *Poeciliopsis turrubarensis* "chimbolo", *Poecilia sp.*, "chimbolo", *Amatitlania nigrofasciata* "burrita", *Astatheros macracanthus* "mojarra", S*ygnathus ausliscus, Centropomus sp.* "robalo", entre otros.



Figura 177. Planta acuática Hydrilla verticillata y algas filamentosas en río Goascorán, municipio Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 178. Panorámica del río Goascorán en el municipio Pasaquina, observese la presencia del remanente de bosque de galería
Fuente: MARN, 2019



Figura 179. Panorámica de la cobertura de morrales en el municipio de Pasaquina, nótese la diferencia de texturas por el uso de las áreas para potreros
Fuente: MARN, 2019

Áreas naturales con interés de protección

Es de hacer notar que el municipio tiene áreas en proceso de declaratoria y adicionalmente cuenta con la presencia de los morrales de Pasaquina de considerable representatividad, que se convierten en un área de máxima protección (Figura 179).

Los manglares del golfo de Fonseca forman parte de la propuesta de declaración como ANP localizados entre los municipios de San Alejo, La Unión y Pasaquina, como también la laguneta de Piedras Blancas.

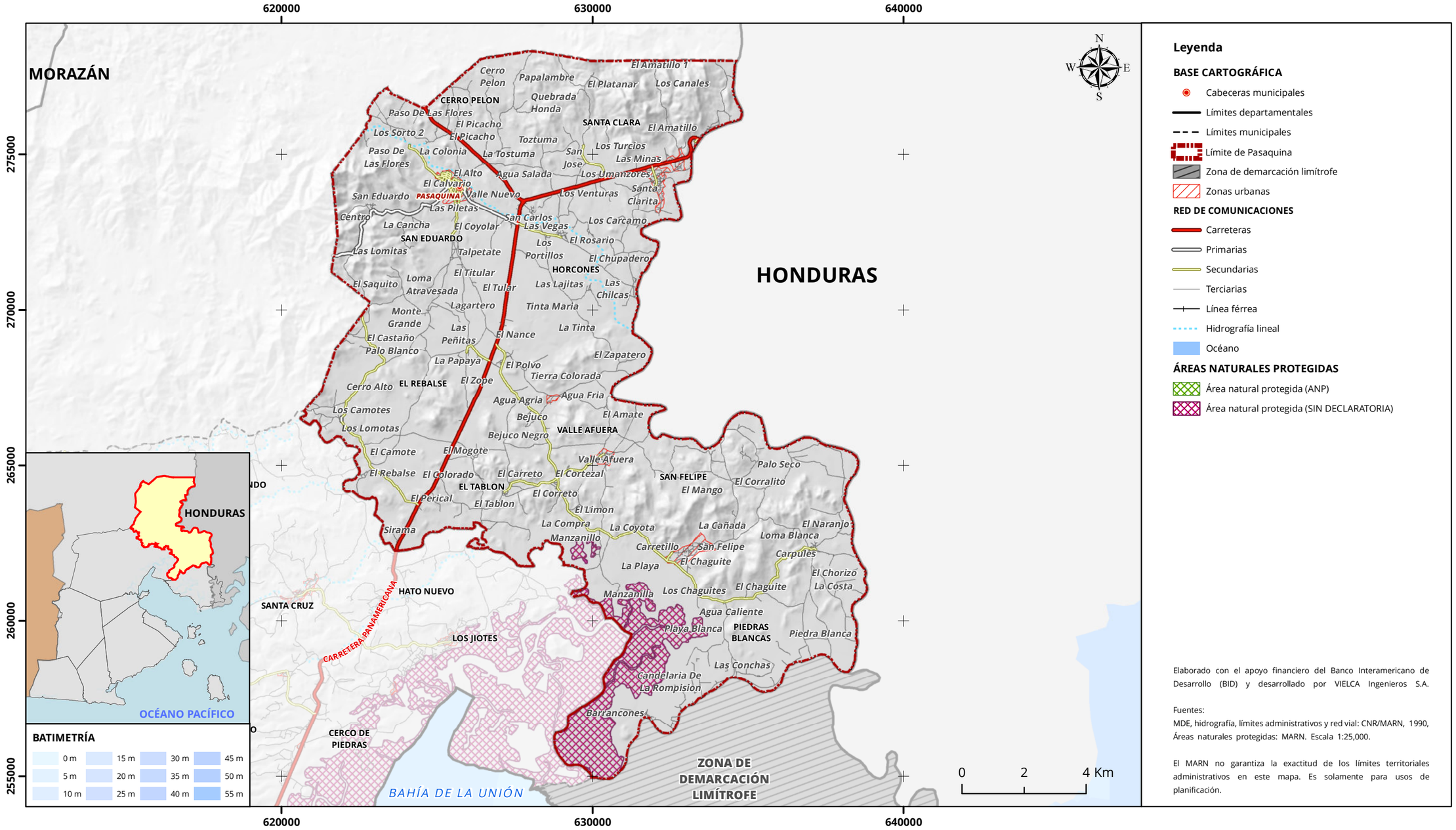
La Figura 180 muestra el mapa de las ANP en proceso de declaratoria del municipio.

El municipio de Pasaquina forma parte del Corredor Biológico Golfo de Fonseca, su importancia radica en la planeación del territorio salvadoreño que propone interconectar áreas naturales a través de diferentes tipos de vegetación, aguas marinas, aguas superficiales y diferentes usos del suelo existentes, islas salvadoreñas y el norte en los ríos Goascorán y Sirama. En esta amplia área se encuentran manglares, playas rocosas, farallones, islas e isletas, lagunas y humedales continentales, bosques naturales secundarios, tierras en barbecho, tierras con ganadería extensiva y agricultura de subsistencia.

Además, la parte sur del municipio está incorporada dentro del Corredor Mangle de Fonseca que constituye una entidad natural propia más allá de los límites territoriales y fronterizos, ya que los recursos naturales no pueden ser manejados de manera independiente en cada uno de los tres países y todos los impactos que se generan sobre el Golfo repercuten de manera global en toda o gran parte de su extensión. Por lo anterior contiene una soberanía compartida entre complejos estuarios, islas, lagunas y planicies salinas; agrupando 19 municipios de los cuales cinco pertenecen a El Salvador, nueve Honduras y cuatro Nicaragua.

Áreas naturales protegidas de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Límite de Pasaquina
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Terciarias
- Línea férrea
- Hidrografía lineal
- Océano

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

- Área natural protegida (ANP)
- Área natural protegida (SIN DECLARATORIA)

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Áreas naturales protegidas: MARN. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 180. Áreas Naurales Protegidas en proceso de declaratoria del municpio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

4.1.3 Caracterización de amenazas naturales presentes en el municipio de Pasaquina

El análisis de amenaza natural parte de los eventos ocurridos en el territorio desde el año 1900 a 2016, siendo los eventos naturales más representativos de la zona aquellos que han causado pérdidas. El municipio de Pasaquina se ha visto impactado por inundaciones, incendios forestales, deslizamientos y por la sequía; entre estos eventos las inundaciones han sido la causa principal de los fenómenos reportados. En la Figura 181 se presentan los porcentajes de los eventos naturales ocurridos en el municipio.

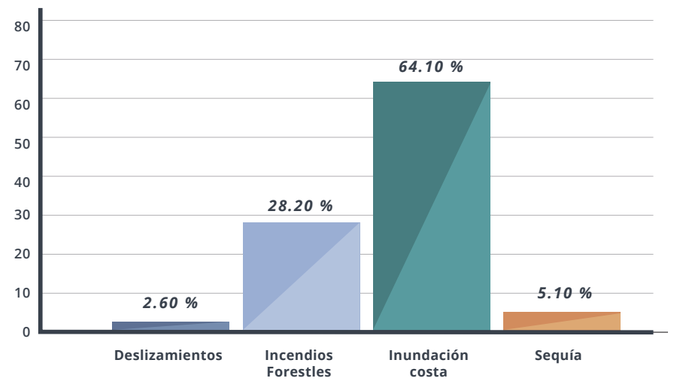


Figura 181. Porcentaje de eventos naturales en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Amenazas por deslizamientos

Los movimientos de tierra (deslizamientos-derrumbes) en el municipio representan la cuarta causa de fenómenos provocados por eventos naturales. La inestabilidad de las laderas debido a las fuertes pendientes, suelos y materiales poco consolidados, así como también a los factores detonantes como las intensas precipitaciones y sismos son las causas principales.

Para estimar la amenaza por movimientos de tierra (deslizamientos desprendimientos de roca) de forma general se ha tomado el mapa del MARN utilizando la metodología Mora–Varhson-Mora, la cual permitió obtener una zonificación de la susceptibilidad del terreno a deslizarse, mediante la combinación de la valoración y peso relativo de diversos indicadores morfodinámicos.

El resultado para el municipio determina que los deslizamientos en intensidad baja corresponden a un 58.67 %, moderada 31.09 % y alta 10.24 % La Figura 182 muestra las áreas de los deslizamientos en el municipio.

Amenaza de Inundaciones

Las inundaciones en el municipio de Pasaquina están asociadas principalmente al rio Goascorán y al rio Sirama, el grado de amenaza es baja en un 77.59 %, moderada 0.06 %, alta 5.76 % y muy alta el 16.59 %. Las inundaciones han afectado la zona de la frontera El Amatillo-Puente de La Amistad, Piedras Blancas, Río Chiquito, Caserío Las Chicas, Los Barrancones, la desembocadura del Río Goascorán, Cantón El Zapote, Caserío Candelaria de la Composición, entre otros (Figura 183).

Amenaza por sequía

En el caso particular del municipio de Pasaquina, el problema de la sequía es fuerte, el incremento de temperatura y la falta de precipitación provocado según los escenarios del cambio climático impactará el territorio con periodos más frecuentes y más prolongados de sequía. De acuerdo a los datos del MARN, en el municipio la amenaza de sequía es fuerte en un 100 %. La Figura 184 muestra la amenaza por sequía en el municipio de Pasaquina.

Incendios forestales

Los incendios forestales en el municipio, al igual que en el resto del territorio de El Salvador, son producto de las condiciones atmosféricas (radiación solar, viento, vegetación), uso inapropiado de prácticas agrícolas (quema como practica de limpieza, quema de colmenas de abejas, o por acciones antropogénicas (descuido, mala intención). El municipio de Pasaquina ha sido de los más afectados principalmente en la zona del Caserío Sirama, Cerro Mogote, Calle a Santa Rosa de Lima Km 196.



Rio Goascorán asociado a inundaciones, municipio de Pasaquina, MARN 2019

Susceptibilidad a deslizamientos de la unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA
- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Límite de Pasaquina
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES
- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Terciarias
- Línea férrea
- Hidrografía lineal
- Océano

SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS
- Baja
- Moderada
- Alta

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Susceptibilidad a deslizaminetos: MARN. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 182. Susceptibilidad a deslizamientos en Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Riesgo de inundaciones de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR

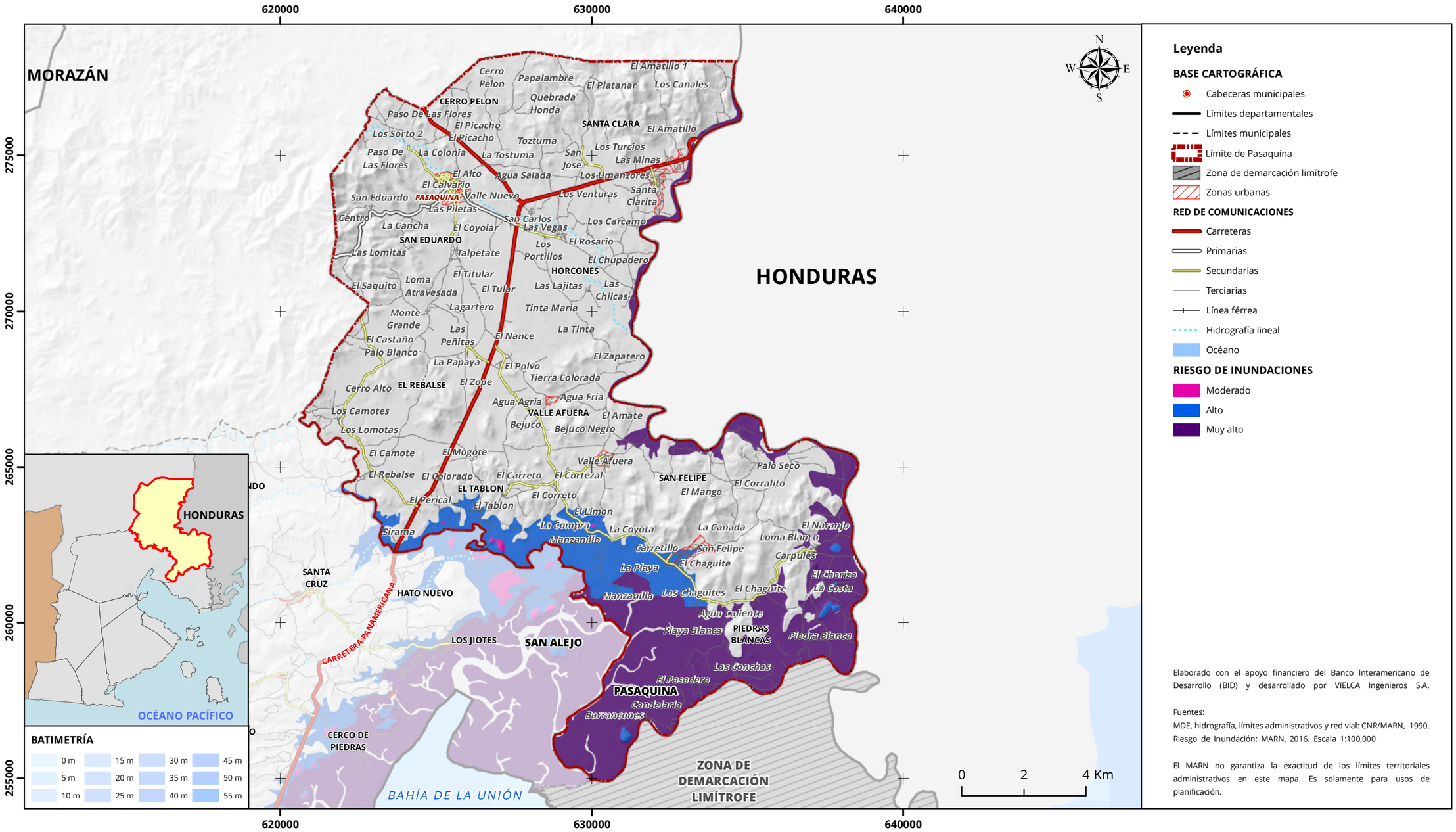


Figura 183. Riesgo de inundaciones en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Amenaza de sequía de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Sequía hidrológica: MARN, 2005. Escala 1:100,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 184. Amenaza de sequía en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 185. Morrales del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

4.1.4. Componente socioeconómico

Este componente trata sobre la situación poblacional del municipio, actividades productivas, situación económica, el uso de suelo como resultado de las acciones antropogénicas y la incidencia del ordenamiento territorial.

En lo que respecta a su patrimonio, Pasaquina históricamente durante la época colonial española formó parte del partido de San Alejo en 1786. Para el siglo XIX la región fue incorporada al departamento de San Miguel en 1824 y anexado a La Unión en 1865. La población tiene su origen en los grupos mayas ulúas. En la Figura 185 y Figura 186 respectivamente se muestra parte de su patrimonio que corresponde a los morrales del municipio y la iglesia católica de San Felipe,

Entre sus características demográficas (Figura 187 y Figura 188), según datos la DIGESTYC (2007), tiene una población de 16,375 habitantes, distribuida en un 22 % urbano (3553 habitantes) y 78 % rural (12,822 habitantes). Pasaquina es uno de los municipios que refleja mayor cantidad de población rural en la unidad, lo que marca unas dinámicas territoriales comunes a nivel de uso del suelo, carencia de servicios básicos, presión migratoria y bajas tasas de escolaridad, entre otras.

De acuerdo con el estudio sobre desarrollo humano desarrollado por PNUD (2009, p 303), Almanaque 262, Pasaquina es el segundo lugar en remesas tiene el 29.7% de personas receptoras de remesas con relación a la unidad La Unión-Golfo de Fonseca.

Las actividades productivas más representativas corresponden a la agricultura con un total de productores de 2605 de acuerdo a DIGESTYC (2007) ocupando un cuarto lugar de la unidad en razón de cultivos anuales principalmente (Figura 189), La población aledaña al manglar se dedica a la extracción de sal y producción de camarones.



Figura 186. Iglesia San Felipe, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Densidad poblacional de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Censo de población y vivienda, 2007. Escala 1:100,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 187. Densidad poblacional, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Distribución poblacional de la unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

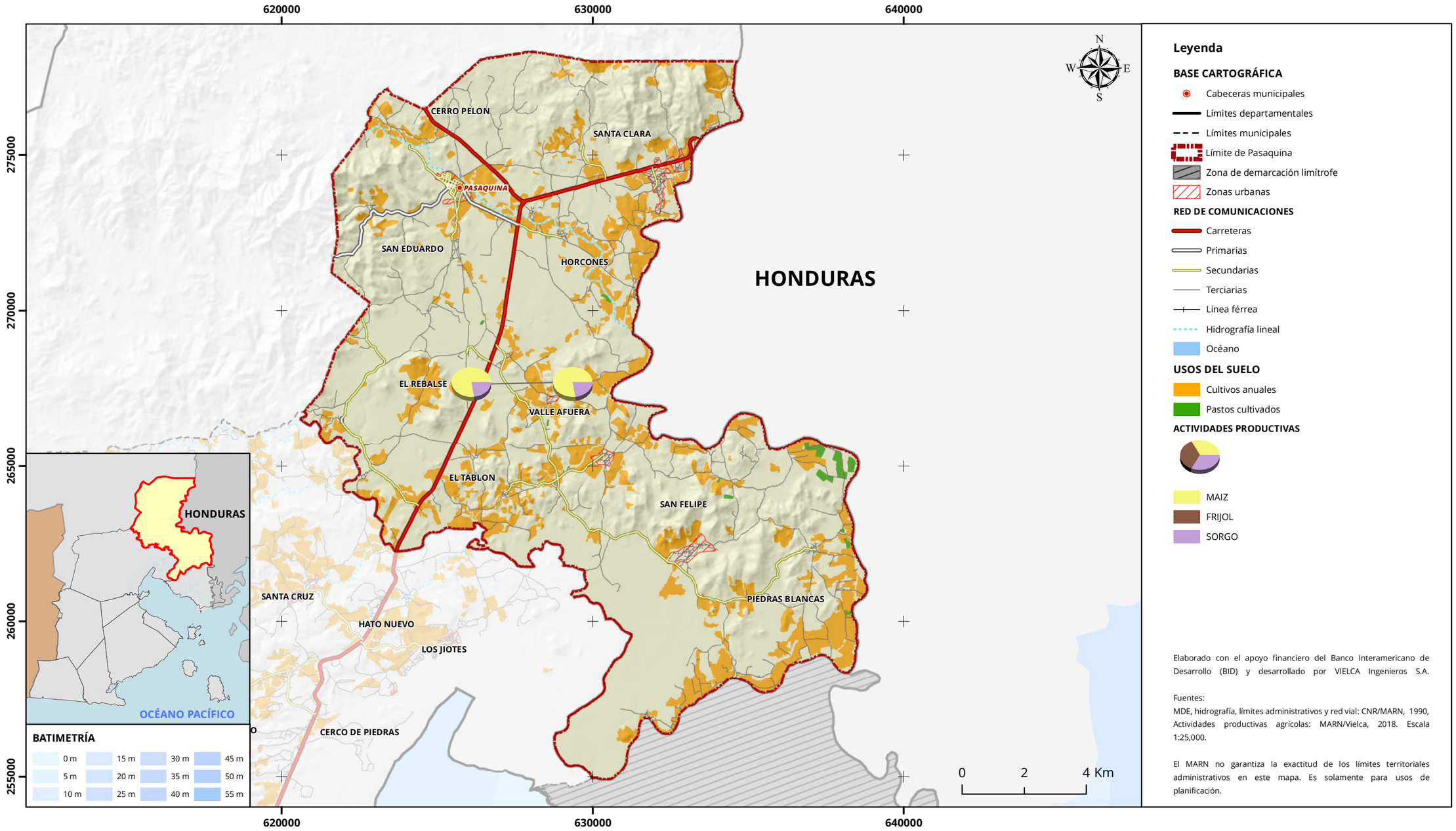
Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Censo de población y vivienda, 2007. Escala 1:100,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 188. Distribución poblacional del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Actividades productivas agrícolas de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Actividades productivas agrícolas: MARN/Vielca, 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 189. Actividades productivas agrícolas del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Actualización del mapa de usos de suelo para el municipio de Pasaquina

El mapa de usos de suelo es el resultado de las acciones antropogénicas realizadas en el territorio, el proceso de actualización se basa en la interpretación de las imágenes satelitales con el mapa de uso de suelo 2017 a escala 1:25,000 y validación en campo de la cobertura de los ecosistemas naturales boscosos, tejidos edificados, ecosistemas naturales no boscosos y agroecosistemas de los siete municipios (Tabla 16).

Tabla 16
Uso de suelos del municipio de Pasaquina

Usos de suelo	Área (ha)	Porcentaje %
Áreas de extracción, minas y cantera	8.58	0.04%
Áreas de parcelación y/o en construcción	21.22	0.09%
Bosque de galería	1153.84	5.12%
Bosques caducifolios	3963.03	17.57%
Bosques mixtos semi-caducifolios	1.83	0.01%
Bosques siempre verdes	4.72	0.02%
Cultivos anuales	3956.57	17.54%
Espacios con vegetación escasa	667.07	2.96%
Estero (espejo de agua)	40.12	0.18%
Farallones	13.63	0.06%
Instalaciones de interés	14.84	0.07%
Lagos, lagunas y lagunetas	12.14	0.05%
Manglar alto	262.61	1.16%
Manglar bajo	712.92	3.16%
Morrales	4199.12	18.62%
Pantano	397.75	1.76%
Pastos cultivados	78.97	0.35%
Pastos naturales	2896.91	12.85%
Perímetro acuícola	261.40	1.16%
Playas, dunas y arenales	117.08	0.52%
Río (espejo de agua)	194.02	0.86%
Tejido edificado continuo	197.87	0.88%
Tejido edificado discontinuo	686.31	3.04%
Vegetación arbustiva baja (matorral)	2688.98	11.92%
Total	22,551.55	100.00%

Nota: ha: hectárea
Con el objeto de reflejar algunos fenómenos y elementos físicos (acreción, erosión, playas, etc.) que sobrepasan los límites administrativos, se ha considerado un ámbito de estudio que es mayor al ámbito administrativo. Consecuentemente, algunas tablas refieren los datos a ese ámbito de estudio real, por lo que los valores totales de superficies difieren ligeramente respecto de los administrativos.
MARN 2019

Como se observa en la Tabla 16, cada ecosistema tiene su cobertura de usos de suelo, totalizando 24 categorías, de los cuales el de mayor representatividad son los morrales (Figura 190) con un área de 4199.1 ha, seguido por bosques caducifolios y cultivos anuales con un área de 3963.0 ha y 3956.6 ha respectivamente.



Figura 190. Cobertura de morrales del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Los usos de suelo con mayor representatividad dentro del municipio son los que se detallan en la Figura 191 y en la Figura 192 se representa la cartógrafa del mapa de usos de suelo del municipio.

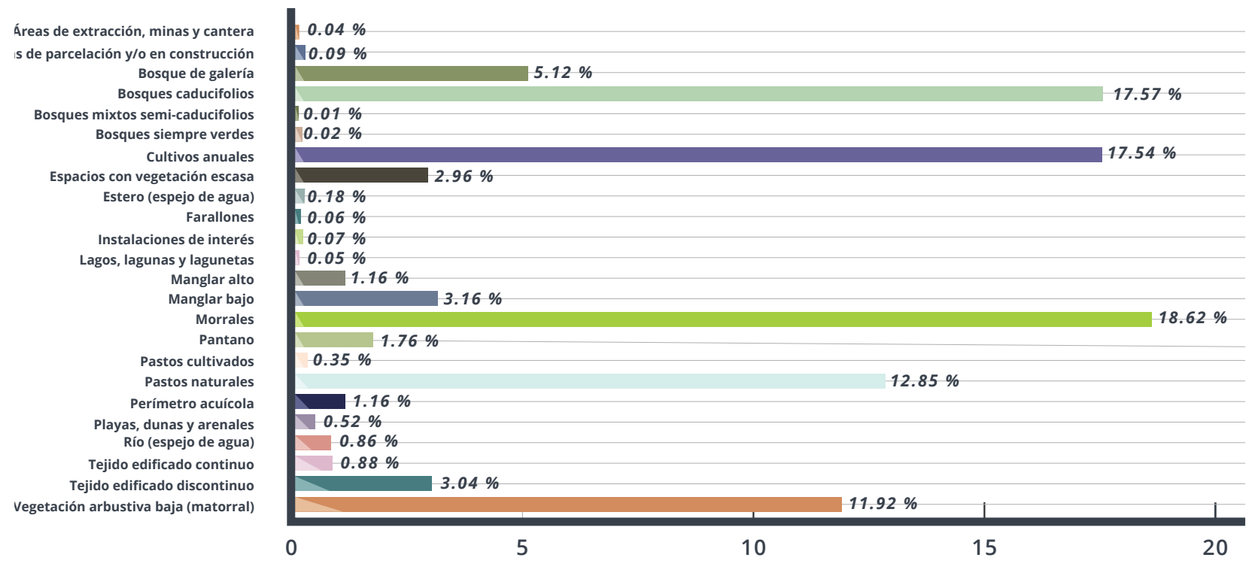
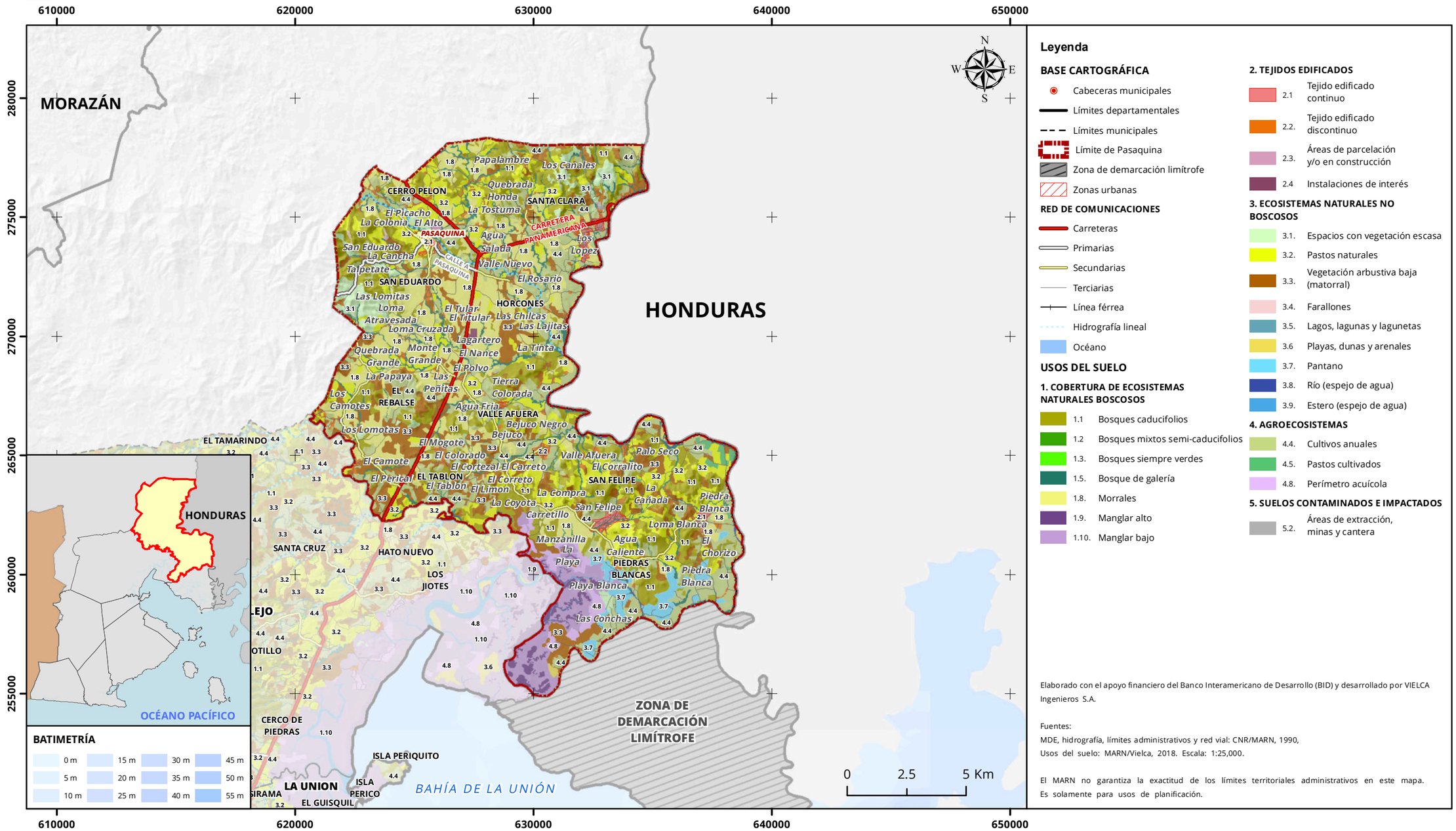


Figura 191. Cobertura de usos de suelo en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Usos del suelo de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA
- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Límite de Pasaquina
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES
- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Terciarias
- Línea férrea
- Hidrografía lineal
- Océano

USOS DEL SUELO

1. COBERTURA DE ECOSISTEMAS NATURALES BOSCOSOS
- 1.1 Bosques caducifolios
- 1.2 Bosques mixtos semi-caducifolios
- 1.3. Bosques siempre verdes
- 1.5. Bosque de galería
- 1.8. Morrales
- 1.9. Manglar alto
- 1.10. Manglar bajo

2. TEJIDOS EDIFICADOS
- 2.1 Tejido edificado continuo
- 2.2. Tejido edificado discontinuo
- 2.3. Áreas de parcelación y/o en construcción
- 2.4 Instalaciones de interés

3. ECOSISTEMAS NATURALES NO BOSCOSOS
- 3.1. Espacios con vegetación escasa
- 3.2. Pastos naturales
- 3.3. Vegetación arbustiva baja (matorral)
- 3.4. Farallones
- 3.5. Lagos, lagunas y lagunetas
- 3.6 Playas, dunas y arenales
- 3.7. Pantano
- 3.8. Río (espejo de agua)
- 3.9. Estero (espejo de agua)

4. AGROECOSISTEMAS
- 4.4. Cultivos anuales
- 4.5. Pastos cultivados
- 4.8. Perímetro acuícola

5. SUELOS CONTAMINADOS E IMPACTADOS
- 5.2. Áreas de extracción, minas y cantera

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990,
Usos del suelo: MARN/Vielca, 2018. Escala: 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 192. Uso de suelos del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Caracterización ordenamiento territorial

El análisis del municipio se basa en su crecimiento urbano en los últimos años, conectividad y la presencia de ocupación de tejidos edificados.

Pasaquina posee tres zonas de tejido edificado continuo donde la distribución se muestra en la Figura 193, con su área de ocupación en tejidos continuos de 197.87 ha, las zonas son indicadas con círculos; la primera ubicada al norponiente del municipio fronteriza con Honduras en la que se desarrollan dos asentamientos humanos importantes que son los conocidos como Santa Clara y Santa Clarita con una gran dinámica comercial por la frontera del Amatillo, con dos expansiones moderadas entre los años 2008-20013 y 2013-2018 que no exceden un 15 % de su tamaño actual.

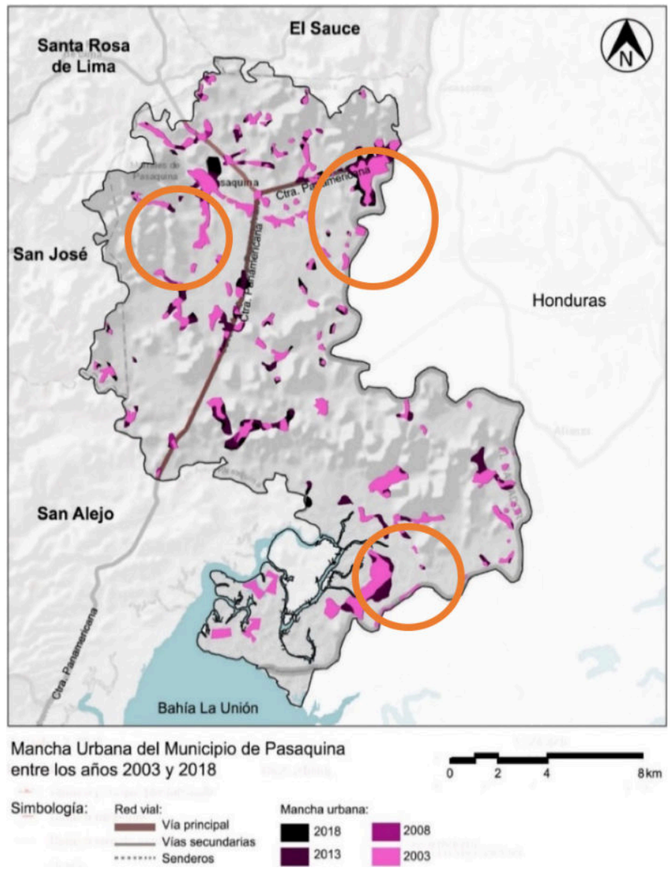


Figura 193. Crecimiento urbano del municipio de Pasaquina en los periodos 1998-2018
Fuente: MARN, 2019

La segunda zona se detecta como tejido edificado continuo conocido como San Felipe al sur del municipio cercano a la carretera que conduce hacia la frontera El Amatillo, no se registran expansiones significativas en los últimos 15 años a excepción de dos pequeñas zonas: una hacia el norte y otra hacia el sur que no exceden el 5 % de su tamaño; el crecimiento mantiene un patrón de expansión sobre las vías y desarrolladas en su mayoría de manera planificada, bajo la modalidad de lotificaciones que paulatinamente van transformando el territorio.

Los tejidos edificados discontinuos presentan un área de 686.31 ha, las expansiones se mantienen en un patrón sobre las vías y se desarrollan en la mayoría de casos de manera planificada bajo la modalidad de lotificaciones que paulatinamente van transformando el territorio. Las parcelaciones y o construcción ocupan 21.22 ha que equivale al 0.02 % de la totalidad de la extensión superficial del municipio.

Conectividad

Para el centro urbano del municipio de Pasaquina, las vías de circulación detectan en su mayoría cubiertas de adoquín (considerándose en buen estado) y en menor presencia concreto, asfalto y empedrado; sin embargo, es importante destacar que aún existen varias vías de tierra. En el municipio según se indica en color azul hay presencia de asentamientos humanos alejados de las zonas de cobertura a las vías primarias y secundarias, lo que condiciona la accesibilidad a sus necesidades básicas y disminuye la conectividad hacia los centros de actividad; la dispersión de los asentamientos agudiza el problema y obliga a pensar en estrategias de movilidad más vinculadas a la proximidad de servicios que a la gestión de medios de transporte y mejoras de vías (Figura 194).

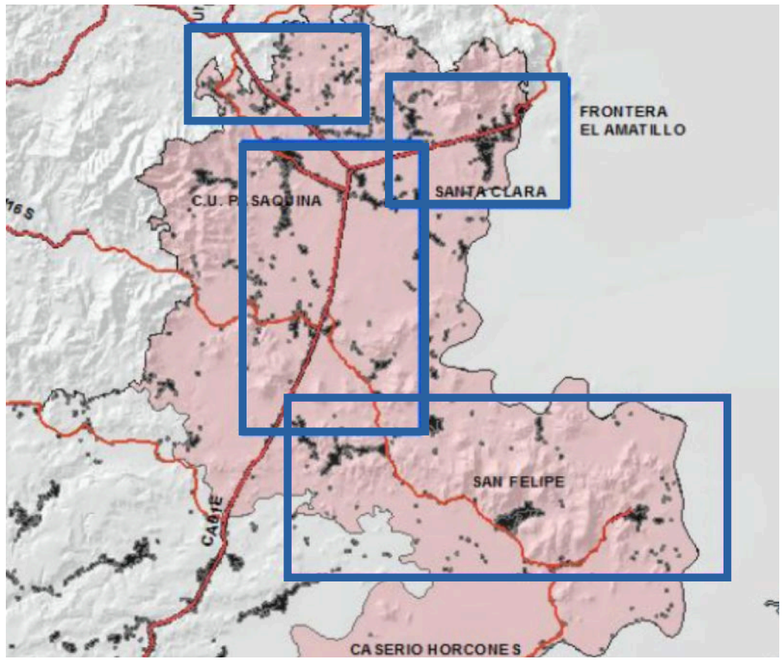


Figura 194. Tipo de accesibilidad a los asentamientos humanos del municipio de Pasaquina.
Fuente: MARN, 2019

Sitios de interés especial

En el Municipio de Pasaquina se encuentra una de las plantas solares que AES y CMI construirán en las tres fases del proyecto Bósforo (Figura 195), y que iniciarán operaciones paulatinamente en el 2021. La planta cuenta con 44 mil módulos fotovoltaicos de tipo policristalino extendidos sobre un área de 148,860 metros cuadrados. Su capacidad posee el alcance de abastecer el recurso energético para 33,000 viviendas aproximadamente conectadas a la red de distribución de Empresa Eléctrica de Oriente (EEO). En la Figura 196 se ve representado los tejidos edificados.



Figura 195. Estación fotovoltaica del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Tejidos edificados de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Tejidos edificados: MARN/Vielca, 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 196. Tejidos edificados del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Presiones ambientales

Entre las presiones ambientales detectadas en el municipio se encuentran las salineras (Figura 197), percibidas por buena parte de la población como una amenaza al medio ambiente ya que se desarrollan en las zonas donde hay manglares. Es una industria que requiere de un espacio abierto, por lo que propicia a la deforestación si no es controlada. La industria salinera en el municipio tiene bastante tiempo de operar con un crecimiento paulatino debido a la demanda de sal proveniente de la zona occidental del país; situación que puede incrementar las salineras en la zona y de no ser restrictivo ocasionar un desequilibrio medioambiental a futuro.

Los niveles de contaminación reportan vertidos de desechos al río y de veneno para capturar el camarón y chacalín. En el municipio se dan prácticas agrícolas inadecuadas referidas a la quema para la preparación de las tierras a cultivar, así como el de incendiar los terrenos por algunos dueños de potreros con la finalidad de regenerar el zacate para la alimentación del ganado, estas repercuten en frecuentes incendios en la estación seca del año lo que provoca problemas medioambientales; además está presente el uso excesivo de agroquímicos que se convierte en una causa que ocasiona un fuerte deterioro de los suelos como de contaminación de las fuentes de agua.



Figura 197. Salinera del municipio Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

En el tema de la deposición y tratamiento de desechos sólidos, aunque el municipio posee servicio de recolección de basura, su cobertura aun es limitada. Por lo general, sólo cubre las áreas urbanas y las escuelas. Por consiguiente, las personas queman la basura o la arrojan a orilla de las carreteras. Los desperdicios de los restaurantes (entre ellos vísceras de pescado) se depositan a cielo abierto. La falta de manejo de los desechos sólidos es una de las necesidades más sentidas por las comunidades, argumentando que esto deriva en problemas relacionados con el medio ambiente y su salud humana.

La deposición y tratamiento de aguas residuales, representa también un fuerte problema ambiental en el municipio, la existencia de fosa o cisternas de filtración no controladas va a parar a los mantos acuíferos. Por muchos años la deposición de aguas residuales va directamente al golfo.

La deforestación o tala de árboles es causada principalmente por el consumo de leña como combustible, que además de ocasionar un cambio de vocación en el uso de suelo deja de prestar un servicio ambiental y se convierte en un servicio de seguridad alimentaria (Figura 198).



Figura 198. Deforestación en el municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

4.2. Directrices y zonificación ambiental del municipio Pasaquina

4.2.1. Mapa de uso de suelo y ecosistemas combinado

Uno de los resultados del diagnóstico ambiental fue la actualización de los usos del suelo, el cual fue representado en un mapa base, el que considera 24 categorías. En un segundo proceso, éste fue posteriormente combinado con variables biótica, físicas, y de amenazas naturales, tanto en la zona marina como en la zona continental, para generar las 23 subcategorías de las directrices de Zonificación Ambiental.

La Tabla 17 muestra los resultados del mapa de uso de suelo y ecosistema combinado y en la Figura 199 se representa la cartografía.

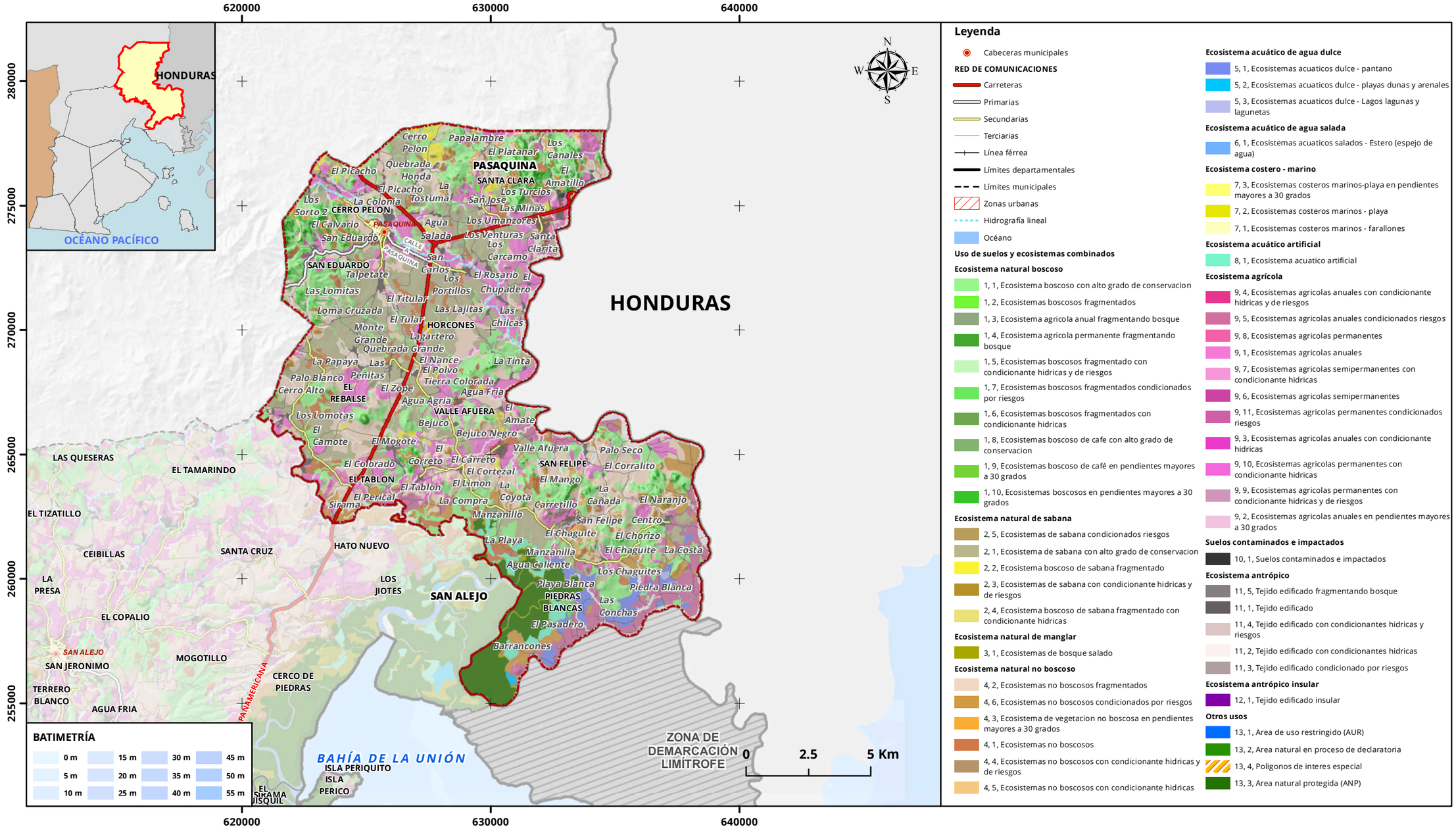
Tabla 17
Uso de suelo y ecosistemas combinados del municipio de Pasaquina

Subcategoria	Área (ha)	Porcentaje (%)
Área de uso restringido (AUR)	1,792.68	7.9491%
Área natural en proceso de declaratoria	0.32	0.0014%
Área natural protegida (ANP)	938.08	4.1597%
Ecosistema acuático artificial	244.60	1.0846%
Ecosistema agrícola anual fragmentando bosque	94.56	0.4193%
Ecosistema boscoso con alto grado de conservación	3,900.86	17.2972%
Ecosistema boscoso de sabana fragmentado	300.98	1.3346%
Ecosistema de bosque fragmentado por ecosistema agrícola anual	8.51	0.0377%
Ecosistema de sabana con alto grado de conservación	3,769.27	16.7137%
Ecosistema de vegetación no boscosa en pendientes mayores a 30 grados	105.37	0.4672%
Ecosistemas acuáticos dulce - pantano	392.47	1.7403%
Ecosistemas acuáticos dulce - playas, dunas y arenales	14.29	0.0634%
Ecosistemas acuáticos salados - Estero (espejo de agua)	17.45	0.0774%
Ecosistemas agrícolas anuales	2,452.52	10.8750%
Ecosistemas agrícolas anuales con condicionante hídricas	1.57	0.0069%
Ecosistemas agrícolas anuales condicionados por amenazas	1,085.60	4.8138%
Ecosistemas agrícolas anuales en pendientes mayores a 30 grados	30.80	0.1366%
Ecosistemas boscosos en pendientes mayores a 30 grados	523.31	2.3205%
Ecosistemas boscosos fragmentados	55.77	0.2473%
Ecosistemas boscosos fragmentados condicionados por amenazas	225.78	1.0011%
Ecosistemas costeros marinos - farallones	13.63	0.0605%
Ecosistemas de bosque salado	116.36	0.5160%
Ecosistemas de sabana condicionados por amenazas	12.42	0.0551%
Ecosistemas no boscosos	878.62	3.8960%
Ecosistemas no boscosos con condicionante hídricas	0.45	0.0020%
Ecosistemas no boscosos condicionados por amenazas	1,090.89	4.8372%
Ecosistemas no boscosos fragmentados	3,621.24	16.0573%
Polígonos de interés especial	14.84	0.0658%
Suelos contaminados e impactados	8.36	0.0371%
Tejido edificado	718.37	3.1854%
Tejido edificado con condicionantes hídricas	0.02	0.0001%
Tejido edificado condicionado por amenazas	107.26	0.4756%
Tejido edificado fragmentando bosque	14.71	0.0652%
Total	22,551.94	100.0000%

Nota: ha: hectárea
Los datos facilitados a nivel municipal corresponden con la superficie administrativa según la cartografía oficial del CNR. Con el objeto de reflejar algunos fenómenos y elementos físicos (acreción, erosión, playas, otros) que sobrepasan los límites administrativos, se ha considerado un ámbito de estudio que es mayor al ámbito administrativo. Consecuentemente, algunas tablas refieren los datos a ese ámbito de estudio real, por lo que los valores totales de superficies difieren ligeramente respecto de los administrativos.
Fuente: MARN, 2019

Uso del suelo y ecosistemas combinados de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

- Cabeceras municipales

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Terciarias
- Línea férrea
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zonas urbanas
- Hidrografía lineal
- Océano

Uso de suelos y ecosistemas combinados

Ecosistema natural boscoso

- 1, 1, Ecosistema boscoso con alto grado de conservacion
- 1, 2, Ecosistemas boscosos fragmentados
- 1, 3, Ecosistema agricola anual fragmentando bosque
- 1, 4, Ecosistema agricola permanente fragmentando bosque
- 1, 5, Ecosistemas boscosos fragmentado con condicionante hidricas y de riesgos
- 1, 7, Ecosistemas boscosos fragmentados condicionados por riesgos
- 1, 6, Ecosistemas boscosos fragmentados con condicionante hidricas
- 1, 8, Ecosistemas boscoso de cafe con alto grado de conservacion
- 1, 9, Ecosistemas boscoso de café en pendientes mayores a 30 grados
- 1, 10, Ecosistemas boscosos en pendientes mayores a 30 grados

Ecosistema natural de sabana

- 2, 5, Ecosistemas de sabana condicionados riesgos
- 2, 1, Ecosistema de sabana con alto grado de conservacion
- 2, 2, Ecosistema boscoso de sabana fragmentado
- 2, 3, Ecosistemas de sabana con condicionante hidricas y de riesgos
- 2, 4, Ecosistema boscoso de sabana fragmentado con condicionante hidricas

Ecosistema natural de manglar

- 3, 1, Ecosistemas de bosque salado

Ecosistema natural no boscoso

- 4, 2, Ecosistemas no boscosos fragmentados
- 4, 6, Ecosistemas no boscosos condicionados por riesgos
- 4, 3, Ecosistema de vegetacion no boscosa en pendientes mayores a 30 grados
- 4, 1, Ecosistemas no boscosos
- 4, 4, Ecosistemas no boscosos con condicionante hidricas y de riesgos
- 4, 5, Ecosistemas no boscosos con condicionante hidricas

Ecosistema acuático de agua dulce

- 5, 1, Ecosistemas acuaticos dulce - pantano
- 5, 2, Ecosistemas acuaticos dulce - playas dunas y arenales
- 5, 3, Ecosistemas acuaticos dulce - Lagos lagunas y lagunetas

Ecosistema acuático de agua salada

- 6, 1, Ecosistemas acuaticos salados - Estero (espejo de agua)

Ecosistema costero - marino

- 7, 3, Ecosistemas costeros marinos-playa en pendientes mayores a 30 grados
- 7, 2, Ecosistemas costeros marinos - playa
- 7, 1, Ecosistemas costeros marinos - farallones

Ecosistema acuático artificial

- 8, 1, Ecosistema acuatico artificial

Ecosistema agrícola

- 9, 4, Ecosistemas agricolas anuales con condicionante hidricas y de riesgos
- 9, 5, Ecosistemas agricolas anuales condicionados riesgos
- 9, 8, Ecosistemas agricolas permanentes
- 9, 1, Ecosistemas agricolas anuales
- 9, 7, Ecosistemas agricolas semipermanentes con condicionante hidricas
- 9, 6, Ecosistemas agricolas semipermanentes
- 9, 11, Ecosistemas agricolas permanentes condicionados riesgos
- 9, 3, Ecosistemas agricolas anuales con condicionante hidricas
- 9, 10, Ecosistemas agricolas permanentes con condicionante hidricas
- 9, 9, Ecosistemas agricolas permanentes con condicionante hidricas y de riesgos
- 9, 2, Ecosistemas agricolas anuales en pendientes mayores a 30 grados

Suelos contaminados e impactados

- 10, 1, Suelos contaminados e impactados

Ecosistema antrópico

- 11, 5, Tejido edificado fragmentando bosque
- 11, 1, Tejido edificado
- 11, 4, Tejido edificado con condicionantes hidricas y riesgos
- 11, 2, Tejido edificado con condicionantes hidricas
- 11, 3, Tejido edificado condicionado por riesgos

Ecosistema antrópico insular

- 12, 1, Tejido edificado insular

Otros usos

- 13, 1, Area de uso restringido (AUR)
- 13, 2, Area natural en proceso de declaratoria
- 13, 4, Poligonos de interes especial
- 13, 3, Area natural protegida (ANP)

Figura 199. Uso de suelo combinado del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

4.2.2. Mapa de zonificación ambiental

Este fue generado a partir la reagrupación de las subcategorías de uso de suelo combinado; en el proceso efectuado se determinaron 11 zonas ambientales que identifican: valor ambiental, grado de amenaza y/o impactos, tipo de territorio, entre otros. Para cada una de estas zonas se establecieron lineamientos de actuación.

La Tabla 18 muestra cada zona ambiental con sus usos respectivos diferenciados por un color que es similar al representado en el mapa, con el fin de mayor comprensión para la ubicación de cada una de las zonas (Figura 203).

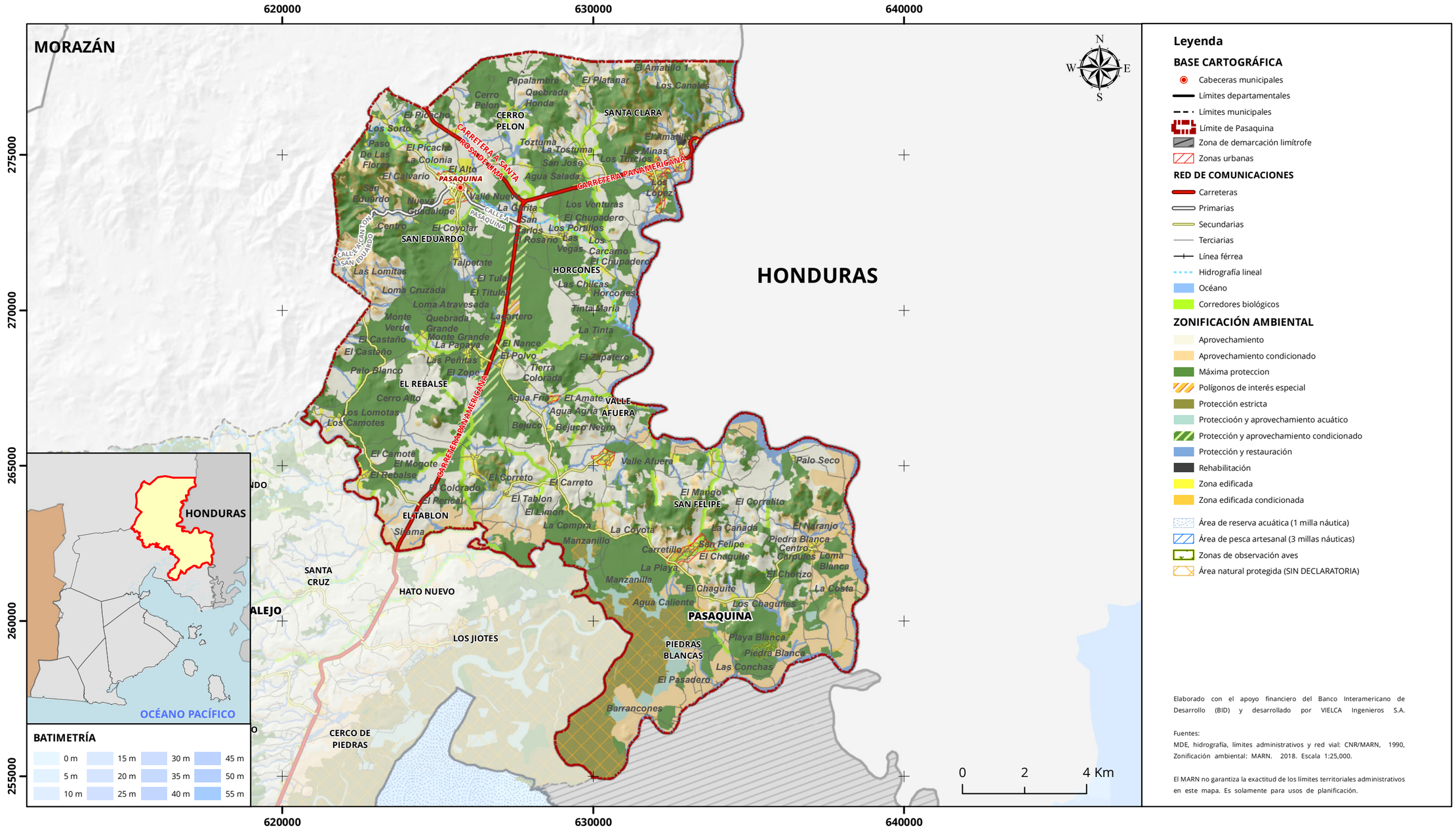
Tabla 18
Áreas de zonificación ambiental del municipio de Pasaquina

Zona Ambiental	Uso de suelo	Area (ha)	Porcentaje (%)
Protección estricta	Área natural en proceso de declaratoria	0.32	0.0014%
	Área natural protegida (ANP)	938.08	4.1597%
	Ecosistema de vegetación no boscosa en pendientes mayores a 30 grados	105.37	0.4672%
	Ecosistemas agrícolas anuales en pendientes mayores a 30 grados	30.80	0.1366%
	Ecosistemas boscosos en pendientes mayores a 30 grados	523.31	2.3205%
	Ecosistemas costeros marinos - farallones	13.63	0.0605%
	Ecosistemas de bosque salado	116.36	0.5160%
	Ecosistemas agrícolas anuales en pendientes mayores a 30 grados	30.80	0.1366%
Total protección estricta		1,727.87	7.6617%
Máxima protección	Área de uso restringido (AUR)	6.06	0.0269%
	Ecosistema boscoso con alto grado de conservación	3,893.46	17.2644%
	Ecosistema agrícola anual fragmentando bosque	94.56	0.4193%
	Ecosistema de sabana con alto grado de conservación	3,501.97	15.5285%
	Ecosistemas acuáticos dulce - pantano	380.33	1.6865%
	Ecosistemas acuáticos dulce - playas, dunas y arenales	14.29	0.0634%
	Ecosistemas no boscosos	747.19	3.3132%
	Tejido edificado fragmentando bosque	13.32	0.0591%
Total máxima protección		8,651.18	38.3611%
Protección y aprovechamiento condicionado	Ecosistema boscoso con alto grado de conservación	7.40	0.0328%
	Ecosistema de bosque fragmentado por ecosistema agrícola anual	8.51	0.0377%
	Ecosistema de sabana con alto grado de conservación	267.30	1.1853%
	Ecosistemas no boscosos	41.79	0.1853%
	Tejido edificado fragmentando bosque	1.39	0.0062%
Total protección y aprovechamiento conticionado			
Aprovechamiento	Ecosistema boscoso de sabana fragmentado	300.98	1.3346%
	Ecosistemas agrícolas anuales	2,452.52	10.8750%
	Ecosistemas boscosos fragmentados	55.77	0.2473%
	Ecosistemas no boscosos	89.64	0.3975%
	Ecosistemas no boscosos fragmentados	3,621.24	16.0573%
Total aprovechamiento		6,520.14	28.9117%
Aprovechamiento condicionado	Ecosistemas agrícolas anuales con condicionante hídricas	1.57	0.0069%
	Ecosistemas agrícolas anuales condicionados por amenazas	1,085.60	4.8138%
	Ecosistemas boscosos fragmentados condicionados por amenazas	225.78	1.0011%
	Ecosistemas de sabana condicionados por amenazas	12.42	0.0551%
	Ecosistemas no boscosos con condicionante hídricas	0.45	0.0020%
	Ecosistemas no boscosos condicionados por amenazas	1,090.89	4.8372%
Total aprovechamiento condicionado		2,416.70	10.7162%
Protección y restauración	Área de uso restringido (AUR)	1,786.62	7.9222%
Total protección y restauración		1,786.62	7.9222%
Protección y aprovechamiento acuático	Ecosistema acuático artificial	244.60	1.0846%
	Ecosistemas acuáticos dulce - pantano	12.14	0.0538%
	Ecosistemas acuáticos salados - Estero (espejo de agua)	17.45	0.0774%
Total protección y aprovechamiento acuático		274.19	1.2158%
Polígono interés especial	Polígonos de interés especial	14.84	0.0658%
Total polígono de interés especial		14.84	0.0658%
Rehabilitación	Suelos contaminados e impactados	8.36	0.0371%
Total rehabilitación		8.36	0.0371%
Zona edificada	Tejido edificado	718.37	3.1854%
Total zona edificada		718.37	3.1854%
Zona edificada condcionada	Tejido edificado con condicionantes hídricas	0.02	0.0001%
	Tejido edificado condicionado por amenazas	107.26	0.4756%
Total zona edificada condicionada		107.28	0.4757%
Total		22,551.94	100.0000%

Nota: ha: hectárea
Los datos facilitados a nivel municipal corresponden con la superficie administrativa según la cartografía oficial del CNR. Con el objeto de reflejar algunos fenómenos y elementos físicos (acreción, erosión, playas, etc.) que sobrepasan los límites administrativos, se ha considerado un ámbito de estudio que es mayor al ámbito administrativo. Consecuentemente, algunas tablas refieren los datos a ese ámbito de estudio real, por lo que los valores totales de superficies difieren ligeramente respecto de los administrativos.
MARN 2019

Zonificación ambiental de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca (Municipio de Pasaquina)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

BASE CARTOGRÁFICA
- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Límite de Pasaquina
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES
- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Terciarias
- Línea férrea
- Hidrografía lineal
- Océano
- Corredores biológicos

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL
- Aprovechamiento
- Aprovechamiento condicionado
- Máxima proteccion
- Polígonos de interés especial
- Protección estricta
- Protecciión y aprovechamiento acuático
- Protección y aprovechamiento condicionado
- Protección y restauración
- Rehabilitación
- Zona edificada
- Zona edificada condicionada
- Área de reserva acuática (1 milla náutica)
- Área de pesca artesanal (3 millas náuticas)
- Zonas de observación aves
- Área natural protegida (SIN DECLARATORIA)

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Zonificación ambiental: MARN. 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 200. Zonificación ambiental del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

4.3. Lineamientos de actuación para el municipio de Pasaquina

4.3.1. Zonas ambientales y lineamientos de actuación

Protección estricta		
– Área natural en proceso de declaratoria[1] – Área natural protegida (ANP)[2] – Ecosistema de vegetación no boscosa en pendientes mayores a 30 grados – Ecosistemas agrícolas anuales en pendientes mayores a 30 grados – Ecosistemas boscosos en pendientes mayores a 30 grados – Ecosistemas de bosque salado – Ecosistemas costeros marinos - farallones		
Lineamiento: proteger los ecosistemas de alta fragilidad ambiental y las áreas con estatus de protección legal, a fin de conservar la diversidad biológica, asegurar el funcionamiento de los procesos ecológicos esenciales y garantizar la permanencia de los sistemas naturales, a través de un manejo sostenible para beneficio de los habitantes del país. Se incluyen las áreas definidas por leyes especiales o con declaratorias legales, tanto nacionales como internacionales.		
Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	– Ecoturismo[3] – Infraestructura de generación y distribución de energía[4] – Infraestructura de telecomunicaciones[4] – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico[4] – Obras de protección y mitigación de riesgo[4] – Reforestación[5]	– Agroforestería – Agroindustria – Agroturismo – Aprovechamiento forestal – Aprovechamiento pecuario – Cambio de tipo de cultivo permanente – Construcción de vivienda – Cultivos anuales – Cultivos semipermanentes Cultivos permanentes – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones – Industria – Proyectos de equipamiento – Proyectos urbanísticos – Turismo convencional

1. Se debe solicitar a las áreas técnicas del MARN que tutelan la LANP, Ley de Vida Silvestre y convenios internacionales; opinión técnica sobre el proceso en el cual se encuentran las áreas identificadas para ser incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, requiriendo los lineamientos generales necesarios, para garantizar la conservación e integridad de dichos territorios, según Acuerdo 165 de fecha 9 de junio de 2016, publicado en el Diario Oficial, Tomo n°411 de fecha 28 de junio del 2016.
2. Se deberá considerar lo establecido en los Planes de Manejo de ANP oficializados, Planes Locales de Extracción Sostenible oficializados definidos para el territorio, y lo establecido en los convenios internacionales suscritos.
ley especial de protección al patrimonio cultural de el salvador, entre otras.
3. No se permite infraestructura fija, solo infraestructura desmontable, y la realización de actividades que no requieran el desarrollo de infraestructura, tales como actividades de senderismo, investigación, contemplación de la naturaleza, entre otros. Se permite reconversión de infraestructura con impacto cero.
4. La propuesta de proyecto deberá considerar estudios que contemplen las particularidades del ecosistema y el paisaje y que determinen medidas ambientales para protección, conservación y manejo. No se permitirá el desarrollo de infraestructura que amplíe la huella construida, en caso de edificaciones ya existentes.
5. La actividad deberá considerar medidas para la restauración ecológica según la tipología del ecosistema en el territorio.
Nota: Todas las actividades que se pretendan realizar en zonas de manglar, deberán ser sometidas a revisión por el área respectiva del MARN, incluyendo la coordinación con otras entidades competentes en la materia.

Nota:
Se deberán proteger las áreas frágiles que dan soporte a procesos ecológicos y ecosistémicos esenciales, así como por la protección servicios ambientales que otorgan dichas áreas.



Figura 201. Bosques caducifolios del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Máxima protección
– Áreas de uso restringido – Ecosistema agrícola anual o permanente fragmentando bosque[1] – Ecosistema boscoso con alto grado de conservación – Ecosistema de sabana con alto nivel de conservación[4] – Ecosistemas acuáticos dulce – pantano[5] – Ecosistemas acuáticos dulce - playas, dunas y arenales – Tejido edificado fragmentando bosque – Ecosistema no boscosos conectores con ecosistemas boscosos

Lineamiento: proteger y recuperar servicios ambientales y de biodiversidad, a fin de mantener la conectividad ecosistémica, el grado de naturalidad entre ecosistemas y proteger territorios de amenazas naturales críticas.

Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	– Agroforestería[6] – Agroturismo[6] – Aprovechamiento forestal[7] – Aprovechamiento pecuario[8] – Construcción de vivienda[9,15] – Cambio de tipo de cultivo permanente[10] – Cultivos anuales[10] – Cultivos permanentes[9 y 15] – Cultivos semipermanentes[10] – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones[15] – Ecoturismo – Industria[15] – Infraestructura de generación y distribución de energía[12,15] – Infraestructura de telecomunicaciones[12] – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico – Obras de protección y mitigación de riesgo – Proyectos de equipamiento[13] – Proyectos urbanísticos[15] – Reforestación[14] – Turismo convencional[15]	

1. No se permite la transformación hacia agricultura anual y semipermanente en zonas actualmente ocupadas por cultivos permanentes. Se requiere establecer obras de manejo para el control de erosión en suelos y captación de agua
4. En los ecosistemas de sabana "morrales" con alto nivel de conservación del municipio de Pasaquina, no se permiten actividades que vayan en detrimento o reducción del ecosistema, debe prevenirse el impacto negativo a fin de conservar la conectividad y el grado de naturalidad del territorio (ver Consideraciones Generales numeral 5).
5. Las zonas reconocidas como pantanos, pueden corresponder a zonas de fluctuación de lagunas, por lo que las actividades marcadas como permitidas con restricción no aplican, ya que el ecosistema es un conector que ofrece los servicios y refugio de fauna; las actividades permitidas se orientan a ecoturismo. Se deberán restringir actividades sobre el entorno de los cuerpos de agua y/o espejos de agua estacionales, que vayan en detrimento de estos ecosistemas y su calidad ambiental (actividades tales como desecamiento, relleno del pantano, extracción de agua, entre otros). Especialmente los ubicados en el sector de Piedras Blancas jurisdicción de Pasaquina debido a su gran importancia en el resguardo de flora, fauna local y migratoria.
6. Permitido en áreas que se encuentren ocupadas por los usos ecosistemas agrícola anual fragmentado bosque, ecosistema agrícola permanente fragmentado bosque, tejido edificado fragmentado bosque y ecosistemas no boscosos conectores con ecosistemas boscosos. No se permite fuera de estos usos señalados. En ecosistemas boscosos de café con alto nivel de conservación se permitirá agroturismo.
7. Permitido en zonas donde se cuente con Plan de Manejo aprobado por la autoridad competente.
8. Actividad permitida con restricción únicamente en las formaciones vegetales de "morrales", con prácticas de manejo de pastos que no vayan en detrimento y reducción del ecosistema. De manera general, la actividad de aprovechamiento pecuario, se considerará viable ambientalmente, según los criterios de categorización establecidos por el MARN.
9. Se permite la construcción de vivienda individual de carácter disperso e índole rural. No se permite la constitución de núcleos poblacional.
10. Se prohíbe la expansión de la actividad de agricultura anual, semipermanente y permanente, solamente se permitirá la actividad en las áreas ya desarrolladas, con dicha agricultura. Los cultivos anuales y semipermanentes podrán ser sustituidos por cultivos permanentes, no así, los cultivos permanentes existentes. Estos últimos, únicamente podrán ser sustituidos por cultivos que presente iguales o mejores servicios ambientales y/o ecosistémicos, manteniendo las condiciones ambientales del sotobosque.
11. Se permite el manejo de plantaciones de cafetales con variedades que requieran sombra. El cultivo de café bajo sol y establecimiento de forestales exóticas, se consideran inviables si las actividades se encuentran en clase VII, VIII
12. Las restricciones deberán considerar las particularidades del ecosistema, deberá valorar el impacto acumulado de las actividades y la tipología de playa.
13. Solamente infraestructura desmontable para ecosistema costero marino – playa, sin intervención dentro del ecosistema acuático. Para ecosistemas boscosos y de vegetación no boscosa condicionados por deslizamiento únicamente equipamiento social para los residentes, debiendo demostrar la viabilidad ambiental de los mismos. Los requerimientos de estudios de evaluación ambiental deberán de considerar análisis y estudios que evalúe de manera técnica la susceptibilidad a deslizamientos en las zonas correspondientes.
14. No aplica para ecosistema costero marino – playa. Solamente actividades de revegetación o rehabilitación de dunas. Todo proyecto para recuperación y/o rehabilitación de playas y dunas deberá realizar análisis técnicos especializados que considere las características y dinámica fluvial y costera de dicho ecosistema.
15. Sujeto a las restricciones dispuestas en el Apéndice 1. Guía para el análisis del paisaje natural y su interacción con las actividades, obras o proyectos

Nota:
En Máxima protección pueden existir discontinuidades del paisaje natural por los diferentes usos que existen actualmente, los cuales pueden seguir manteniendo, pero con medidas que se orienten a mejorar las condiciones actuales o acciones de rehabilitación y protección. En ecosistemas agrícola anual se puede mantener el mismo uso, sin expansión de su frontera no permitiendo la expansión de frontera hacia zonas vegetadas. Para la protección de los procesos ecológicos y ecosistémicos esenciales y la intervención en dichos territorios se deberá considerar lo establecido en la "Guía para el análisis del paisaje natural y si interacción con las actividades, obras o proyectos" (Apéndice 1).



Figura 202. Tejido edificado fragmentando bosque
Fuente: MARN, 2019

Protección y aprovechamiento condicionado

- Ecosistema boscoso con alto grado de conservación en colindancia con infraestructura de interés nacional en zona portuaria
- Ecosistema de sabana con alto grado de conservación en colindancia con carretera Panamericana CA01
- Ecosistemas agrícolas anuales, semipermanentes o permanentes afectados por condicionantes de amenazas y/o hídricas (continentales o insulares).

Lineamiento: aprovechar racionalmente los territorios con alto grado de naturalidad y alta densidad arbórea protegiendo los servicios ambientales existentes

Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	- Agroforestería - Agroindustria - Agroturismo - Aprovechamiento forestal - Aprovechamiento pecuario[1] - Construcción de vivienda[2] - Cultivo permanente - Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones[2] - Ecoturismo - Industria[2] - Infraestructura de generación y distribución de energía[2] - Infraestructura de telecomunicaciones - Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico - Obras de protección y mitigación de riesgo - Proyectos de equipamiento - Proyectos urbanísticos[2] - Reforestación - Turismo convencional[2]	- Cultivos anuales - Cultivos semipermanentes

1. Actividad permitida solamente para el ecosistema de sabana (morrales), con buenas prácticas de manejo, protección y conservación.
2. Sujeto a las restricciones dispuestas en el Apéndice 1. Guía para el análisis del paisaje natural y su interacción con las actividades, obras o proyectos

Nota:
Para el diseño y emplazamiento del proyecto, se deberá considerar los lineamientos establecidos en la "Guía para el análisis del paisaje natural y si interacción con las actividades, obras o proyectos" (Apéndice 1).
Para los sitios de ecosistemas boscosos relacionados con áreas de acantilados, farallones o arrecifes rocosos, se deberá de considerar lo establecido en el Acuerdo 60, el Art. 9 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas y el Art. 74 de la Ley del Medio Ambiente.



Figura 203. Morrales del municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Aprovechamiento

- Ecosistema boscoso de sabana fragmentado (morrales)
- Ecosistemas agrícolas anuales (continentales o insulares)
- Ecosistemas agrícolas permanentes o semipermanentes
- Ecosistemas boscosos fragmentados[1]
- Ecosistemas no boscosos fragmentados

Lineamiento: aprovechar racionalmente los recursos naturales y servicios ambientales disponibles para el desarrollo de la agricultura e infraestructura; garantizando la protección y recuperación de los recursos hídricos y la fertilidad del suelo.

Permitido	Permitido con restricción	No permitido
- Agroforestería[2] - Agroindustria - Agroturismo[3] - Aprovechamiento forestal - Aprovechamiento pecuario - Cambio de tipo de cultivo permanente[2] - Cultivos permanentes[2] - Ecoturismo[4] - Infraestructura de generación y distribución de energía[9] - Infraestructura de telecomunicaciones	- Construcción de vivienda[4,9] - Cultivos anuales[2 y 5] - Cultivos semipermanentes[2 y 5] - Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones[4,9] - Extracción de petreos[6] - Industria[7,9] - Obras de infraestructura para el aprovechamiento para los recursos hídricos[3 y 8] - Obras de protección y mitigación de riesgo[4] - Proyectos de equipamiento[4] - Proyectos urbanísticos[4,9] - Reforestación - Turismo convencional[4,9]	

1. Ver Consideraciones Generales apartado de Corredores biológicos
2. En los agros ecosistemas afectados por sequía fuerte o severa (verificar con mapa actualizado de sequía MARN), se deben establecer prácticas para el mejoramiento, manejo de suelos y captación de agua, así como la construcción de obras físicas para retención de suelos y captación de agua; e implementar medidas para el control de la erosión y arrastre del suelo a manglares, esteros y parte oceánica (golfo). Se recomienda uso de variedades de semillas mejoradas con resistencia a sequía.
3. Se requieren medidas de adaptación que garanticen abastecimiento de agua potable y de saneamiento (aguas residuales) (ver Consideraciones Generales).
4. Se requiere obtener los permisos correspondientes de la autoridad competente.
5. No se permite en zonas actualmente ocupadas por cultivos permanentes. Se requiere establecer obras de manejo para el control de erosión en suelos y captación de agua.
6 Se deberá de demostrar técnicamente la disponibilidad y la calidad, evaluando la afectación del recurso a nivel técnico, asegurando mantener el caudal ecológico.
7. Preferentemente industria seca
8. En el territorio insular se requiere reforestación con especies nativas o locales presentes en las islas, pudiéndose realizar la reproducción de plántulas con establecimiento de viveros.
9. Sujeto a las restricciones dispuestas en el Apéndice 1. Guía para el análisis del paisaje natural y su interacción con las actividades, obras o proyectos

Nota:
Para el diseño y emplazamiento del proyecto, se deberá considerar los lineamientos establecidos en la "Guía para el análisis del paisaje natural y si interacción con las actividades, obras o proyectos" (Apéndice 1).



Figura 204. Pastos naturales, usados para el pastoreo de ganado, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 205. Vegetación arbustiva baja, municipio Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Aprovechamiento condicionado
– Ecosistema boscoso de sabana fragmentado con condicionante hídricas – Ecosistemas agrícolas anuales, semipermanentes o permanentes afectados por condicionantes de amenazas y/o hídricas (continentales o insulares). – Ecosistemas boscosos fragmentado con condicionante hídricas y/o de amenazas[1] – Ecosistemas de sabana con condicionante hídricas y/o de amenazas – Ecosistemas no boscosos con condicionante hídricas y/o de amenazas

Lineamiento: manejo y aprovechamiento racional de ecosistemas fragmentados, con el desarrollo de una agricultura e infraestructura resiliente al clima y amigable con la biodiversidad, en donde se deben implementar medidas de adaptación para condicionantes hídricas (recarga, vulnerabilidad hídrica y estrés hídrico); así como evitar el incremento del nivel del riesgo existente (susceptibilidad a deslizamientos, inundaciones, tsunamis, sequía).

Permitido	Permitido con restricción	No permitido
– Cambio de tipo de cultivo permanente[2] – Ecoturismo[3, 4 y 5] – Infraestructura de telecomunicaciones[4] – Obras de protección y mitigación de riesgo	– Agroforestería[2] – Agroindustria[2, 3, 4 y 5] – Agroturismo[2 y 3] – Aprovechamiento forestal[2] – Aprovechamiento pecuario[2 y 6] – Construcción de vivienda[3, 4, 5 y 9] – Cultivos anuales[2 y 6] – Cultivos permanentes[2 y 7] – Cultivos semipermanentes[2 y 6] – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones[3, 4, 5 y 9] – Industria[3, 4, 5 y 9] – Infraestructura de generación y distribución de energía[4] – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico[3] – Proyectos de equipamiento[3, 4 y 5] – Proyectos urbanísticos[3, 4, 5 y 9] – Reforestación[8] – Turismo convencional[3, 4, 5 y 9]	

1. Ver en apartado de Consideraciones Generales lo referente a Corredores biológicos
2. En los agros ecosistemas afectados por sequía fuerte o severa (verificar con mapa actualizado de sequía MARN), se deben establecer prácticas para el mejoramiento, manejo de suelos y captación de agua, así como la construcción de obras físicas para retención de suelos y captación de agua; e implementar medidas para el control de la erosión y arrastre de los suelos cuenca abajo. Se recomienda uso de variedades de semillas mejoradas con resistencia a sequía. Para la introducción de infraestructura de captación de agua en zonas de montaña y susceptibilidad a deslizamiento, se deberá evaluar su viabilidad ambiental para no generar mayor peligro.
3. Controlar los procesos erosivos en suelos (incluyendo los procesos erosivos en cortes realizados a talud), mediante el manejo de drenajes u otra medida que se considere necesaria, considerando la erosión hídrica, la erosión eólica y procesos gravitacionales; establecer medidas para el manejo de fugas en la actividad de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico
4. Ver apartado de Consideraciones generales de manejo de riesgos
5. Se requieren medidas de adaptación que garanticen abastecimiento de agua potable y de saneamiento (aguas residuales). Para la introducción de infraestructura de captación de agua en zonas de montaña con susceptibilidad a deslizamiento, se deberá evaluar su viabilidad para no generar mayor riesgo.
6. Permitido con restricción en la zona insular en área ya cultivadas, requiriendo manejo con obras de conservación de suelo y agua.
7. La unidad conocida como playa El Icacal conformada por ecosistemas de bosque dulce costero, ecosistemas bosque dulce costero, ecosistemas agrícolas vecinos, pantanos, lagunas y esteros de manglar, y ecosistema salado (manglar) y playa El Icacal, requieren mantener la conectividad entre los elementos anteriormente descritos, por lo que el desarrollo de las actividades deberá adaptarse a las condiciones ambientales, evitando la pérdida total de dichos ecosistemas. Se podrá desarrollar infraestructura para actividades ecoturísticas en la zona definida como aprovechamiento condicionado.
8. En el territorio insular se requiere reforestación con especies nativas o locales presentes en las islas, pudiéndose realizar la reproducción de plántulas con establecimiento de viveros.
9. Sujeto a las restricciones dispuestas en el Apéndice 1. Guía para el análisis del paisaje natural y su interacción con las actividades, obras o proyectos



Figura 206. Cultivo de sorgo, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Protección y restauración		
– Área de Uso Restringido (AUR) – Lahares		
Lineamiento: proteger red de drenaje natural y sus terrenos riberanos para recuperar servicios ambientales de regulación de la amenaza y evitar el incremento del nivel de riesgo existente por recorridos de flujos de escombros y lahares.		
Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	– Agroturismo[1] – Ecoturismo[1 y 2] – Infraestructura de generación y distribución de energía[1] – Infraestructura de telecomunicaciones – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico[3] – Obras de protección y mitigación de riesgo – Proyectos de equipamiento[1] – Reforestación	– Agroforestería – Agroindustria – Aprovechamiento forestal – Aprovechamiento pecuario – Cambio de tipo de cultivo permanente – Construcción de vivienda – Cultivos anuales – Cultivos permanentes – Cultivos semipermanentes – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones – Extracción de pétreos – Industria – Proyectos urbanísticos – Turismo convencional

1. Controlar procesos erosivos en suelos (incluyendo los procesos erosivos en cortes realizados a talud), mediante el manejo de drenajes u otra medida que se considere necesaria, considerando la erosión hídrica, la erosión eólica y procesos gravitacionales; establecer medidas para el manejo de fugas en la actividad de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico.
2. No se permite infraestructura fija, solo infraestructura desmontable, y la realización de actividades que no requieran el desarrollo gran infraestructura, tales como actividades de senderismo, investigación, contemplación de la naturaleza, entre otros. Se permite reconversión de infraestructura con impacto cero.
3. Se prohíben bóvedas, conformación de estanques o lagunas artificiales permanentes. Se prohíben estructuras rígidas en cauces excepto aquellas para control de torrentes.



Figura 207. Bosque de galería, municipio de Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Protección y aprovechamiento acuático		
- Ecosistema acuático de agua dulce o salada - Ecosistema acuático (perímetro acuícola)		
Lineamiento: aprovechar racionalmente los recursos naturales y servicios ambientales del ecosistema acuático a fin de proteger principalmente el recurso hídrico		
Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	- Agroindustria[1] - Agroturismo - Ecoturismo - Infraestructura de generación y distribución de energía - Infraestructura de telecomunicaciones - Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico - Obras de protección y mitigación de riesgo - Pesca artesanal[2] - Turismo convencional	- Industria

1. Se limita a salineras y proyectos acuícolas
2. Las medidas de ordenación y conservación de los recursos hidrobiológicos en las Lagunas Maquigüe - Los Negritos, complejo insular, canales de esteros, esteros y área marina del Golfo serán dictaminadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura.

Nota:
Para el municipio de Conchagua, en laguna el Havillal, solo se podrán realizar acciones de rehabilitación a fin de incrementar y proteger el recurso hídrico.



Figura 208. Salineras, municipio Pasaquina
Fuente: MARN, 2019



Figura 209. Ecosistema acuático de agua dulce, rio Sirama, municipio Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Rehabilitación		
– Suelos contaminados e impactados		
Lineamiento: recuperar condiciones ambientales en sitios contaminados y/o degradados		
Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	– Industria – Infraestructura de generación y distribución de energía – Infraestructura de telecomunicaciones – Obras de protección y mitigación de riesgo – Reforestación – Extracción de pétreo	– Cultivos anuales – Cultivos semipermanentes – Cultivos permanentes – Agroforestería – Agroindustria – Agroturismo – Aprovechamiento forestal – Aprovechamiento pecuario – Cambio de tipo de cultivo permanente – Construcción de vivienda – Ecoturismo – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones – Proyectos de equipamiento – Proyectos urbanísticos – Turismo convencional

Nota:
En zonas de exbotaderos a cielo abierto, se permiten únicamente acciones de rehabilitación, según la condición del sitio.



Figura 211. Suelo contaminado e impactado, municipio Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Edificada
– Tejido edificado continuo o discontinuo – Áreas de parcelación y/o en construcción

Lineamiento: permitir el aprovechamiento racional del tejido edificado, consolidando las funciones del desarrollo urbano.

Permitido	Permitido con restricción	No permitido
– Construcción de vivienda – Infraestructura de generación y distribución de energía – Infraestructura de telecomunicaciones – Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones – Proyectos de equipamiento – Proyectos urbanísticos	– Agroforestería – Agroindustria – Agroturismo – Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico – Aprovechamiento forestal – Aprovechamiento pecuario – Cambio de tipo de cultivo permanente – Industria[1] – Obras de protección y mitigación de riesgo – Reforestación – Turismo convencional	

1. Preferentemente industria seca



Figura 212. Tejido edificado, municipio Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

Edificada condicionada
- Tejido edificado continuo o discontinuo condicionado por amenazas altas o muy altas - Áreas de parcelación y/o en construcción condicionadas por inundación, deslizamiento o sequía - Tejido edificado continúo condicionado por tsunami - Tejido edificado continúo condicionado por cualquier amenaza, incluyendo tsunamis

Lineamiento: aprovechar racionalmente el recurso suelo en áreas transformadas por el tejido edificado en zonas de riesgo y en su área de influencia, evitando el incremento o la generación de nuevos riesgos o daños ambientales.

Permitido	Permitido con restricción	No permitido
	- Agroforestería - Agroindustria - Agroturismo - Aprovechamiento pecuario - Cambio de tipo de cultivo permanente - Construcción de vivienda - Desarrollo de parcelaciones o lotificaciones - Ecoturismo - Industria[1] - Infraestructura de generación y distribución de energía - Infraestructura de telecomunicaciones - Obras de infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico - Obras de protección y mitigación de riesgo - Proyectos de equipamiento - Proyectos urbanísticos - Reforestación - Turismo convencional	- Aprovechamiento forestal

1. Preferentemente industria seca

Nota:
Ver apartado de Consideraciones Generales apartado de manejo de riesgos



Figura 213. Tejido edificado con riesgo a inundaciones, municipio Pasaquina
Fuente: MARN, 2019

4.3.2 Consideraciones generales

Generales
- La regulación del uso de los espacios acuáticos continentales e insulares y servicios de transporte acuático se sujeta a lo establecido en la Ley General Marítimo Portuaria y la Ley General de Ordenación y Promoción de Pesca y Acuicultura.
- Aquellas actividades no contempladas en estos lineamientos serán evaluadas según las disposiciones vigentes para actividades, obras y proyectos.
- Las directrices para la zonificación ambiental y los usos de suelo, no tienen efecto retroactivo.
- Prácticas de quema agrícola deberán de consideras lo establecido en el Decreto N°7 "Prohibición de quema agrícola en presencia de vientos fuertes", de fecha 21 enero de 2016, tomo 410 del Diario Oficial., por el MARN.
- Debe contarse con un plan de manejo de desechos sólidos generados y un plan de tratamiento de las aguas negras y grises generadas por las actividades del proyecto, en cumplimiento a lo establecido en el reglamento especial de aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor.

Identificación de áreas con especial interés de protección y conservación
- Los propietarios que colinden con áreas ecotonales y con manglares, bocanas, esteros y lagunas, deben a aplicar prácticas y sistemas productivos que no degraden el medio ambiente.
- Los asentamientos humanos existentes en áreas de manglar y Áreas Naturales Protegidas, se regularán de acuerdo al Art. 29 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, debiéndose ajustar estrictamente a los planes de manejo, planes operativos u otra normativa que el Ministerio emita.
- Se deberán proteger la biodiversidad acuática de agua dulce asociada al río Goascorán y tributarios.
- Todas las Áreas Naturales Protegidas, que se encuentren en proceso de ser integradas al sistema de ANP durante la formulación y entrada en vigencia del Decreto, deberán ser consideradas como Zona de protección estricta.
- No se permite la introducción de especies exóticas o extranjeras a las áreas naturales de la zona.

Delimitación de áreas de uso restringido
- En manantiales, nacimiento y pozos de extracción se deberá establecer un radio de protección mínimo de 25 metros o la que determine el estudio técnico respectivo.
- Se deberá proteger las partes altas de las cuencas, subcuencas o microcuencas, manteniendo y manejando la vegetación existente.
- Se consideran como área de uso restringido a los terrenos riberanos de ríos y quebradas en una extensión equivalente al doble de la mayor profundidad del cauce, medida en forma horizontal a partir del nivel más alto alcanzado por las aguas en ambas riberas en un periodo de retorno de 50 años.
- Se consideran áreas de uso restringido los terrenos adyacentes a lagos lagunas en una zona de 50 metros medidos horizontalmente a partir de su más alta crecida en tiempo normal.
- En los sitios identificados como zonas de recarga hídrica o localización de acuíferos, pozos o manantiales para el abastecimiento local de agua no se permite el desarrollo de actividades obras o proyectos que vayan en detrimento de la conservación del recurso hídrico.

Para Planes de Ordenamiento Territorial y usos del suelo
- Los instrumentos de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, deben establecer la homologación correspondiente entre las Directrices de Zonificación Ambiental (art. 50 literal a de la Ley del Medio Ambiente); y la Zonificación y uso Globales del Suelo definidos en el artículo 62 de la Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, en todos sus ámbitos.
- Las instituciones relacionadas con el otorgamiento de permisos deberán controlar la expansión y/o densificación urbana en terrenos no apropiados por presencia de amenazas naturales y en áreas urbanas condicionadas, a fin de reducir los niveles de vulnerabilidad de la población y protección de los recursos naturales.

Manejo del riesgo
- En los instrumentos de planificación territorial se deberá tomar en consideración los escenarios de cambio climático a fin de reducir la vulnerabilidad de los diferentes sistemas que podrían ser impactados y asegurar la sostenibilidad de actividades y/o inversiones (gubernamentales o privadas).
- Las áreas vulnerables ante los procesos de erosión/sedimentación en zonas de costas deberán ser delimitadas considerando la dinámica litoral.

Consideraciones especiales para identificación de zonas con recursos no renovables existentes en el suelo y subsuelo
- Las áreas con yacimientos minerales metálicos (minas) y no metálicos (canteras) deberán ser identificadas y reconocidas por la autoridad competente, las actividades de exploración y explotación requieren de la aprobación del estudio de impacto ambiental y la obtención de permisos o licencias correspondientes.

Proyectos
- Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.
- Los titulares de proyectos de infraestructura, equipamiento y obras de mitigación y prevención ubicados en la línea de costa deben considerar la dinámica costera: desviación de la energía de las olas, dirección de las corrientes y los mecanismos de transporte de sedimentos.
- Los proyectos correctivos que se pretendan realizar en áreas vulnerables ante los procesos de erosión costera y cualquier tipo de intervención que pretenda mitigar los efectos deberá estar sustentado por un estudio de dinámica litoral y de los efectos que podrían generar dicha intervención.
- Los proyectos de interés nacional tales como la apertura y/o ampliación de infraestructura vías deberá ser evaluados según la legislación vigente.



Morrales de Pasaquina, MARN 2019



Infraestructura vial, carretera a Pasaquina, MARN 2019

Listado de figura

Figura 1. Delimitación geográfica de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 13

Capítulo 1

Figura 2. Depresión central con vista hacia el Antepaís montañoso 21
Figura 3. Geología de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 23
Figura 4. Unidades y subunidades morfoestructurales de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 24
Figura 5. Unidades morfoestructurales de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 25
Figura 6. Vista del suelo del grupo de grumosoles, municipio de El Carmen, La Unión 26
Figura 7. Vista del suelo del grupo de litosoles, municipio de Conchagua, La Unión 26
Figura 8. Vista del suelo del grupo halomórficos, municipio de Intipucá 26
Figura 9. Vista del suelo del grupo de latosoles arcillo – rojizos, municipio de Intipucá, La Unión 26
Figura 10. Pedología de la unidad La Unión- golfo de Fonseca 27
Figura 11. Porcentaje de distribución de las clases agrológicas de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 28
Figura 12. Clase III zona de cultivos anuales, cantón Cerro El Pelón, municipio de Pasaquina 29
Figura 13. Mangle bajo, dañado por salineras, municipio de La Unión 29
Figura 14. Clase III zona de cultivos anuales, Los Horcones, municipio de Pasaquina 29
Figura 15. Clase II zona de cultivos anuales, cantón Los Patos, municipio de Conchagua 29
Figura 16. Agrología la unidad La Unión-golfo de Fonseca 30
Figura 17. Zonas de conservación con relación a su clase agrológica 31
Figura 18. Zona de manglares, municipio San Alejo 31
Figura 19. Usos de suelo y conflicto con suelos agrológicos la unidad La Unión-golfo de Fonseca 32
Figura 20. Playa El Icacal, municipio Intipucá 33
Figura 21. Estrés hídrico en la unidad La Unión-golfo de Fonseca 34
Figura 22. Recarga hídrica de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 35
Figura 23. Erosión gravitacional e hídrica causada por inundaciones, zonas aledañas a pantano 36
Figura 24. Azolvamiento en la bocana El Esterón 36
Figura 25. Vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación en la unidad La Unión-golfo de Fonseca 37
Figura 26. Tipos de acuíferos en la unidad La Unión-golfo de Fonseca 38
Figura 27. Comportamiento del parámetro temperatura del agua (°C) en el golfo de Fonseca, año 2019 39
Figura 28. Comportamiento del parámetro salinidad (psu) del agua en el golfo de Fonseca 39
Figura 29. Comportamiento del parámetro OD por ml/L del agua en el golfo de Fonseca, año 2019 39
Figura 30. Imagen de color verdadero del satélite MODIS 40
Figura 31. Índice de turbidez obtenido en el golfo de Fonseca 40
Figura 32. Batimetría del golfo de Fonseca. 41
Figura 33. Presencia de elementos contaminantes en la bahía de La Unión 41
Figura 34. Panorámica de la bahía de La Unión 41
Figura 35. Batimetría de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 42
Figura 36. Panorámica del complejo insular isla Zacatillo, municipio La Unión 43
Figura 37. Tipología de los ecosistemas continentales y coberturas 44
Figura 38. Porcentaje de los ecosistemas en la zona continental de la unidad La Unión golfo de Fonseca 44
Figura 39. Coberturas de mayor representatividad por municipio en la zona continental 45
Figura 40. Bosque mixto semi caducifolio, cima del volcán de Conchagua 45
Figura 41. Bosque caducifolio en el municipio de San Alejo 45
Figura 42. Bosque siempre verde (de tierras bajas), municipio de La Unión 46
Figura 43. Panorámica de morrales, municipio El Carmen 46
Figura 44. Bosque de galería río Goascorán 46
Figura 45. Manglar bajo, isla Perico, municipio de La Unión 46
Figura 46. Vista aérea de manglar alto, municipio de Intipucá 47
Figura 47. Espacios con vegetación escasa en el municipio de Intipucá. 47
Figura 48. Pastos naturales en el municipio de El Carmen 47
Figura 49. Vegetación arbustiva baja, municipio de Pasaquina 47
Figura 50. Farallones en bordes de las islas del golfo de Fonseca 48
Figura 51. Playa El Icacal, municipio de Intipucá 48
Figura 52. Laguna de Olomega, municipio El Carmen 48
Figura 53. Zonas pantanosas en el cantón Olomega en el municipio El Carmen 48
Figura 54. Distribución porcentual de la ocupación del territorio por tipo de ecosistema zona insular 49
Figura 55. Usos de suelo de mayor representatividad por municipio en la zona insular 49
Figura 56. Bosque mixto semi caducifolio, municipio de Meanguera del Golfo 49
Figura 57. Manglar bajo, isla Perico del municipio de La Unión 49
Figura 58. Pastos naturales en isla de Meanguera del Golfo 50
Figura 59. Acantilado en isla Pirigallo, municipio de La Unión 50
Figura 60. Playa de la isla Zacatillo, municipio de La Unión 50
Figura 61. Número de especies identificadas en el inventario de flora 51
Figura 62. Tipos de hábitats presentes en el golfo de Fonseca en diferentes localidades 52
Figura 63. Tipologías del borde costero de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 53
Figura 64. Rio Goascorán, sector Horcones, municipio de Pasaquina 54
Figura 65. *Hydrilla verticillata* y algas filamentosas en río Goascorán, sector Horcones, Pasaquina 54
Figura 66. Laguna Los Negritos con vegetación flotante asociada, municipio Conchagua 54
Figura 67. Biodiversidad según hábitat acuático en la unidad La Unión-golfo de Fonseca 55
Figura 68. Playa arenosa en El Icacal, municipio Intipucá 55
Figura 69. Área intermareal rocosa. sureste, volcán de Conchagua, municipio Conchagua 55
Figura 70. Zona rocosa submareal compuesta por peñascos sumergidos. Playa Guerrero 55
Figura 71. Bajo o playón intermareal en isla Periquito, municipio La Unión 55
Figura 72. Canal en manglar (bosque salado) en El Icacal, municipio Intipucá 55
Figura 73. Ecosistemas acuáticos de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 56
Figura 74. Zonas marinas de alto valor ecológico de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 57
Figura 75. Presiones ambientales costeras e insulares de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 58
Figura 76. Servicios turísticos y de disfrute en la bahía de La Unión 59
Figura 77. Panorámica desde el volcán de Conchagua a la bahía de La Unión 59
Figura 78. Zona de cultivo de ostras en la isla Conchagüita, municipio Meanguera del Golfo 60
Figura 79. Infraestructura turística, isla Zacatillo, municipio La Unión 60
Figura 80. Áreas naturales protegidas de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 62
Figura 81. Bosques de coníferas, municipio Conchagua 63
Figura 82. Biodiversidad presente en la zona del golfo de Fonseca 64
Figura 83. Sitios de observación de aves acuáticas y zonas RAMSAR 65

Figura 84. Eventos naturales que han afectado los municipios entre el año 1900 y el año 2016 66
Figura 85. Desprendimiento de rocas en el volcán de Conchagua, municipio Conchagua 66
Figura 86. Identificación de la zona de riesgo por inundación en la zona del río Goascorán, Pasaquina 66
Figura 87. Aceleración sísmica de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 67
Figura 88. Años secos desde 1970 68
Figura 89. Amenaza de sequía de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 69
Figura 90. Susceptibilidad a deslizamiento, municipio Meanguera del Golfo 70
Figura 91. Susceptibilidad a deslizamientos de la unidad La Unión-Golfo de Fonseca 71
Figura 92. Presencia de rocas en la ladera este del volcán de Conchagua 72
Figura 93. Panorámica del volcán de Conchagua vista desde la zona oceánica del golfo de Fonseca 72
Figura 94. Flujo de lahares de la unidad La Unión-Golfo de Fonseca 73
Figura 95. Zona de inundación del río Goascorán, municipio de Pasaquina 74
Figura 96. Zona de fluctuación e Inundación laguna de Olomega, municipio El Carmen 74
Figura 97. Tejidos edificados expuestos a amenaza por inundaciones 74
Figura 98. Zona de playa susceptible a inundaciones (fluvial y costeras) 75
Figura 99. Riesgo de inundaciones de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 76
Figura 100. Peligrosidad de tsunamis de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 77
Figura 101. Identificación de la ruta de evacuación en zona susceptible a amenaza, municipio Pasaquina 78
Figura 102. Superposición de riesgos con grado alto a muy alto de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 79
Figura 103. Actividades comerciales en los muelles de la zona urbana del municipio La Unión. 80
Figura 104. Distribución poblacional de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 81
Figura 105. Densidad poblacional de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 82
Figura 106. Cultivos anuales, municipio La Unión 83
Figura 107. Actividades productivas agrícola de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 84
Figura 108. Actividades comerciales de pesca artesanal, municipio de La Unión 85
Figura 109. Población indígena presente en la unidad La Unión-Golfo de Fonseca 85
Figura 110. Vista de la isla Zacatillo, municipio de La Unión 86
Figura 111. Isla de Meanguera del Golfo 86
Figura 112. Playa el Icacal, municipio de Intipucá 86
Figura 113. Vista del Muelle los Coquitos, municipio. La Unión 86
Figura 114. Panorámica desde el volcán de Conchagua del golfo de Fonseca 86
Figura 115. Iglesia Santiago de Conchagua, municipio Conchagua 87
Figura 116. Iglesia de San Alejo, municipio San Alejo 87
Figura 117. Iglesia del Carmen, municipio de El Carmen 87
Figura 118. Iglesia de Pasaquina, municipio Pasaquina 87
Figura 119. Uso de suelos de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 89
Figura 120. Tejidos edificados de la unidad La Unión-Golfo de Fonseca 92
Figura 121. Edificaciones e infraestructuras presentes en los cascos urbanos de los municipios de la Unidad La Unión-golfo de Fonseca 93
Figura 122. Panorámicas sobre los paisajes de playas y la bahía del golfo de Fonseca 94
Figura 123. Panorámica de áreas agrícola y de ecosistemas naturales de morrales y pastos naturales 95
Figura 124. Río Sirama, municipios San Alejo - Pasaquina 96
Figura 125. Coberturas afectadas por el cambio climático en la unidad La Unión-golfo de Fonseca 97

Capítulo 2

Figura 126. Fases metodológicas para la zonificación ambiental 100
Figura 127. Taller de socialización con actores locales, municipalidades e instituciones públicas y privadas 101
Figura 128. Uso de suelo y ecosistemas combinados de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 103
Figura 129. Zonificación ambiental de la unidad La Unión-golfo de Fonseca 106

Capítulo 3

Figura 130. Zonas ambientales 108
Figura 131. ANP-Volcán de Conchagua zona de protección estricta 109
Figura 132. Manglar Isla Perico, municipio La Unión 109
Figura 133. Bosque primario de morrales de Pasaquina, municipio de Pasaquina 111
Figura 134. Playa-océano insular, isla Conchagüita, municipio Meanguera del Golfo 111
Figura 135. Panorámica del bosque mixto semicaducifolio en el municipio de El Carmen 111
Figura 136. Panorámica del ecosistema de sabana (morrales) y la ubicación de la planta fotovoltaica en el municipio de Pasaquina 112
Figura 137. Panorámica ecosistemas agrìcolas anuales, municipio de Intitpucá 113
Figura 138. Panorámica de ecosistema boscoso fragmentado, municpio de El Carmen 113
Figura 139. Panorámica de ecosistema agrícola anual condicionado por riesgos, municipio de Meanguera del Golfo 114
Figura 140. Rìo Sirama en el municipio de Pasaquina 115
Figura 141. Panorámica de río y caserío Santa Cruz, municipio de San Alejo 115
Figura 142. Panorámica bahía de La Unión desde el municipio Conchagua 116
Figura 143. Panorámico de salinera, municipio de San Alejo 116
Figura 144. Tejido edificado continuo, municipio de San Alejo 117
Figura 145. Carretera Panamericana a municipio El Carmen 117
Figura 146. Tejido edificado continuo, municipio El Carmen 117
Figura 147. Tejido edificado continuo condicionado , Parque de la Familia, municipio de La Unión 118
Figura 148. Zona edificada condicionada, muelle municipal de La Unión 118
Figura 149. Tejido edificado continuo insular condicionado por riesgo, Meanguera del Golfo 119
Figura 150. Zona edificada Isla Zacatillo, municipio La Unión 119
Figura 151. Extracción de materiales pétreos, municipio La Unión 120
Figura 152. Suelo contaminado e impactado, municipio Pasaquina 120

Capítulo 4.

Figura 153. Delimitación geográfica, municipio de Pasaquina 127
Figura 154. Panorámica de la cobertura arbórea y algunos usos de suelo del municipio de Pasaquina 128
Figura 155. Geología del municipio de Pasaquina 129
Figura 156. Grupo del suelo grumosoles, municipio de Pasaquina 130
Figura 157. Suelo Latosoles arcillo, municipio de Pasaquina 130
Figura 158. Pedología del municipio de Pasaquina 131
Figura 159. Clase agrologica VII en el municipio de Pasaquina 132
Figura 160. Clase agrológica V en el municipio de Pasaquina 132
Figura 161. Estimación porcentual de las clases agrológicas del municipio de Pasaquina 132
Figura 162. Agrología del municipio de Pasaquina. 133
Figura 163. Perímetros acuícolas en zonas aledañas de manglares municipio de Pasaquina 134
Figura 164. Conflictos de uso del suelo del municipio de Pasaquina 135
Figura 165. Rio Sirama y Rio Goascorán en el municipio de Pasaquina 136
Figura 166. Regiones hidrográficas del municipio de Pasaquina 137
Figura 167. Tipos de acuíferos del municipio del municipio de Pasaquina 138

Figura 168. Recarga hídrica del municipio de Pasaquina 139
Figura 169. Estrés hídrico del municipio de Pasaquina 140
Figura 170. Vulnerabilidad a los acuíferos a la contaminación del municipio de Pasaquina 141
Figura 171. Morrales del municipio de Pasaquina 142
Figura 172. Vegetación arbustiva baja en el municipio de Pasaquina 142
Figura 173. Pastos naturales en el municipio de Pasaquina 142
Figura 174. Bosque caducifolio en el municipio de Pasaquina 143
Figura 175. Panorámica de pastos naturales y morrales en el municipio de Pasaquina 143
Figura 176. Humedales en el municipio de Pasaquina 143
Figura 177. Planta acuática Hydrilla verticillata y algas filamentosas en río Goascorán, municipio Pasaquina 144
Figura 178. Panorámica del río Goascorán en el municipio Pasaquina 144
Figura 179. Panorámica de la cobertura de morrales en el municipio de Pasaquina 145
Figura 180. Áreas Naurales Protegidas en proceso de declaratoria del municpio de Pasaquina 146
Figura 181. Porcentaje de eventos naturales en el municipio de Pasaquina 147
Figura 182. Susceptibilidad a deslizamientos en Pasaquina 148
Figura 183. Riesgo de inundaciones en el municipio de Pasaquina 149
Figura 184. Amenaza de sequía en el municipio de Pasaquina 150
Figura 185. Morrales del municipio de Pasaquina 151
Figura 186. Iglesia San Felipe, municipio de Pasaquina 151
Figura 187. Densidad poblacional, municipio de Pasaquina 152
Figura 188. Distribución poblacional del municipio de Pasaquina 153
Figura 189. Actividades productivas agrícolas del municipio de Pasaquina 154
Figura 190. Cobertura de morrales del municipio de Pasaquina 155
Figura 191. Cobertura de usos de suelo en el municipio de Pasaquina 155
Figura 192. Uso de suelos del municipio de Pasaquina 156
Figura 193. Crecimiento urbano del municipio de Pasaquina en los periodos 1998-2018 157
Figura 194. Tipo de accesibilidad a los asentamientos humanos del municipio de Pasaquina. 157
Figura 195. Estación fotovoltaica del municipio de Pasaquina 158
Figura 196. Tejidos edificados del municipio de Pasaquina 159
Figura 197. Salinera del municipio Pasaquina 160
Figura 198. Deforestación en el municipio de Pasaquina 160
Figura 199. Uso de suelo combinado del municipio de Pasaquina 162
Figura 200. Zonificación ambiental del municipio de Pasaquina 164
Figura 201. Bosques caducifolios del municipio de Pasaquina 165
Figura 202. Tejido edificado fragmentando bosque 166
Figura 203. Morrales del municipio de Pasaquina 167
Figura 204. Pastos naturales, usados para el pastoreo de ganado, municipio de Pasaquina 168
Figura 205. Vegetación arbustiva baja, municipio Pasaquina 168
Figura 206. Cultivo de sorgo, municipio de Pasaquina 169
Figura 207. Bosque de galería, municipio de Pasaquina 170
Figura 208. Salineras, municipio Pasaquina 171
Figura 209. Ecosistema acuático de agua dulce, rio Sirama, municipio Pasaquina 171
Figura 211. Suelo contaminado e impactado, municipio Pasaquina 172
Figura 212. Tejido edificado, municipio Pasaquina 173
Figura 213. Tejido edificado con riesgo a inundaciones, municipio Pasaquina 174

Listado de tablas

Capítulo 1
Tabla 1. Formaciones geológicas de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Tabla 2. Grandes grupos de suelos en la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Tabla 3. Clasificación de suelos de la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Tabla 4. Ecosistemas de la zona continental e insular con su extensión territorial y porcentajes
Tabla 5. Fauna reportada
Tabla 6. Áreas naturales protegidas en la unidad La Unión – golfo de Fonseca
Tabla 7. Áreas naturales protegidas en la unidad La Unión – golfo de Fonseca en proceso declaratorio en la unidad La Unión-golfo de Fonseca.
Tabla 8. Porcentaje de tipo de amenazas en la unidad La Unión-golfo de Fonseca
Tabla 9. Población y extensión territorial de los municipios que componen la unidad La Unión - golfo de Fonseca.
Tabla 10. Usos de suelo de la unidad La Unión-golfo de Fonseca. Zona insular y continental
Tabla 11 Síntesis de tejidos edificados.
Tabla 12 Incremento de ocupación del territorio.

Capítulo 2
Tabla 13 Uso de suelo combinado
Tabla 14 Cuadro de áreas de zonificación ambiental de la unidad La Unión-golfo de Fonseca

Capítulo 4
Tabla 15. Clasificación de suelos de Pasaquina según las clases agrológicas
Tabla 16. Uso de suelo del municipio de Pasaquina
Tabla 17. Cuadro de uso de suelo y ecosistemas combinado del municipio de Pasaquina
Tabla 19. Áreas de zonificación ambiental del municipio de Pasaquina

Referencias Bibliográficas

Alejandro Yáñez-Arancibia, Robert R. Twilley, Ana Laura Lara Domínguez. (1998). Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global Madera y Bosques, vol. 4, núm. 2, otoño, pp. 3-19, Instituto de Ecología, A.C. México

Baldwin, A., Egnotovich, M., Ford, M., Platt, W., (2001). "Regeneration in fringe mangrove forests damaged by Hurricane Andrew" (Regeneración de los bosques de manglares de franja angosta dañados por el huracán Andrew). Plant Ecol. 157, 149–162.

Barillas. M (2012). Estimación del riesgo local en comunidades de 19 municipios del Golfo de Fonseca (El Salvador, Honduras y Nicaragua. Proyecto climático del Golfo de Fonseca. Managua. Nicaragua.

Barraza, J.E. (2017). La sensibilidad ambiental de los ecosistemas costeros de El Salvador ante derrames de Hidrocarburos. Universidad Francisco Gavidia. 29 pp.

Barraza, J.E., G. Mariona, L. Pineda. (2014). Flora y Fauna en el Golfo de Fonseca. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 46 pp.

Barreira, E.D., (2013). Indicadores de la calidad de la tierra y su uso para la agricultura sostenible. Roma, Italia. 210pp.

Boyer, T. P., O. K. Baranova, C. Coleman, H. E. García, R. A. Locarnini, A. V. Mishonov, T. D. O. Brien, R. Christopher, J. R. Reagan, D. Seidov, I. V. Smolyar, K. W. Weathers, y M. Zweng. (2018). World Ocean Database, NOAA Atlas NESDIS 87. Silver Spring, MD, 209 pp.

Brenes, C. L., M. F. Lavín, y A. S. Mascarenhas. (2008). Geostrophic circulation between the Costa Rica Dome and Central America. Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, 55(5):608–629, https://doi.org/10.1016/j.dsr.2008.02.005.

Cahoon, D.R., Hensel, P.F., Spencer, T., Reed, D.J., McKee, K.L., Saintilan, N.,(2006). "Coastal wetland vulnerability to relative sea-level rise: wetland elevation trends and process controls" (Vulnerabilidad de los humedales costeros ante la suba relativa del nivel del mar: tendencias de elevación de los humedales y controles de procesos). En: Verhoeven, J.T.A., Beltman, B., Bobbink, R., Whigham, D. (Eds.), Wetlands and Natural Resource Management (Gestión de los humedales y recursos naturales). Ecological Studies, vol 190. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, páginas 271–292.

Cahoon, D.R., Hensel, P., Rybczyk, J., McKee, K., Proffitt, C.E., Perez, B., (2003). "Mass tree mortality leads to mangrove peat collapse at Bay Islands Honduras after Hurricane Mitch" (La mortalidad masiva de los árboles lleva al colapso de la turba de los manglares en las Islas de la Bahía, Honduras, después del huracán Mitch). J. Ecol. 91, 1093–1105.

Carrillo, D. (2007). Materiales básicos para el Proyecto Integral del Hábitat. Propuestas para El Salvador, C.A. (Fundación UPC). Lleida, España: Pages editors. Recuperado de http://desarrollourbanoyterritorial.duot.upc.edu/es/content/materiales-b%C3%A1sicos-para-el-proyecto-integral-del-h%C3%A1bitat-propuestas-para-el-salvador-ca

Chocooj, ME. (2015). Sistema nacional de monitoreo y vigilancia de la roya. Boletín Cedicafé (Edición Especial 2015)

Codiga, D. L. (2011). Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions. Technical Report 2011-01. Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island, Narragansett, RI, 59

DEC/GOA/MARN (2019). Directrices para la zonificación ambiental y usos del suelo de la Región Noroccidental de El Salvador. Cooperación Técnica No Reembolsable: ATN-/OC-14298-ES; ES-T1219

DEC/GOA/MARN (2017). Metodología SIG para la construcción de polígonos para zonificación ambiental. Ejemplo con datos de zonificación ambiental de la franja costero-marina ZAUS-FCM

DIGESTYC. (2008). VI Censo de Población y V de Vivienda, 2007. San Salvador, El Salvador: Dirección General de Estadística y Censos

Dominguez, J. P. (2011). Caracterización biofísica del área marina frente a Playa Las Tunas, Playas Negras, Playas Blancas, Playa Maculís, y las Mueludas, Municipio de Conchagua, Departamento de La Unión, El Salvador. USAID/IMCCW, San Salvador, El Salvador.

FAO. (2012). Un nuevo Enfoque de Gestión de Cuencas Hidrográficas.

FISDL-FLACSO (2005). Mapa de pobreza de El Salvador

Fondo de la OPEC para el Desarrollo Internacional (OFID) / Instituto Internacional del Agua de Estocolmo (SIWI), (2014). Junio de 2014. Fortalecimiento de la Gobernabilidad y Sostenibilidad de los servicios de Agua y Saneamiento en El Salvador, bajo un enfoque de Gestión Integrada del Agua.

FORGAES, (2005). Método de Zonificaciones para protección de fuentes de Agua

Foreman, M. G. G. (1977). Manual for tidal heights analysis and prediction. Paricia Bay, Victoria, B.C. Canada, 63 pp.

Gamma. (2017). Estudio de factibilidad ambiental para la creación de nuevos sitios de disposición del material de dragado en el puerto de La Unión, El Salvador. Informe integrado de resultados. 257 pp.

Gierloff-Emden, (1976). H. G. La Costa de El Salvador. La Costa de El Salvador. Ministerio de Educación, Dirección de Publicaciones. 273 pp.

Gómez Orea, D. (2007). Ordenación territorial (2a. ed.). Madrid, SPAIN: Mundi-Prensa. Recuperado de http://ebookcentral.proquest.com/lib/biblioucasvsp/detail.action?docID=3176068

IHC, y MARN. (2011). Catálogo de Mapas de Peligrosidad e Inundación por Tsunamis en la costa de El Salvador. Evaluación del riesgo de tsunamis en la costa de El Salvador. Fase I: Peligrosidad. 21 pp.

IHC, y MARN. (2012). Catálogos de vulnerabilidad y riesgo debido a la inundación por tsunamis El Salvador. Evaluación del riesgo por tsunami en la costa de El Salvador. Fase II: vulnerabilidad y Riesgo. 111 pp.

Jiménez, I., L. Sánchez-Mármol, N. Herrera, (2004). Inventario Nacional y Diagnóstico de los Humedales de El Salvador. MARN/AECID. 207 pp.

Ley del Medio Ambiente (2012). Ley en materia de derechos sociales y entidades de servicio, Decreto 233, Tomo Nº 339, 04 de diciembre de 1996. Reformas:(2) D.L. Nº 1045, del 12 de abril de 2012, publicado en el D.O. Nº 88, Tomo 395, del 16 de mayo de 2012.; D.L. Nº 158, del 11 de octubre de 2012, publicado en el D.O. Nº 211, Tomo 397, del 12 de noviembre de 2012

Ley de Áreas Naturales Protegidas (2005). Ley en materia de derechos sociales y entidades de servicio, Decreto 579 Tomo Nº 366, 15 de febrero de 2005Constitución de la República de El Salvador, Asamblea constituyente, Decreto 38, Tomo Nº 281, emitida el 15 de diciembre de 1983 y publicado en el diario oficial el 16 de diciembre de 1983. Reformas:(25) D.L. Nº 583, del 31 de octubre de 1991, publicado en el D.O. Nº 139, Tomo 320, del 23 de julio de 1993; al D.L. Nº 707, del 12 de junio de 2014, publicado en el D.O. Nº 112, Tomo 403, del 19 de junio de 2014.

Ley Forestal, agricultura y ganadería (2002), Decreto 852, Tomo Nº 852, emitido el 22 de mayo de 2002 y publicado en el diario oficial el 17 de junio de 2002.

Ley de Ordenamiento y Desarrollo territorial, (2011). Obras públicas y transporte, Decreto Nº 644, Tomo Nº 392, emitido el 11 de marzo de 2011 y publicado en el diario oficial el 29 de julio de 2011

Liles, M.J., M.V. Jandres, W.A. López, G.I. Mariona, C.R. Hasbún, J.A. Seminoff. (2011). Hawksbill turtles Eretmochelys imbricata in El Salvador: nesting distribution and mortality at the largest remaining nesting aggregation in the eastern Pacific. Endang Species Res 14: 23-30.

Laurindo, L. C., A. J. Mariano, y R. Lumpkin. (2017). An improved near-surface velocity climatology for the global ocean from drifter observations. Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, 124(April):73–92, https://doi.org/10.1016/j.dsr.2017.04.009.

MARN, (2014). Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (PNIGRH)

MARN. (2014) ¿Cómo es el balance dinámico de la circulación en la Bahía de La Unión? Contenido. San Salvador, El Salvador, 21 pp.

MARN, (2019). Listado oficial de concesiones de salineras y camaronera

MARN, (2017). Zonificación Ambiental y Uso de Suelos. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Proceso regulación ambiental. Sub proceso zonificación ambiental y uso de suelos.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2013). Directrices Ambientales "Complejo Playa El Icacal y Estero Las Tunas". Dirección General de Cambio Climático y Asuntos Estratégicos/Gerencia de Ordenamiento Territorial. 47 pp.

PNUD, & FUNDAUNGO. (2009). Almanaque 262: estado del desarrollo humano en los municipios de El Salvador 2009. San Salvador, El Salv.: PNUD-FUNDAUNGO.

Pugh, D., y P. Woodworth. (2014). Sea-Level Science: Understanding tides, surges, tsunamis and mean sea-level changes, 2o Edition. Cambridge University Press, 408 pp.

SOMOS, S.A. de C.V. (2016). Diagnóstico Integral del Municipio de La Unión.

SHOA. (2017). Instrucciones hidrográficas No 5. Especificaciones técnicas para la ejecución de sondajes. 67 pp.

Valle-Levinson, A., K.T. Bosley. (2003). Reversing circulation patterns in a tropical estuary. Journal of Geophysical Research. doi: 10.1029/2003JC001786.



Infraestructura vial, carretera a Pasaquina, MARN 2019

Apéndice 1

Guía para el análisis del paisaje natural y su interacción con las actividades, obras o proyectos

Pastos naturales en municipio de El Carmén

Introducción

"La fragmentación del hábitat se considera una de las amenazas más perjudiciales para la conservación de la biodiversidad en los últimos tiempos, debido a que la viabilidad de mantener la vida silvestre en paisajes fragmentados depende en gran parte de la integridad estructural y funcional del paisaje" (Castro Nogueira, 2002). Sin embargo, en un país recursos limitados, las necesidades de apuestas sobre desarrollo y el aprovechamiento de los recursos naturales se vuelve prioritario.

La presente guía, establece orientaciones sobre cómo las actividades, obras o proyectos, deben intervenir en zonas de importancia ecosistémica, considerando el paisaje natural, siendo la prioridad el logro de la compensación en sitio y el manejo de la conectividad estructural.

Para de ello se han desarrollado tres apartados, el primero sobre 1. Aplicación de la presente Guía, donde se establece en qué momento se deberán de considerar los criterios en función de las Zonas Ambientales. El segundo criterio para el análisis de ecología del paisaje en actividades obras o proyectos, establecen los requerimientos básicos para realizar el análisis del paisaje desde una perspectiva morfológica, utilizando la herramienta de Análisis de patrón espacial morfológico tratando de incorporar elementos para considerar aspectos estructurales del paisaje. El apartado dos sobre criterios para el diseño de conectividad e intervención en áreas núcleo, en función del análisis obtenido en el apartado 1, se establecen criterios específicos para la implementación de medidas y compensaciones ambientales.

Objetivo

Establecer alternativas para medidas y acciones de compensación a escala de paisaje, utilizando el análisis de ecología de paisajes estructural al implementar actividades, obras o proyectos; sobre sitios de interés para la conservación y conectividad ambiental.

Objetivos específicos

- Promover el control los procesos de fragmentación y pérdida funcionalidad estructural del paisaje natural.
- Proponer alternativas para aumentar la conectividad estructural del paisaje a través del fortalecimiento de los corredores biológicos y acciones restauración de ecosistemas naturales.
- Orientar las acciones de compensación ambiental in situ cuando se intervengan sitios con alto valor ambiental.

Enfoques de análisis

- Ecología del paisaje
- Análisis morfológico
- Funcionalidad estructura
- Conectividad

Profesionales recomendados para el análisis y usos de software

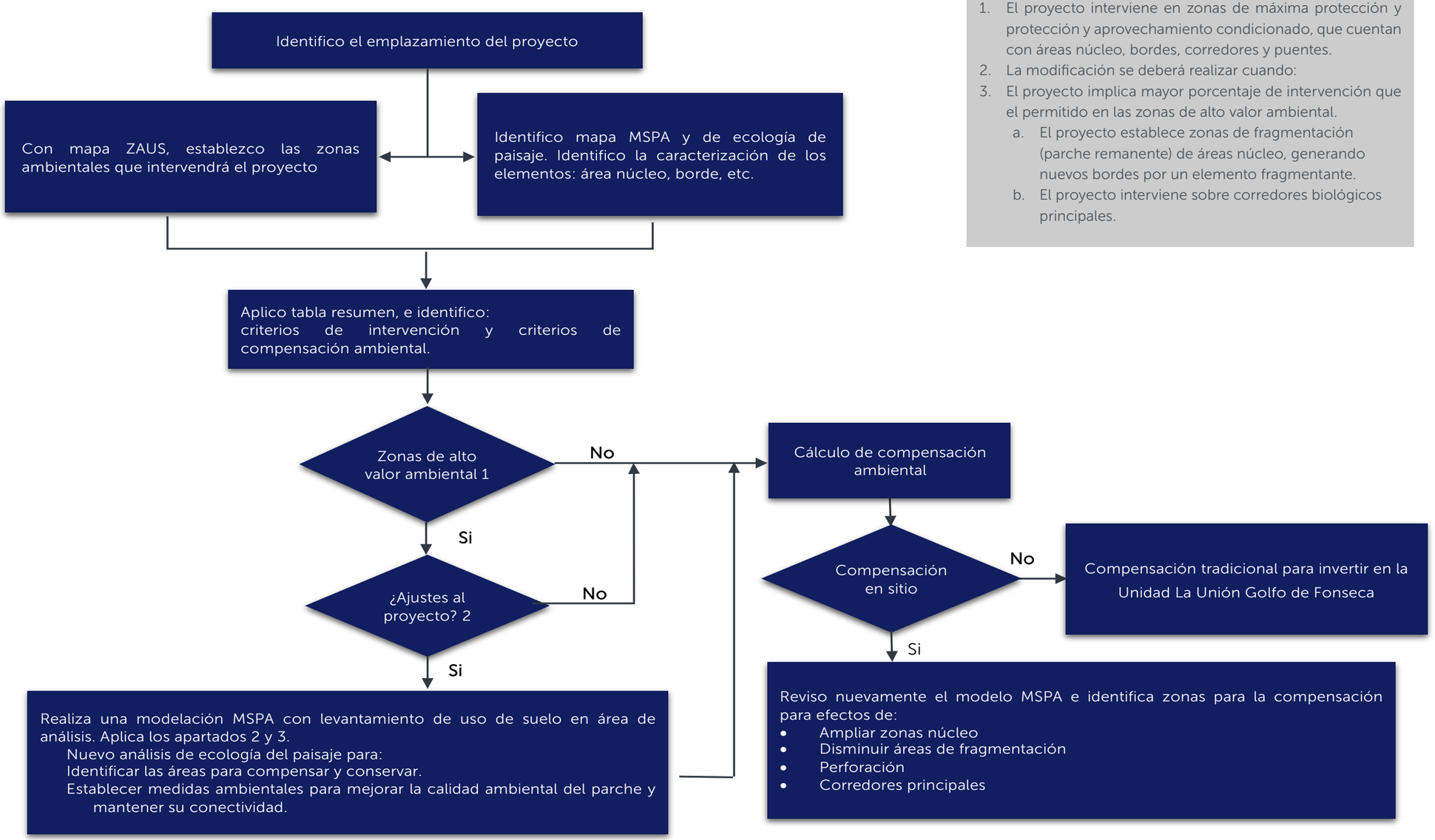
- Licenciado en biología/ecólogo con experiencia de trabajo de campo y conocimientos en análisis de ecología del paisaje.
- Licenciado en biología con experiencia de trabajo de campo relacionados a vida silvestre.
- Ingeniero agrónomo o áreas afines con experiencia en la identificación y clasificación de usos de suelo (revisión de mapas base)
- Especialista o profesional con conocimientos en Sistemas de Información Geográfico (análisis cartográfico) y análisis ambientales

1. Aplicación de la presente guía

La presente guía deberá considerarse cuando el polígono definido por el Titular de la actividad obra o proyecto, se relacione principalmente con zonas núcleo, corredores y áreas de fragmentación, que se encuentren dentro de zonas de "máxima protección", "protección y aprovechamiento condicionado", "aprovechamiento" y "aprovechamiento condicionado".

Para definir la aplicabilidad de la presente guía se deberán seguir las actividades definidas para la Figura 1, para identificar: si se requiere ajuste del proyecto y medidas ambientales adicionales, así como los criterios para la compensación en sitio.

Para un primer análisis, a nivel cartográfico, deberá contar con el mapa de Zonificación Ambiental y el mapa elaborado para el Análisis Espacial del Patrón Morfológico (MSPA); a nivel de criterio inicial se debe considerar la Tabla resumen (Tabla 1) . Un ejemplo práctico se ofrece en el apartado 2.1. posterior a los conceptos MSPA.



1. El proyecto interviene en zonas de máxima protección y protección y aprovechamiento condicionado, que cuentan con áreas núcleo, bordes, corredores y puentes.
2. La modificación se deberá realizar cuando:
3. El proyecto implica mayor porcentaje de intervención que el permitido en las zonas de alto valor ambiental.
    a. El proyecto establece zonas de fragmentación (parche remanente) de áreas núcleo, generando nuevos bordes por un elemento fragmentante.
    b. El proyecto interviene sobre corredores biológicos principales.

Figura 1. Flujograma de análisis para aplicación de Guía para el análisis del paisaje natural y su interacción con las actividades, obras o proyectos.
Fuente. MARN,2021

Tabla 1 . Tabla resumen para el análisis del paisaje

Zona ambiental	Ecosistemas	Ecología del paisaje (criterio de territorio en corredor seco)	% intervención (según área total del proyecto)		Recomendaciones para la cuantificación de los impactos a compensar, en función de las condiciones ambientales en la Unidad La Unión Golfo de Fonseca	Opciones para el cumplimiento de la compensación ambiental. Para efectos de mantener los servicios ambientales que prestan los núcleos principales en el territorio de análisis.
			Actividades, obras o proyectos de infraestructura	Actividades, obras o proyectos agrícolas y/o ganaderos		
Protección estricta		Áreas núcleos y bordes	0%	0%	Área núcleo. No se recomienda la intervención de las áreas núcleo debido a que en ellas se encuentran los hábitat con mayor protección para las especies de fauna, además estas contienen las áreas frágiles del territorio y presencia de áreas con estatus legal de protección.	Orientar la compensación hacia la colindancia de las áreas identificadas como protección estricta, a fin de que estas sean consolidadas, de preferencia dando continuidad a las zonas de aprovechamiento y/o aprovechamiento condicionado.
					En caso de considerar la implementación de alguna actividad, obra o proyecto, se recomienda valorar la intervención en un 10%	
	Ecosistemas no boscosos	Área de fragmento o perforación	0%	0%	Borde. No se recomienda la intervención de las áreas núcleo debido a que en ellas se encuentran los hábitat con mayor protección para las especies de fauna y además estas contienen las áreas frágiles del territorio, presencia de áreas con estatus legal de protección.	En caso de considerar la implementación de alguna actividad, obra o proyecto, se recomienda valorar la intervención en un 15%
	Agroecosistemas (anuales)	Área de fragmento o perforación	0%	100% solamente en área impactada, con medidas para el manejo de suelos. No se permite ampliación de fronteras agrícolas.		
Máxima protección	Ecosistema natural boscoso en montaña y/o volcán (incluye bosque de café)	Zona núcleo (parches A)	20% en nivel menor a 200 m.s.n.m.	0%	En máxima protección no se deberá cuantificar la compensación interna (revegetación) en la propiedad en las zonas relacionadas al proceso urbanístico o de edificación tales como: jardines, redondeles, camellones centrales. La compensación deberá estar relacionada con la funcionalidad de la conectividad (corredores) y conservación de zonas núcleo.	Sitios para la compensación: Las determinadas según el análisis de paisaje realizado en el sitio. Los criterios para la restauración en orden de importancia, considerando la compensación en sitio son: • Perforación o fragmento que incremente el área de la zona núcleo más grande y más próxima. • Corredores prioritarios y zonas núcleo asociados al corredor principal • Áreas de uso restringido • Nuevos corredores • Zonas colindantes a las ANP tales como áreas de amortiguamiento. • Creación de nuevas ANP en zonas de morrales, farallones (en caso de encontrarse en dicho ecosistema). • Otros tipos de compensación, además de las existentes en la Guía para efectos de compensación ambiental: • Destinar el área de conservación para incorporarlas al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. • Compra de terrenos con servicios ambientales idénticos a las zonas intervenidas. Estas deberán pasar a titularidad del MARN • Compra de tierra para la restauración. Esta modalidad deberá contemplar medidas ambientales para su recuperación, manejo y mantenimiento en un período no menor de 5 años debido a las condiciones ambientales relacionadas su condición por ser corredor seco.
		Borde (Parches A)	25% en nivel menor a 200 m.s.n.m.	0%	Considerar la compensación ambiental de acuerdo a la metodología establecida por el MARN.	
		Zonas núcleo y borde (parches B)	20% En este punto no se considera el borde. Se calculará el área a intervenir considerando la suma de borde y núcleo	0%	Considerar la compensación ambiental de acuerdo a la metodología establecida por el MARN.	

Zona ambiental	Ecosistemas	Ecología del paisaje (criterio de territorio en corredor seco)	% intervención (según área total del proyecto)		Recomendaciones para la cuantificación de los impactos a compensar, en función de las condiciones ambientales en la Unidad La Unión Golfo de Fonseca	Opciones para el cumplimiento de la compensación ambiental. Para efectos de mantener los servicios ambientales que prestan los núcleos principales en el territorio de análisis.
			Actividades, obras o proyectos de infraestructura	Actividades, obras o proyectos agrícolas y/o ganaderos		
Máxima protección	Sabana - morral	Zona núcleo	30%	0%. Permitidos ganadería tradicional controlada, con prácticas de manejo amigable	Considerar la compensación ambiental de acuerdo a la metodología establecida por el MARN.	Tierras con mismas características ambientales en relación a las que serán intervenidas. En parches donde el inventario de flora, cuantifique especies de morral mayor a 60 unidades/Ha, se deberá considerar análisis del flujo subsuperficial (ver criterios 1.2 CARACTERIZACIÓN E INVENTARIO DEL COMPONENTE FLORA). Donde se identifiquen humedales, las condiciones deberán mantenerse para que se sigan prestando los servicios ambientales, que estos prestan.
		Borde	35%		Considerar la compensación ambiental de acuerdo a la metodología establecida por el MARN.	
		Área de fragmentación o perforación en sabana	35%	100% solamente en área impactada, con criterios para ganadería	Considerar la compensación ambiental de acuerdo a la metodología establecida por el MARN.	Tierras con mismas características ambientales en relación a las que serán intervenidas. Zonas para la restauración natural en orden de importancia, considerando la compensación en sitio son: • Perforación o fragmento que incremente el área de la zona núcleo más grande y más próxima. • Corredores prioritarios y zonas núcleo asociados al corredor principal • Áreas de uso restringido
	Agroecosistemas (anuales)	Área de fragmentación o perforación en bosque	25%	100% solamente en área impactada, con medidas para el manejo de suelos. No se permite ampliación de fronteras agrícolas.	Considerar la compensación ambiental de acuerdo a la metodología establecida por el MARN.	Sitios para la compensación: Las determinadas según el análisis de paisaje realizado en el sitio. Terrenos o propiedades para la restauración en orden de importancia, considerando la compensación en sitio son: • Perforación o fragmento que incremente el área de la zona núcleo más grande y más próxima. • Corredores prioritarios y zonas núcleo asociados al corredor principal • Áreas de uso restringido • Nuevos corredores • Zonas colindantes a las ANP tales como áreas de amortiguamiento. • Creación de nuevas ANP en zonas de morrales, farallones (en caso de encontrarse en dicho ecosistema). • Otros tipos de compensación a considerar, además de las existentes en la Guía para efectos de compensación ambiental: • Destinar el área de conservación para incorporarlas al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. • Compra de terrenos con servicios ambientales idénticos a las zonas intervenidas. Estas deberán pasar a titularidad del MARN • Compra de tierra para la restauración. Esta modalidad deberá contemplar medidas ambientales para su recuperación, manejo y mantenimiento en un período no menor de 5 años debido a las condiciones ambientales relacionadas su condición por ser corredor seco.

Zona ambiental		Ecosistemas	Ecología del paisaje (criterio de territorio en corredor seco)	% intervención (según área total del proyecto)		Recomendaciones para la cuantificación de los impactos a compensar, en función de las condiciones ambientales en la Unidad La Unión Golfo de Fonseca	Opciones para el cumplimiento de la compensación ambiental. Para efectos de mantener los servicios ambientales que prestan los núcleos principales en el territorio de análisis.
				Actividades, obras o proyectos de infraestructura	Actividades, obras o proyectos agrícolas y/o ganaderos		
Protección y aprovechamiento condicionados		Ecosistema boscoso	Zona núcleo	30%	0%	Considerar la compensación ambiental de acuerdo a la metodología establecida por el MARN.	Idem máxima protección para ecosistemas boscosos
			Borde	35%	0%	Considerar la compensación ambiental de acuerdo a la metodología establecida por el MARN.	
		Sabana-morral	Zona núcleo	45%	0%. Permitidos ganadería controlada, con prácticas de manejo amigable	Considerar la compensación ambiental de acuerdo a la metodología establecida por el MARN.	Idem máxima protección para ecosistemas de sabana. En parches donde el inventario de flora, cuantifique especies de morral mayor a 60 unidades/Ha, se deberá considerar análisis del flujo subsuperficial (ver criterios 1.2 CARACTERIZACIÓN E INVENTARIO DEL COMPONENTE FLORA). Donde se identifiquen humedales, las condiciones deberán mantenerse para que se sigan prestando los servicios ambientales, que estos prestan.
			Borde	50%	0%. Permitidos ganadería tradicional controlada, con prácticas de manejo amigable	Considerar la compensación ambiental de acuerdo a la metodología establecida por el MARN.	
		Agroecosistema (anuales)	Área de fragmentación o perforación (matriz boscosa)	35% en nivel menor a 200 m.s.n.m.	100% solamente en área impactada, con medidas para el manejo de suelos. No se permite ampliación de fronteras agrícolas	Considerar la compensación ambiental de acuerdo a la metodología establecida por el MARN.	Idem máxima protección para agroecosistemas
Aprovechamiento	Aprovechamiento condicionado	Sabana - morral	Área de fragmento o perforación y su borde	50%	100% Permitidos ganadería tradicional controlada, con prácticas de manejo amigable.	Considerar la compensación ambiental de acuerdo a la metodología establecida por el MARN.	Idem máxima protección para ecosistemas de sabana. En parches donde el inventario de flora, cuantifique especies de morral mayor a 60 unidades/Ha, se deberá considerar análisis del flujo subsuperficial (ver criterios 1.2 CARACTERIZACIÓN E INVENTARIO DEL COMPONENTE FLORA)
		Agroecosistemas (anuales)	Fragmento o perforación y su borde	40% deberá desarrollar análisis para dar continuidad al ecosistema natural contiguo	100% Permitidos. En zonas montañosas no se encuentra permitido ganadería.	Considerar la compensación ambiental de acuerdo a la metodología establecida por el MARN.	Idem máxima protección para agroecosistemas

2. Criterios para el análisis de ecología del paisaje en actividades, obras o proyectos

2.1. Análisis del patrón espacial morfológico

"El análisis espacial morfológico es un enfoque que utiliza un método binario de clasificación de imágenes basado en la geometría y formas", utilizando "una secuencia personalizada de operadores matemáticos para describir la geometría y la conectividad de los componentes de la imagen". Este tipo de análisis ha sido promovido por el Centro Común de Investigación la Comisión Europea, a través de la incorporación de métodos y softwares para el análisis de los patrones del paisaje.

Según Correa y Mendoza (2013) "el enfoque MSPA se ha aplicado en ecología del paisaje para identificar y cartografiar los patrones estructurales de los bosques en el nivel de pixel permitiendo identificar la fragmentación interna-externa, y elementos conectores del paisaje como los corredores".

El objetivo de utilizar esta herramienta en el ejercicio de la evaluación ambiental, es establecer métodos de análisis para intervenir en los diferentes componentes de la ecología del paisaje, relacionados con zonas de "máxima protección", "protección y aprovechamiento condicionado", "aprovechamiento" y "aprovechamiento condicionado" establecidas por las Directrices de Zonificación Ambiental y proponer las medidas conservación ambiental y compensación in situ considerando:

- El emplazamiento de las actividades, obras o proyectos sobre zonas de importancia para la conservación ambiental.
- Controlar las acciones de fragmentación de los hábitats.
- Proponer medidas ambientales que promuevan la conectividad estructural, cuando se intervienen paisajes naturales.
- Fomentar la conservación de parches funcionales para hábitats de especies que requieren alta calidad ambiental, implementando acciones de conservación, compensación y/o restauración ambiental del paisaje.

La información cartográfica generada a partir de la modelación MSPA para las Directrices de Zonificación Ambiental, se basa únicamente en conceptos geométricos, estableciendo información inicial para la interpretación de los elementos de la ecología del paisaje. Para ello se consideró la relación binaria "primer plano" – ecosistemas boscosos y "fondo" otros ecosistemas, sobre el mapa de uso de suelos para las Directrices ZAUS; los resultados en el primer plano fueron divididos en 7 clases (Figura 2):

- Área núcleo (Core área): son áreas de interior del fragmento de hábitat que se encuentran relativamente lejos de los límites entre las coberturas clasificadas como hábitat y las de no hábitat.
- Perforación (Perforation): áreas que están definidas por los límites entre las áreas de interior (core) y perforaciones dentro del hábitat, relativamente pequeñas.
- Borde (Edge): áreas de hábitat que abarcan el ancho de los límites entre las coberturas forestales y no forestales con perforaciones relativamente grandes.
- Isla (Islet): fragmentos pequeños y aislados que están degradados por el efecto de borde, por su pequeño tamaño no pueden contener áreas núcleo (core) en su interior.
- Puente (Bridge): fragmentos que conectan un par o más áreas núcleo.
- Lazo (Loop): áreas que conectan la misma área núcleo al interior en algún extremo.
- Rama (Branch): conecta a puente (bridge) o lazo (loop) o perforación (perforation) o borde (edge) pero no ha áreas núcleo (Core área).

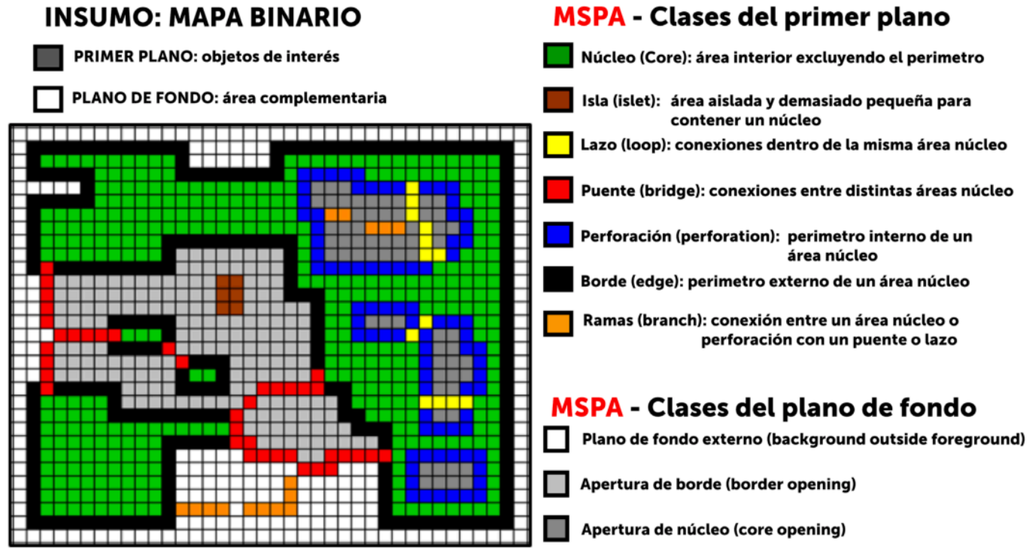
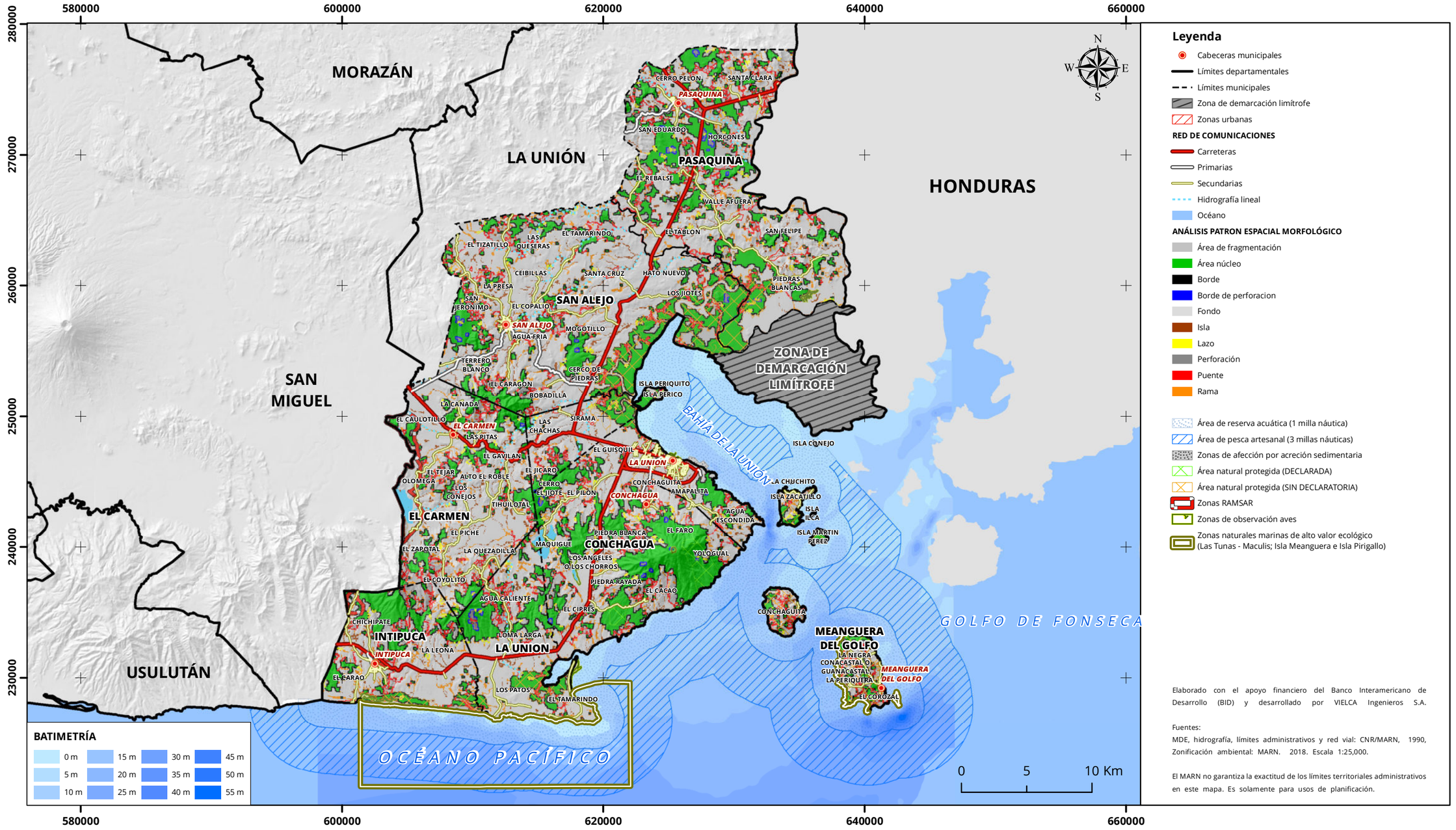


Figura 2. . Clases de modelación MSPA
Fuente: Adaptado de guía uso de software Guidos Toolbox (Vogt, 2021)

Esta segmentación da como resultado clases mutuamente excluyentes que, cuando se fusionan, corresponden exactamente al área de primer plano inicial. Así, el resultado del mapa base MSPA para la Unidad La Unión Golfo de Fonseca, se muestra en la Figura 3.

Mapa de análisis de patron espacial morfológico (MSPA)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

ANÁLISIS PATRON ESPACIAL MORFOLÓGICO

- Área de fragmentación
- Área núcleo
- Borde
- Borde de perforacion
- Fondo
- Isla
- Lazo
- Perforación
- Puente
- Rama

- Área de reserva acuática (1 milla náutica)
- Área de pesca artesanal (3 millas náuticas)
- Zonas de afección por acreción sedimentaria
- Área natural protegida (DECLARADA)
- Área natural protegida (SIN DECLARATORIA)
- Zonas RAMSAR
- Zonas de observación aves
- Zonas naturales marinas de alto valor ecológico (Las Tunas - Maculis; Isla Meanguera e Isla Pirigallo)

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

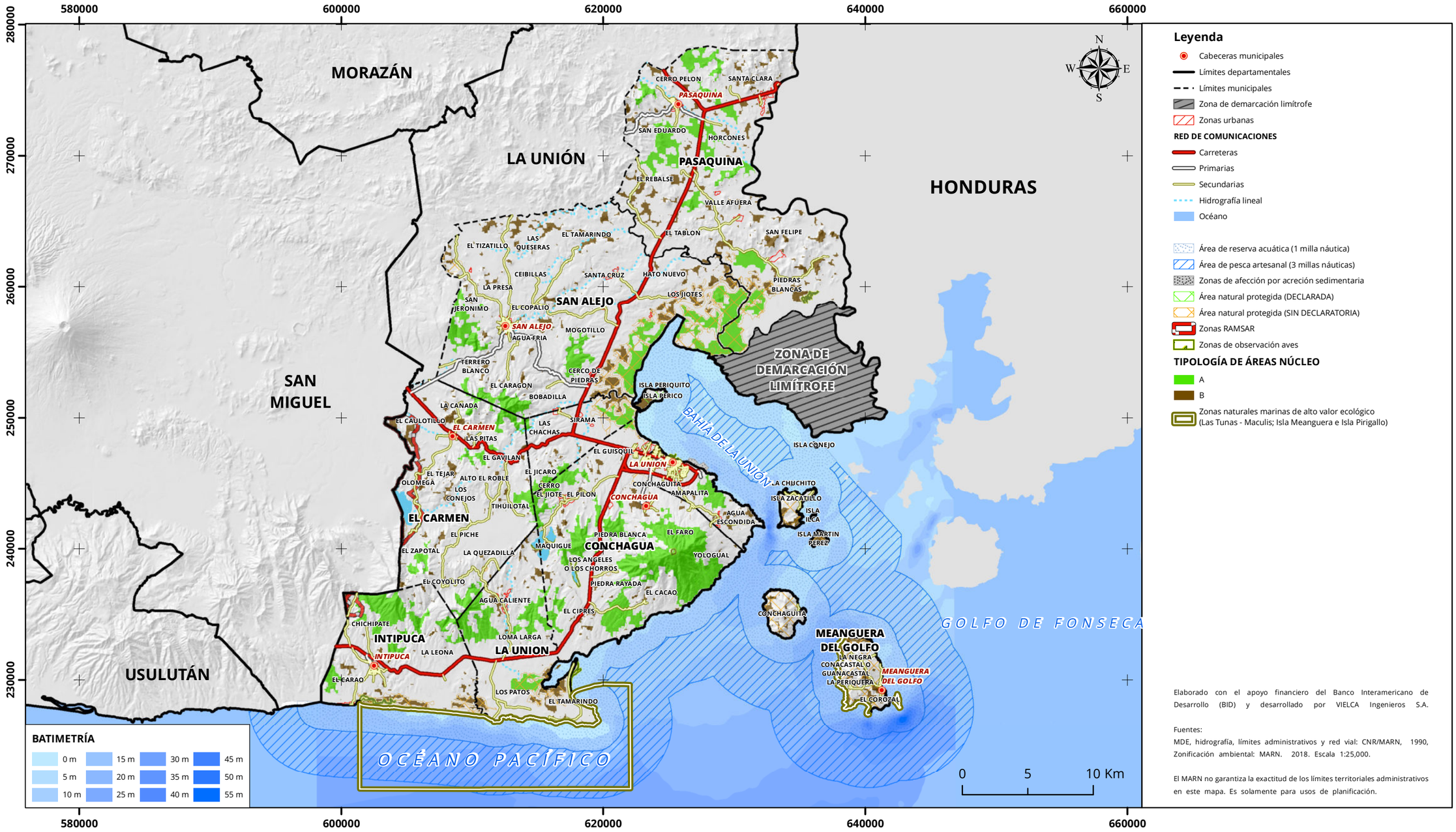
Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Zonificación ambiental: MARN. 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 3. Mapa MSPAS elaborado para las Directrices de Zonificación Ambiental para la Unidad la Unión Golfo de Fonseca.
Fuente: MARN, 2021

Mapa de tipología de áreas núcleos de la Unidad La Unión - golfo de Fonseca

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
GOBIERNO DE EL SALVADOR



Leyenda

- Cabeceras municipales
- Límites departamentales
- Límites municipales
- Zona de demarcación limítrofe
- Zonas urbanas

RED DE COMUNICACIONES

- Carreteras
- Primarias
- Secundarias
- Hidrografía lineal
- Océano

- Área de reserva acuática (1 milla náutica)
- Área de pesca artesanal (3 millas náuticas)
- Zonas de afección por acreción sedimentaria
- Área natural protegida (DECLARADA)
- Área natural protegida (SIN DECLARATORIA)
- Zonas RAMSAR
- Zonas de observación aves

TIPOLOGÍA DE ÁREAS NÚCLEO

- A
- B
- Zonas naturales marinas de alto valor ecológico (Las Tunas - Maculis; Isla Meanguera e Isla Pirigallo)

Elaborado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y desarrollado por VIELCA Ingenieros S.A.

Fuentes:
MDE, hidrografía, límites administrativos y red vial: CNR/MARN, 1990, Zonificación ambiental: MARN. 2018. Escala 1:25,000.

El MARN no garantiza la exactitud de los límites territoriales administrativos en este mapa. Es solamente para usos de planificación.

Figura 4. Mapa tipología de áreas núcleo (A y B) elaborado para las Directrices de Zonificación Ambiental para la Unidad la Unión Golfo de Fonseca
Fuente: MARN, 2021

Otros conceptos importantes para considerar se describen a continuación:

- **Áreas núcleo A.** Son áreas núcleo mayores a 100 Ha, considerando como referencia el hábitat requerido para especies de mamíferos grandes a mamíferos depredadores grandes.
- **Áreas núcleo B.** Son fragmentos del ecosistema original, importantes para la conectividad y funcionalidad del paisaje, con áreas menores o iguales a 100 Ha, considerando mamíferos pequeños y otros grupos de fauna, entre ellos: reptiles, aves e invertebrados (Figura 4).
- **Corredor biológico prioritario.** Consiste en conectores al nivel de la Unidad La Unión Golfo de Fonseca obtenido a través de la metodología de redes de conectividad estructural, que se incorpora a la Zonificación Ambiental, a fin de identificar sitios probables desplazamiento de fauna hacia zonas núcleo.
- **Matriz.** Cobertura o uso de suelo dominante en el área de análisis que constituye el paisaje principal (actividades agropecuarias, asentamientos humanos, ecosistemas boscosos, entre otros)
- **Paisaje.** Es la configuración espacial de los elementos visibles y su influencia sobre los procesos ecológicos conformando mosaicos o patrones particulares que permiten la diferenciación de unidades territoriales: áreas núcleo, islas, corredores, puentes, entre otros
- Parche. Consiste en las áreas núcleo B.

Utilizando dicha información integrando la cartografía del mapa de Zonificación Ambiental, y el mapa de MSPA se deberá determinar la aplicación de la presente guía. Como ejemplo se establece el siguiente análisis sobre un proyecto hipotético, considerando el flujograma de la Figura 1.

Emplazamiento del proyecto

El proyecto consiste en una intervención urbanística, sobre el 70% del polígono y se ubica en el municipio de La Unión, en límite con Conchagua, sobre terreno montañoso (Figura 5).



Figura 5. Emplazamiento del proyecto
Fuente: MARN, 2021

Mapa de Zonificación Ambiental en proyecto

El proyecto interviene en Zonas ambientales de Máxima Protección, Protección y Restauración, Aprovechamiento, Aprovechamiento condicionado y Corredor Biológico Principal; sobre ecosistema boscoso natural boscoso de montaña (Figura 6).

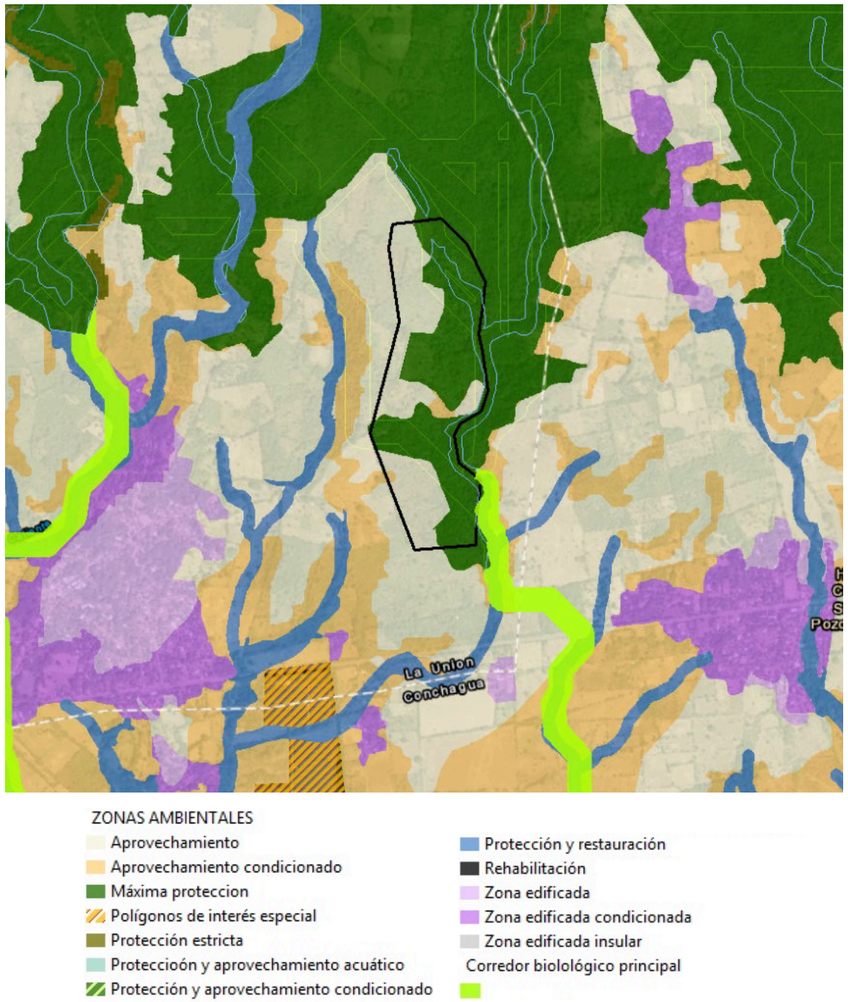


Figura 6. Zonas ambientales aplicadas a proyecto
Fuente: MARN, 2021

Mapa MSPA sobre proyecto

El proyecto se localiza en el modelo MSPA sobre borde y área núcleo tipo A y B. Se identifican puentes, y áreas de fragmentación (Figura 7).

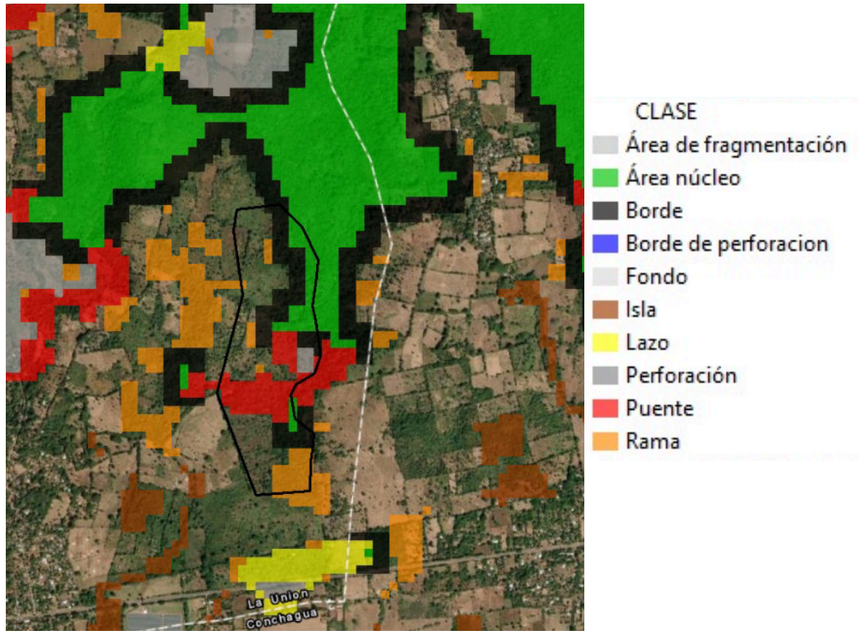


Figura 7. Modelación MSPA ZAUS aplicada en polígono de proyecto
Fuente: MARN, 2021

Aplicación de tabla resumen e identifico zonas de alto valor ambiental

Según la revisión de la tabla resumen (ver Figura 8), en la zona de máxima protección sobre ecosistema natural boscoso y agroecosistemas, las restricciones al proyecto consiste en 20% de intervención en área núcleo tipo A y B, 25% de intervención en área de fragmentación, para actividades, obras o proyectos de infraestructura. Según cada tipo de área núcleo o fragmentación o borde, se debe multiplicar el nivel de compensación.

Zona ambiental	Ecosistemas	Ecología del paisaje	% intervención (según área total del proyecto)		Recomendaciones para la cuantificación de los impactos a compensar, en función de las condiciones ambientales	Opciones para el cumplimiento de la compensación ambiental. Para efectos de mantener los servicios ambientales que prestan los núcleos principales en el territorio de análisis
			AOP* de infraestructura	AOP* tipo agrícolas y/o ganaderos		
Protección estricta		Áreas núcleos y bordes	0%	0%	Área núcleo. No se recomienda la intervención de las áreas núcleo debido a que en ellas se encuentran los hábitat con mayor protección para las especies de fauna, además estas contienen las áreas frágiles del territorio y presencia de áreas con estatus legal de protección.	Orientar la compensación hacia la colindancia de las áreas identificadas como protección estricta, a fin de que estas sean consolidadas, de preferencia dando continuidad a las zonas de aprovechamiento y/o aprovechamiento condicionado.
					En caso de considerar la implementación de alguna actividad, obra o proyecto, se recomienda valorar la intervención en un 10%	
	Ecosistemas no boscosos	Área de fragmento o perforación	0%	0%	Borde. No se recomienda la intervención de las áreas núcleo debido a que en ellas se encuentran los hábitat con mayor protección para las especies de fauna y además estas contienen las áreas frágiles del territorio, presencia de áreas con estatus legal de protección.	En caso de considerar la implementación de alguna actividad, obra o proyecto, se recomienda valorar la intervención en un 15%
	Agroecosistemas (anuales)	Área de fragmento o perforación	0%	100% solamente en área impactada, con medidas para el manejo de suelos. No se permite ampliación de fronteras agrícolas.		

Figura 8. Tabla resumen aplicada al proyecto
Fuente: MARN, 2021

Ajustes al proyecto

El tipo de proyecto y las restricciones del sitio implican ajustes al mismo por el tipo de intervención, y se deben aplicar los numerales 2.2 al 2.4 y el numeral 3 de la presente Guía.

2.2. Modelación MSPA sobre la actividad, obra o proyecto

Una vez determinada la obligatoriedad de realizar una nueva modelación y la implementación de medidas ambientales, se deberá realizar el análisis MSPA a escala de proyecto, el cual se desarrolla a continuación.

Determinación del área de análisis

El área de análisis tiene por objetivo identificar las relaciones de paisaje entre el polígono de análisis propuesto por el Titular, y las zonas núcleo A y B. Para ello debe considerar un rectángulo que represente un buffer de 1 km alrededor del polígono definido por el titular (Figura 9), o una extensión mayor para considerar en el análisis su relación con parches A o B.

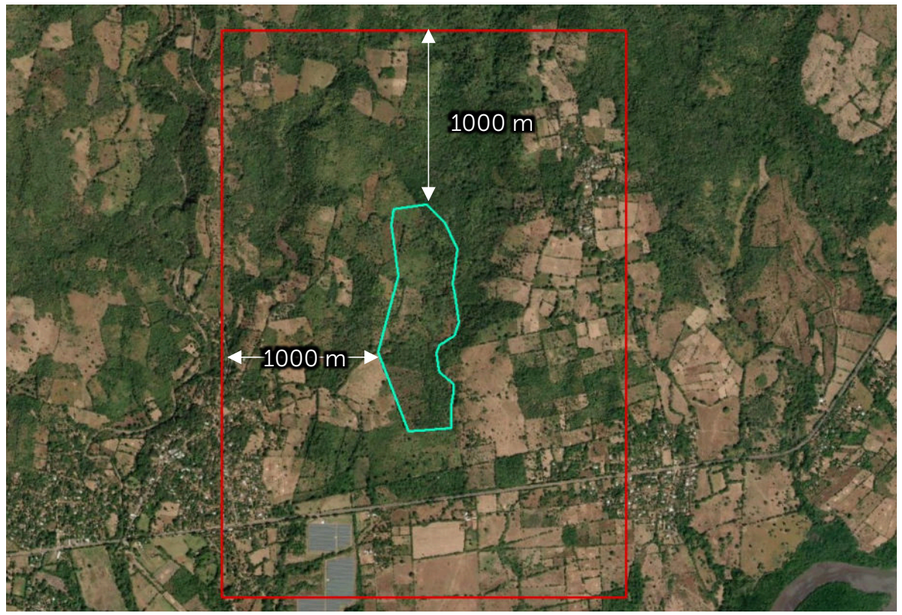


Figura 9. Ilustración para determinar el área de análisis
Fuente: MARN, 2021

Caracterización de la matriz de análisis

Utilizando el mapa de usos de suelos elaborado para las Directrices de Zonificación Ambiental y en función del área de análisis definido para la actividad obra o proyecto, se deberá realizar una actualización del uso de suelos a escala 1:10,000 mediante sistemas de información geográfico utilizando la siguiente clasificación (Figura 10):



Figura 10. Clases de uso de suelo
Fuente: MARN, 2021

La acción se podrá realizar como mínimo y sin limitarse a ello a través de imágenes satelitales Google Earth o con otras técnicas tales como teledetección, vuelos drone, a escala de proyecto. El resultado deberá ser un mapa de usos de suelo (Figura 11) actualizado en formato shape (polígono), acompañado de un informe técnico donde se establezca lo siguiente:

- Introducción
- Objetivos
- Conceptos
- Metodología e información utilizada
- En este apartado deberá establecer como mínimo y sin limitarse a ello: fechas de imágenes utilizadas, fuente
- Polígonos de uso y fotografías de visita de campo que validen el uso identificado
- Resultados y breve análisis estadístico del resultado. Como ejemplo, preponderancia del tipo de uso en el área de análisis, lo que definirá la matriz en la que se emplaza el proyecto.
- Resultados de verificación en campo.

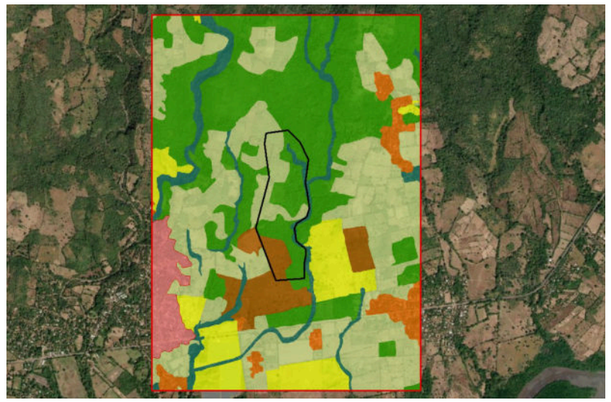


Figura 11. Ilustración de mapa de uso de suelo tipo polígono
Fuente: MARN, 2021

Como complemento de información, se deberá realizar una verificación en campo que constate y corrija de ser necesario, los usos identificados a nivel cartográfico. Los resultados deberán plasmarse en el informe de actualización de usos de suelo, con imágenes de referencia de al menos 3 fotos por uso de suelo identificado a nivel cartográfico y deberá especificarse las fechas de la visita de campo realizada.

Notas para para el evaluador ambiental MARN:

Al ser el mapa de entrada para el análisis morfológico, se deberá revisar al detalle el mapa actualizado de usos de suelo elaborado por el Titular, contrastando con el mapa de uso de suelos definido para las directrices de Zonificación Ambiental; esto con el fin de identificar incongruencias por el trazo o cambio de cobertura (ilegales), particularmente hacia los ecosistemas boscosos, bosque de cafetal y área de morrales. Para ello se deberá realizar un análisis histórico considerando como imagen de referencia Google Earth diciembre 2018 (Figura 12).

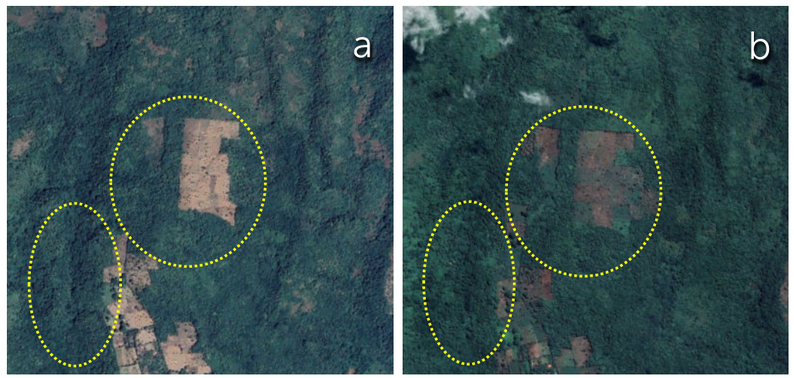


Figura 12. Cambios de cobertura identificada a través de imágen Google Earth.Pérdida de cobertura boscosa entre los años 2018 y 2020. a) Imagen Google Earth de fecha 13/12/2018. b) Imagen Google Earth de fecha 10/09/2020

Proceso MSPA

Mediante el mapa de usos de suelo actualizado, se deberá realizar una modelación de la matriz con la metodología de Análisis de Patrón Espacial Morfológico siguiendo lo establecido en el sitio web https://forest.jrc.ec.europa.eu/en/activities/lpa/mspa/, según los siguientes criterios y tabla de representación (Tabla 2):

- En la preparación de la máscara binaria, se deberá considerar como "primer plano" (foreground) el área boscosa identificada (incluye morrales), y el resto de usos como "fondo" (background).
- Tamaño de píxel de 10x10 metros
- Ancho de borde (Edge Width) igual a 80 metros
- Conectividad en primer plano (Foreground conectivity) con valor de 8
- Parámetro intext encendido (Intex=1)

Tabla 2 . Representación de RGB por clase MPA y valor byte

Clase	Color	RGB	Valor [byte] interno/externo
1) Zona núcleo		000/200/000	117 / 17
2) Isla		160/060/000	109/9
3) Perforación		000/000/255	105/5
4) Borde		000/000/000	103/3
5)Lazo		255/255/000	165 / 65, 167 / 67, 169 / 69
6) Puente		255/000/000	133 / 33, 135 / 35, 137 / 37
7)Rama		255/140/000	101/1
Fondo		220/220/220	0
Áreas de fragmentación (Apertura de fronteras)		194/194/194	220 (Si Intext=1)
Perforación (Apertura de núcleos)		136/136/136	100 (Si Intext=1)
Sin valor		255/255/255	129 /129

Fuente: European Commision

Para ello se recomienda descargar el software Guidos Toolbox de versión libre, que se encuentran en el mismo sitio de referencia. También se pueden descargar extensiones para ArcGis. La información a continuación está considerada utilizando el software ArcGis y Guidos Toolbox

Preparación de la máscara binaria en ArcGis

Según la especificación de la Guía MSPA del Comité de Investigación de la Comisión Europea, para el cumplimiento de los datos de entrada para Guidos Toolbox "los datos de entrada deben ser un mapa ráster (cuadrícula) del objetivo o área de estudio. No se admiten mapas vectoriales (poligonales); primero se deben convertir a formato ráster. El tamaño máximo de archivo de mapa admitido para el procesamiento directo de MSPA depende del sistema operativo: MS-Windows: ~ 10000 × 10000 píxeles para un mapa cuadrado (...). El mapa de entrada debe ser de tipo BYTE (8 bits) y debe contener las dos clases de datos Foreground y Background. Además, puede contener una clase de datos Falta. La segmentación de MSPA se realizará para la clase de datos de primer plano y la clase que falta se ignorará durante este proceso".

Así, para trabajar con la herramienta Guidos Toolbox, se debe crear un mapa raster binario, partiendo del mapa tipo polígono de uso de suelos, donde se establece un valor de 2 para el "primer plano" y 1 para el fondo "fondo" en formato Tiff; siendo los ecosistemas boscosos el "primer plano"; y los otros tipos de ecosistema natural o no se definirá como "fondo". El resultado se verá según la Figura 13.

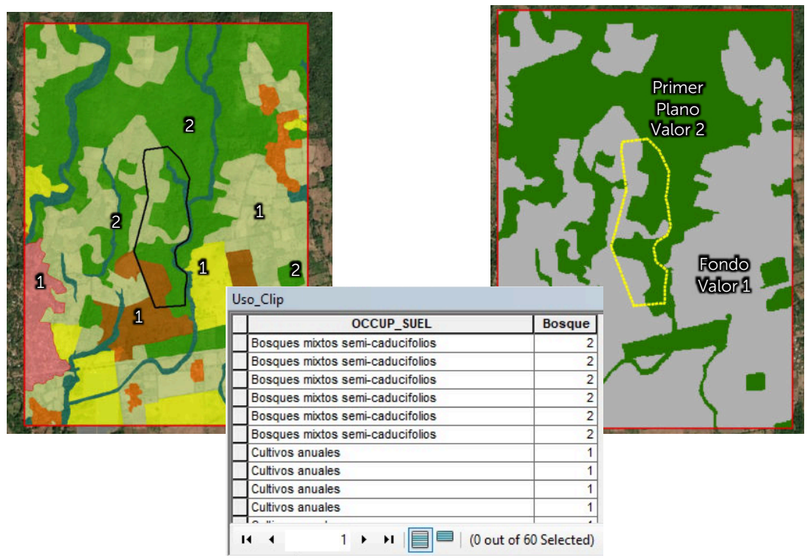


Figura 13. Mapa de uso de suelo reclasificado a mapa binario: primer plano y fondo
Fuente: MARN, 2021

En el caso de ecosistemas porosos tales como morrales, se deberá adaptar la tipología de análisis en función del paisaje, integrando como primer plano, los sitios identificados con mejor conservación ambiental (matriz homogénea, porosa y de alta conectividad), analizando de igual forma la forma, tamaño y su origen (Figura 14).

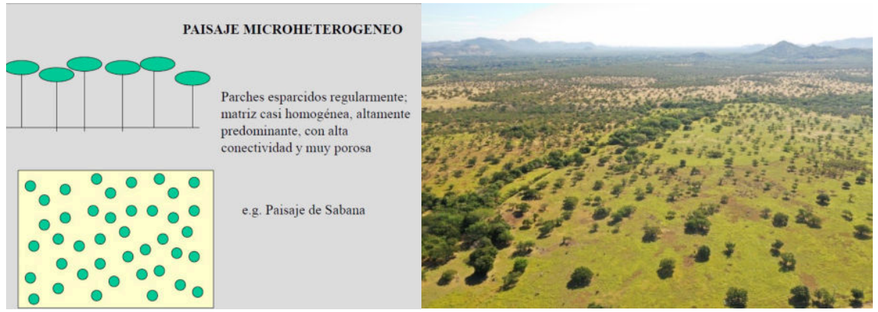


Figura 14. Matriz porosa en paisaje de sabana

Una vez preparado el mapa binario, se debe exportar, para hacerlo compatible con el software Guidos Toolboxes, por lo que se exporta el raster para ser utilizado con la siguiente información (Figura 15):

- Se utiliza el mismo tamaño de celda de 10m x 10m (cell size)
- En la salida del raster (output raster) se marca la casilla de usar renderizador (use renderer)
- El formato de salida debe ser Tiff y no se debe considerar ningún tipo de compresión.

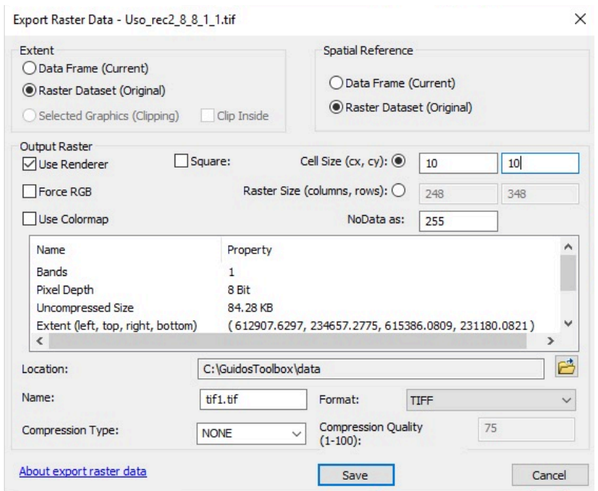


Figura 15. Ventana emergente para convertir raster a formato Tiff
Fuente: MARN, 2021

Creación de mapa en el proceso MSPA en Guidos Toolboxes

Para generar el proceso MSPA, se debe importar el archivo para ello habilite el software y diríjase a File/read image/generic y selecciones el archivo creado en el apartado anterior (Figura 16).

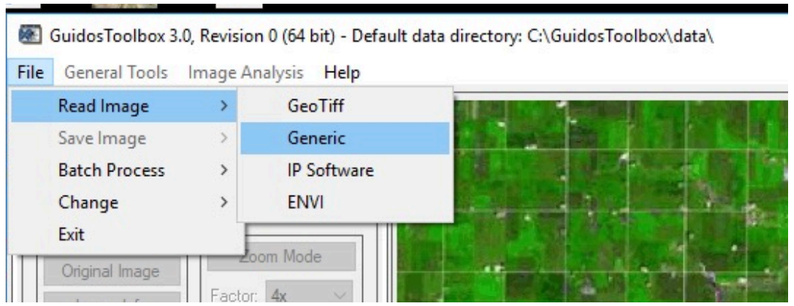


Figura 16. Importación de imagen a Guidos Toolbox
Fuente: MARN, 2021

Posteriormente para reclasificar los byte en la imagen con valores 1 y 2 diríjase a General Tools/Processing/ Recode classes (Figura 17).

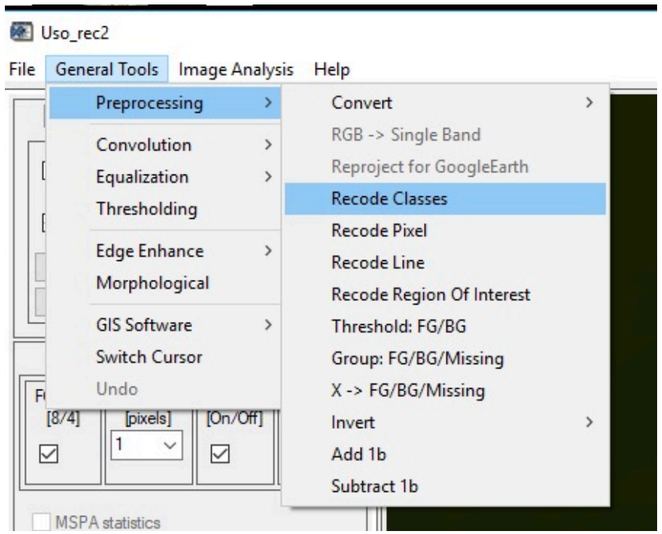
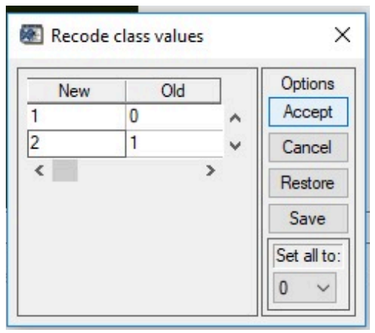


Figura 17. Reclasificación de imagen raster
Fuente: MARN, 2021

Una vez en la tabla de "Recode class values", deberá reclasificar en la columna New, los valores de 0 =1 y valor 1=2; y en Options debe dar clic en Accept.



Con el resultado anterior en los atributos de la imágen IMAGE/DISPLAY ATTRIBUTES en MSPA SETTINGS (Figura 18), configura con los siguientes parámetros:

- Ancho de borde (Edge Width) igual a 80 metros u 8 pixeles
- Conectividad en primer plano (Foreground conectivity FGConn) con valor de 8
- Transición (On/Off) debe estar en On
- Intext (On/Off) debe estar en On

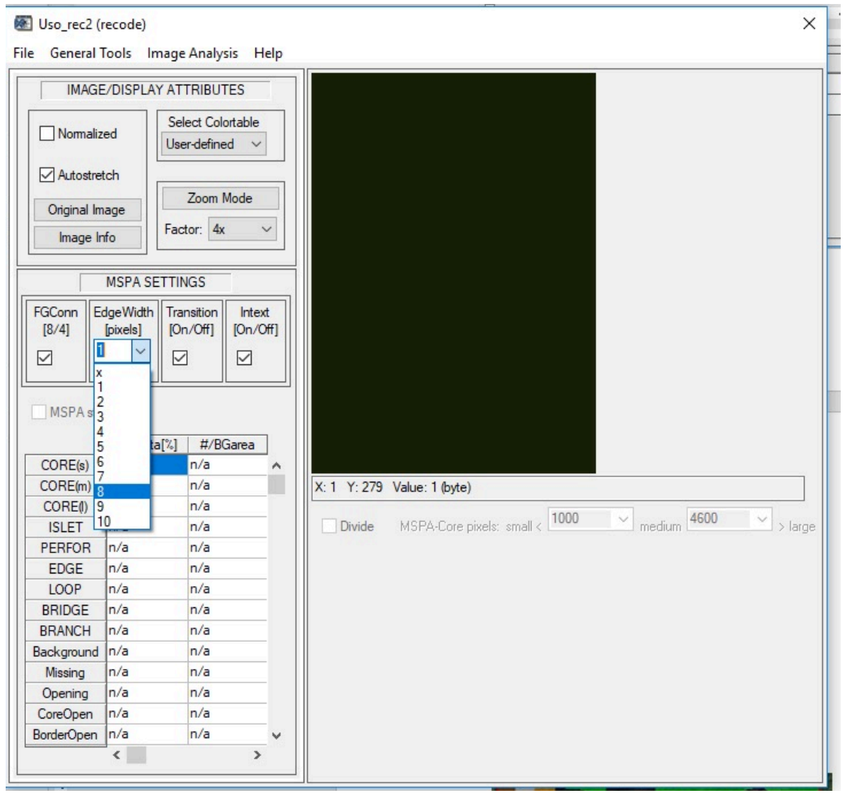


Figura 18. Parámetros para modelación MSPA en Guidos Toolbox
Fuente: MARN, 2021

El resultado de dicho proceso consiste en el mapa de análisis MSPA donde se identifican las áreas núcleo prioritarias, los bordes y puentes potenciales de conectividad. El resultado deberá guardarse como imagen tiff e importarse y georeferenciarse en ArcGis, tal como se muestra en la Figura 19. Sobre dicho resultado deberá describirse la matriz de análisis. En sitios cuyo territorio predomina una sola matriz, se deberá considerar para el análisis los corredores principales. La modelación de ecología del paisaje debe integrar áreas ya sea por una morfoestructura

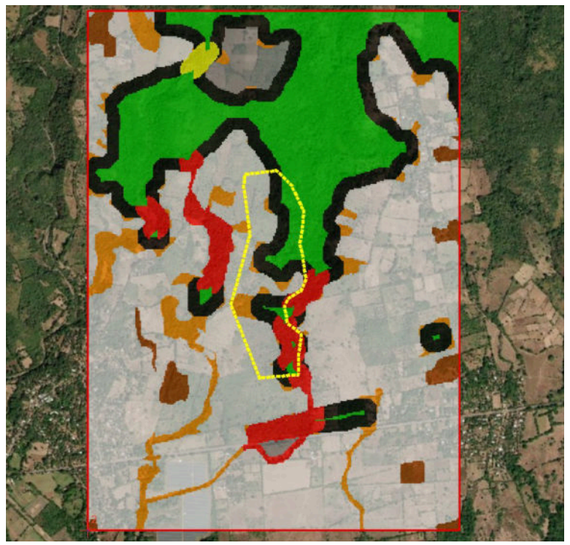


Figura 19. Modelación MSPA
Fuente: MARN, 2021

Para la realización del análisis de paisaje y su conectividad, así como la relación con las Zonas Ambientales, mediante sobre posición de capas, se deberá considerar el resultado de la modelación MSPA y la siguiente información (Figura 20):

Mapa de uso de suelo actualizado	Modelación MSPAS	Directrices ZAUS	Emplazamiento del proyecto
Barreras o elementos fragmentantes existentes: tejidos edificados, calles o carreteras, entre otros.	Zonas núcleo Borde Puentes Áreas fragmentadas Áreas de perforación Islas relacionadas con corredor principal	Zonas ambientales de protección estricta, máxima protección o protección y aprovechamiento condicionado y sus lineamientos Corredores biológicos principales y sus lineamientos	Zona donde se ubica la intervención del proyecto (área específica de intervención)

Figura 20. Consideraciones cartográficas y de análisis para el análisis
Fuente: MARN, 2021

Aspectos importantes

Una vez definida la cartografía, se deberán aplicar los criterios establecidos a partir del numeral 2.3 y 2.4, y el numeral 3.

- Los corredores biológicos prioritarios cuentan con sus propios lineamientos, los cuales deberán ser atendidos de igual forma en el apartado 8 de Consideraciones Generales del Anexo técnico. El objetivo del análisis pretende:
- Controlar los procesos de fragmentación y pérdida de conectividad del paisaje natural.
- Mantener o aumentar la conectividad estructural a través del fortalecimiento de los corredores biológicos y acciones restauración para aumento de las áreas núcleo
- Identificar las medidas ambientales.
- Cuantificar y establecer condiciones para la compensación ambiental sobre zonas de "máxima protección" y "protección y aprovechamiento condicionado".

2.3. Inventario de fauna y documentación de especies

Este apartado pretende facilitar los criterios a ser aplicados en el numeral 3 con respecto al numeral 3.2 Criterios para el establecimiento de parches remanentes y el numeral 3.3 Diseño de Corredores y puentes; esto con el fin de establecer medidas ambientales, los cuales deberán estar articulados en el Dictamen técnico y/o en el Programa de Manejo Ambiental (según aplique categorización).

Para identificar parches prioritarios y los corredores funcionales, el Titular deberá considerar la modelación del análisis del patrón espacial morfológico del proyecto y la modelación de corredores principales, elaborados en el instrumento de zonificación a fin de realizar el inventario de fauna y documentación de especies considerando: las áreas núcleo, los bordes, los corredores y puentes.
Para la documentación de especies, además de lo requerido en los TdR se deberán considerar los siguientes criterios:

Grupos de fauna de especial atención para el diseño de medidas

- Las especies o grupos taxonómicos de especial atención:
- Las que puedan causar importantes riesgos de seguridad vial
- Las que requieren grandes áreas de campeo no interceptadas por barreras. Ejemplo: venados cola blanca, Ocelotes
- Las que realicen migraciones estacionales hacia los puntos de reproducción.
- Otras especies amenazadas o de particular interés de conservación (incluidas en el catálogo nacional de especies amenazadas)

Identificación de hábitats de interés para los grupos de fauna de atención especial

- Distribución de las especies.
- Distribución de sus hábitats en el paisaje y grado de fragmentación

Identificación de zonas de interés para la preferencia de hábitat para las especies y la conectividad ecológica, y, en concreto, para los desplazamientos de fauna.

- Presencia de usos del suelo compatibles con los desplazamientos de fauna.
- Presencia de formas del relieve que canalizan desplazamientos de fauna, en particular, las vaguadas y las crestas
- Presencia de cursos fluviales que canalizan movimientos longitudinales de muchas especies de animales, tanto acuáticos y semiacuáticos como terrestres.
- Información sobre rutas de desplazamiento habitual de fauna a partir de prospecciones sobre el terreno y de aportaciones de expertos locales.

Determinación de los mamíferos más grandes existentes en el área de análisis

Mediante el establecimiento de protocolos de muestreo de mamíferos, se debe determinar los mamíferos más grandes existente en el área de análisis, así como considerar su relación con el área de emplazamiento del proyecto, en función de su preferencia de hábitat y su desplazamiento hacia sitios específicos. El objetivo de esto es establecer la mejor condición de parches de conservación ambiental, corredores o puentes y pasos de fauna necesarios a ser requeridos en el sitio donde se emplaza el proyecto.

Para ello se deberá establecer métodos de evaluación de la fauna silvestre, considerando protocolos de muestreo de mamíferos con procesos directos e indirectos, inclusive el fototrampeo. Lo cual deberá presentarse a través de un informe estructurado donde se establezca los objetivos, método, resultados y conclusiones, así como las pruebas de campo de la acción realizada, tales como: fotografías de las especies registradas (de manera directa o indirecta), muestra de rastreo, incluyendo registros de huellas (yesos), entre otros.

2.4. Caracterización e inventario del componente flora

Ecosistemas boscosos

La interpretación ambiental obtenida en el proceso de caracterización, deberá examinar las limitantes bióticas y abióticas presentes en el sitio (respuesta ambiental según tipología de suelos variaciones climática, fenómenos que alteran a los ecosistemas -disturbios antrópicos o no antrópicos, entre otros); por lo que el Titular debe:
Contabilizar y reportar árboles con DAP menor a 30 cm y mayores a 30 cm con sus correspondientes alturas. Para efectos de compensación arbórea se deberá considerar el DAP y altura promedio, existente en el sitio. La unidad de medida deberá ser número de individuos/Ha.

Caracterización cuali-cuantitativa del componente biótico en flora, considerando que el comportamiento biótico dado las características de estrés hídrico a la cual están sometido valoración económica de bienes y servicios ambientales del recurso.

Mediante dicha caracterización se debe de determinar el tipo de cobertura existente, como ejemplo: bosque seco, y el nivel de sucesión en el que se encuentra (primaria, secundaria). Dichos elementos servirán para el mapa de usos de suelo y aportes para el hábitat adecuado para especies.

Ecosistema de sabana

El levantamiento topográfico debe considerar el levantamiento completo de los individuos de morrales y del estrato arbóreos con independencia del tamaño o edad (no asignarle un DAP específico). Así mismo se deberá contabilizar el estrato arbustivo bajo. En las parcelas que reporten morrales de más de 60 unidades por Ha, se deberá garantizar el flujo subsuperficial, esto en función de disminuir el impacto por el cambio de condición hídrica sobre este tipo de ecosistemas

El proyecto deberá identificar las zonas inundables en el área de proyecto, evitando el desecamiento o eliminación de las áreas que funcionan como pantanos o humedales temporales, dada su función ecológica de estos territorios. Para identificar dichas zonas, deberá documentar el comportamiento del terreno en época lluviosa. Esto para efectos de delimitar la zona de intervención fuera de las zonas de inundación o considerarla como zonas con potencial para la protección.

Si el área del proyecto relacionado con el corredor prioritario se recomienda compensar en corredor prioritario, realizar acciones de rehabilitación del corredor, obra de paso para vida silvestre, medida para la protección de las especies, entre otros. Si el proyecto incorpora elementos fragmentantes como una calle se deben establecer medidas para amortiguar el efecto de borde, y medidas para el paso de fauna terrestre, en ambos lados.

3. Criterios para el diseño de la conectividad e intervención en áreas núcleo

Los criterios para el diseño de zonas de conectividad pretenden cumplir los objetivos establecidos en la presente guía y deberán ser utilizados para:

- Minimizar el impacto sobre las áreas núcleo y otros sitios de interés. Para ello se han establecido criterios en el apartado 2.1.
- Establecer área mínima de parches funcionales para el mamífero más grande de la zona, considerando la investigación realizada en el inventario de fauna y documentación de especies del numeral 2.3 y los criterios y literatura recomendada en el numeral 3.2.
- Diseño de corredores. Requerimientos de diseño, acondicionamiento y anchos mínimos para establecer y dar la funcionalidad a los corredores o puentes propuestos en relación a la intervención, considerando los puntos de llegada, estadía y tipos de vida silvestre proyectados para su uso. Para ello se establecen criterios en el numeral 3.3.
- Pasos de fauna. Relacionado con el diseño de corredores, sobre elementos fragmentantes tales como calles, se deberá dar continuidad a la conectividad a través de los pasos de fauna, para lo cual se deberán considerar los criterio y literatura propuesta en el punto 3.4
- Infraestructura en paisaje montañoso. Cumplir requerimientos de infraestructura en paisaje montañoso, según lo establecido en la presente Guía.

3.1. Criterios para el emplazamiento del proyecto

Inicialmente deberá realizar un análisis del mejor emplazamiento del proyecto en función de minimizar acciones de fragmentación y disminución de las áreas núcleo, según los siguientes criterios:

- Priorizar la agrupación de la propuesta de desarrollo (actividad, obra o proyecto), en función de proteger más espacio de área núcleo (o hábitat natural circundante) (Figura 21).
- Priorizar la intervención sobre las zonas que ya se encuentren impactadas (ecosistemas agrícolas anuales, tejidos edificados discontinuos, entre otros), sin cobertura boscosa o ecosistemas importantes tales como morrales o bosque de cafetal (según mapa de uso de suelo para la ZAUS).
- Considerar el emplazamiento del diseño mediante una intervención desde el área de borde hacia el área núcleo, de tal forma de evitar fraccionamiento o perforaciones en paisajes dominantes por matriz boscosa (Figura 21).
- Mantener los fragmentos asociados a los corredores principales establecidos por las directrices de zonificación ambiental y los puentes de conexión identificados mediante el análisis morfológico (estructural) del paisaje, estableciendo medidas ambientales para protegerlos y fortalecerlos.
- Para el diseño de intervenciones en montaña, se deberán considerar los criterios establecidos en el numeral 3.5
- Evitar fragmentar el bosque en buen estado (tipo de bosque, tamaño de parche, nivel de conservación relación biótica).

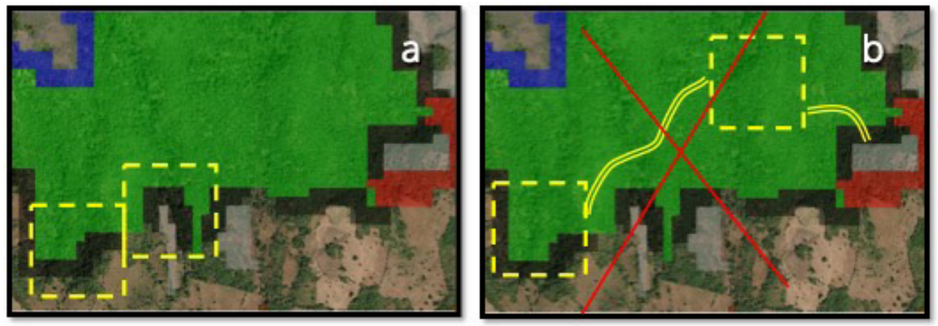


Figura 21. a) Propuesta de proyecto agrupado, a desarrollarse al entorno del área núcleo, disminuye área núcleo, cambia borde. b) Propuesta de proyecto disperso, genera mayor cantidad de borde, fracciona el área núcleo y perfora el área núcleo (no recomendable).

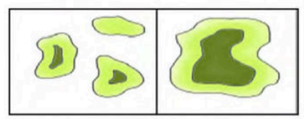
Si la intervención implica la generación de nuevos parches y elementos de fragmentación tales como calles, perforaciones, entre otros; se deberá considerar la identificación los parches remanentes y elementos fragmentantes del proyecto como consecuencia del diseño, y deberán establecerse los numerales 3.2, 3.3 y 3.4, en el proceso de diseño.

3.2. Criterios para el establecimiento de parches remanentes

Cuando la intervención de un proyecto establece un nuevo parche remanente, se deberán considerar los siguientes criterios a fin de dar continuidad a la funcionalidad del paisaje:

- El tamaño mínimo del parche a dejar, deberá estar función del mamífero más grande identificado en el área de análisis, según el inventario de fauna y documentación de especies del numeral 2.3. Para ello se establece como mínimo los siguientes tamaños de parche:
  a. Mamífero pequeño: 2.5 H
  b. Mamífero grande o mamíferos depredadores pequeños felinos: 10 Ha
- Se deberá considerar la menor intervención sobre el parche que presente mayor presencia de vida silvestre, según lo identificado en la caracterización de fauna.

Parches grandes son mejores que Parches pequeños



- El diseño de parche debe considerar el efecto de borde, donde son más favorables que los parches con formas más circulares o cuadrados, en relación a los alargados (Figura 22).

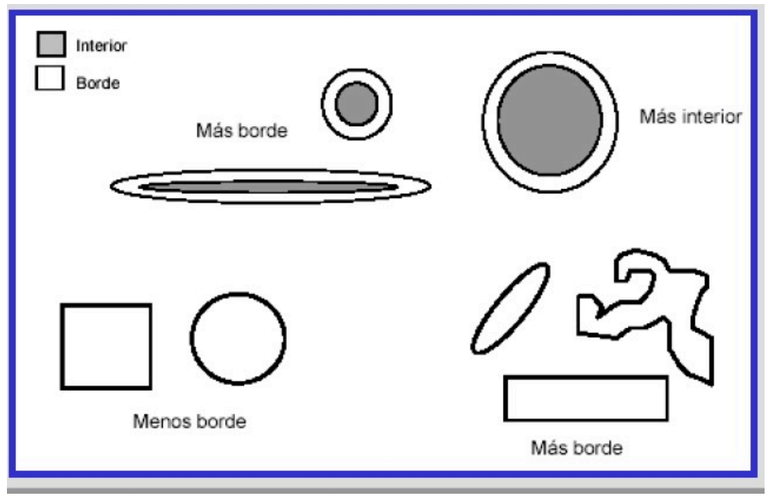


Figura 22. Preferencia de forma en el diseño de parche

- Como criterio de efecto de borde, se deberá considerar el mismo según la especie más grande documentada en el numeral 2.3, considerándose la siguiente tabla de referencia (Figura 23):

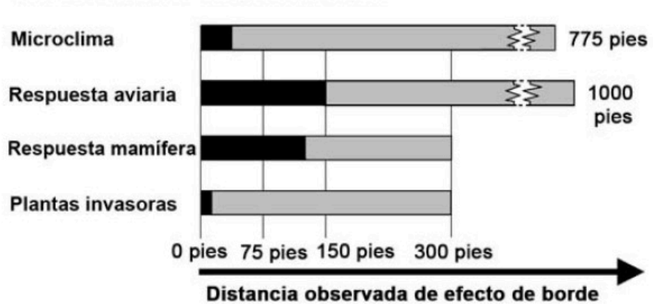
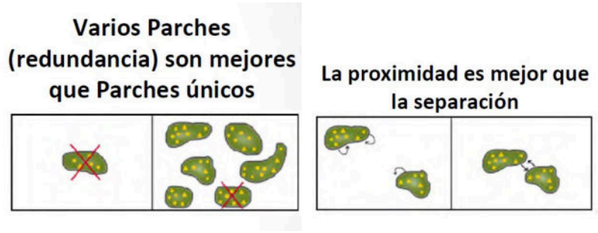


Figura 23. Efecto de borde en parche

- Los parches, deberán estar conectados a través de corredores continuos y pasos de fauna. Cuando se establezca dicha situación, se deberán considerar como medidas ambientales, aplicando los criterios de los numerales 3.3. y 3.4.

- Se deberá mantener la vegetación natural existente o realizar acciones de restauración en función del ecosistema natural imperante.
- Los parches remanentes y su condición intacta, no deberán ser incorporados al sistema urbano como jardines o sendero de recorrido. Estos deben mantener en mayor medida las condiciones naturales.
- No se permiten cerramientos que interrumpan la conectividad entre parches o la funcionalidad del mismo parche en relación al paisaje, aspecto que deberá ser considerado en el diseño.
- Varios parches funcionales, son mejores que parches únicos. La proximidad más que la separación. Pueden considerarse criterios de restauración para el logro de proximidad, esto debe estar en función de la especie meta considerada y la posibilidad de conectividad. La determinación puede considerarse como criterio, la distancia del parche que posee mayor biodiversidad en relación a sus pares continuos.



- Los parches, deberán estar conectados a través de corredores continuos y pasos de fauna (ver criterios de diseño de corredores y pasos de fauna).

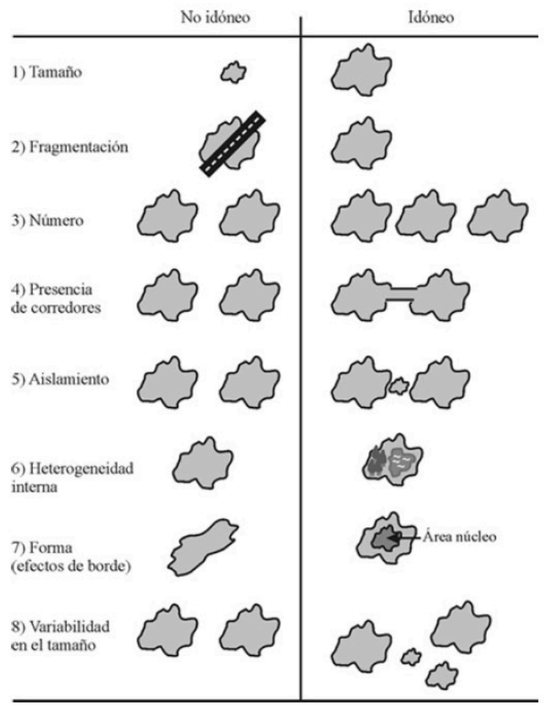


Figura 24. Referencia de criterios idóneos y no idóneos sobre parches

- En caso de parches degradados se deberán contemplar las medidas ambientales para su recuperación, manejo y mantenimiento de dicha propiedad (período no menor a 5 años, por las condiciones ambientales de sequía extrema imperantes en la zona).

3.3. Diseño de corredores y puentes

El diseño de los corredores estará fundamentado en corredores continuos y especies objetivo, siendo el criterio, utilizar la especie terrestre más grande identificada en el apartado 2.3; así como los sitios donde se identifiquen mayor paso de fauna silvestre, tipo de fauna y tipos de corredores terrestres o acuáticos naturales existentes en sitio.

La anchura mínima recomendada se establece en la Figura 25, el cual deberá de considerarse en función de la especie de mamífero más grande identificada en los inventario de fauna y documentación de especies. En el caso de los corredores biológicos prioritarios, no se podrá disminuir su ancho.

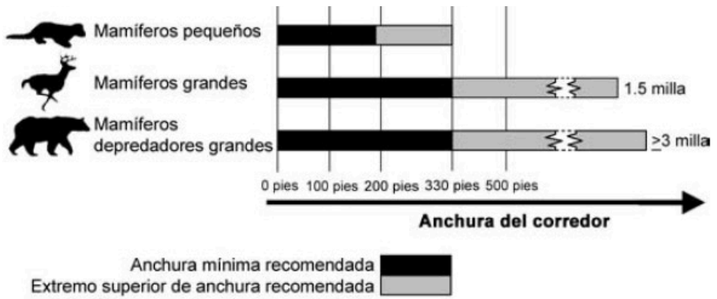


Figura 25. Criterio para ancho de corredor según especie.

Así mismo y considerando la especie objetivo, se deberán realizar acciones para la restauración o incremento los parches existentes que conecta el corredor.

Las áreas de usos restringidos "zonas de Protección y Restauración" pueden ser consideradas como corredores, no obstante, el ancho de corredor deberá de medirse a partir del eje de cauce del río hacia su parte externa. En ecosistemas de montaña, se deberán considerar la para la facilidad del tránsito de la especie objetivo, zonas con pendientes menores a 25%.

No se permiten la introducción de especies exóticas o extranjeras a las áreas establecidas como corredores biológicos.

En las zonas de Aprovechamiento y Aprovechamiento Condicionado, no se permite la eliminación total en los ecosistemas de bosques fragmentados que estén vinculados o próximos al trazo del corredor biológico. Esta proximidad deberá considerarse en los bosques que se encuentren a una distancia de 75 metros, medidos a partir del eje central del mismo, en ambos lados del corredor. Los corredores biológicos prioritarios identificados en el mapa de Zonificación Ambiental serán de especial interés para su restauración, debiéndose mantener la conservación de los espacios forestados considerando como mínimo una distancia al eje del corredor de 75 metros a cada lado.

Los puentes identificados en el proceso MSPAS, podrán ser incluidos para su restauración o conservación, afín de que estos funcionen como elementos conectores entre zonas núcleo prioritarias.

En las zonas de aprovechamiento condicionado que se localicen entre zonas núcleos, pueden cumplir una función importante como áreas conectoras, por lo que se podrían destinar como áreas para restauración y compensación, particularmente las que se encuentren en área fragmentadas (border opening modelación MSPAS).

En las áreas fragmentadas (border opening mdelación MSPAS) donde existen puentes y lazos, se deben establecer medidas para incrementar el área núcleo o para restaurar o conservar los puentes o lazos.

Los corredores prioritarios, los puentes, lazos y áreas fragmentadas que articulen zonas núcleo B podrán ser propuestos como áreas de compensación, a fin de fortalecer la conectividad y la continuidad del paisaje natural. La zona de protección estricta, se excluye de cualquier proceso de aprovechamiento y transformación.

Los proyectos en zonas de Aprovechamiento y Aprovechamiento Condicionado, en los que se encuentren inmersos corredores biológicos, deberán establecer medidas para la protección que fortalezcan la funcionalidad del corredor biológico hacia las zonas de Máxima Protección. Para ello, un biólogo o ecólogo deberá realizar un estudio sobre la presencia y movimiento de especies de fauna terrestre y acuáticas (hidrobiológicas), realizando investigación a través de la prospección científica. Además, deberá identificar las zonas de conexión o destino, debiendo establecer las medidas de restauración y protección, que sean identificados para dicho tramo. El análisis deberá estar sustentado con información primaria de campo que sustente el análisis incluyendo y sin limitarse a ello: fotografías, registros de audio, videos de especies registrada, especies registradas, época del inventario, entre otros. La información recabada, deberá formar parte del inventario de fauna y documentación de especies. Para los ecosistemas boscosos fragmentados que formen parte de corredor deberá de considerarse los criterios establecidos en el numeral 3.2, sobre aspectos tales como la forma, el tamaño y el efecto del borde, a fin de consolidar la matriz boscosa y otorgar viabilidad al corredor.

El ancho del corredor no deberá disminuir sea lo definido por las Directrices de Zonificación Ambiental.

Se pueden ejecutar acciones para la restauración orientadas para la mejora de la conectividad.

La restauración de corredores, deberá realizarse con vegetación similar al ecosistema natural que corresponde, según su tipología de ecosistemas y hábitat natural, identificadas en el apartado 2.4.
Otras consideraciones (Figura 26):

- Se debe establecer el corredor donde se identificaron conexiones históricas de la especie objetivo.
- Considerar en el diseño la posibilidad de corredores múltiples.
- Es preferible promover la restauración de los corredores más anchos y mantener o restaurar la conectividad natural.
- Parches y corredores diversos como prácticas agrícolas silvopastoriles, son mejores que aquellos simples.
- La conectividad deberá lograrse a través de corredores continuos.

Sobre el ancho de corredor, se deben considerar los siguientes criterios:

- Mientras más grande sea la especie, más ancho deberá ser el corredor necesario para facilitar el movimiento y brindar un hábitat potencial.

- A medida que aumenta la longitud del corredor también debe aumentar la anchura. Los corredores más cortos tienen mayor probabilidad de proveer un aumento de conectividad que los corredores largos
- En general, en paisajes que proveen un hábitat limitado o que están dominados por uso humano, un corredor debe ser más ancho
- En el proceso de conectividad, se deben considerar una combinación de los retazos pequeños y grandes.

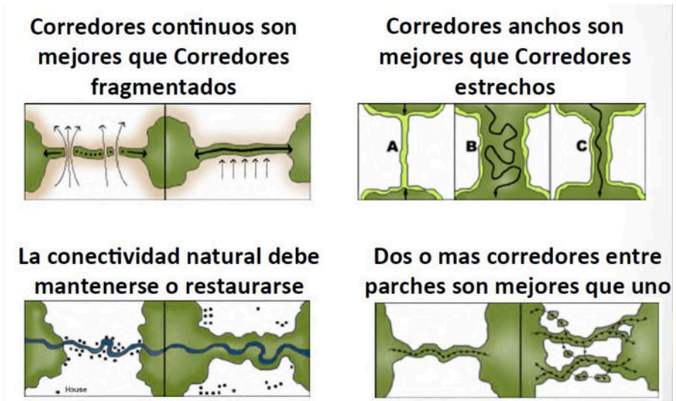


Figura 26. Otros criterios sobre corredores

Los corredores deberán siempre llegar a una zona núcleo o facilitar el acceso a las especies a recursos básicos tales como zonas de alimentación, refugio, reproducción, entre otros; en función del mantenimiento de una determinada población.

En caso de establecer elementos fragmentantes (tales como calles, infraestructura, cultivos, entre otros) **se deberán considerar de manera obligatoria la implementación de pasos de Fauna** para mantener la conectividad biológica en el paisaje (véase requerimientos para pasos de fauna).

Más criterios pueden ser identificados en el documento: Zonas de amortiguamiento para la conservación: lineamientos para diseño de zonas de amortiguamiento, corredores y vías verdes, de Gary Bentrup (año 2008)

3.4. Criterios para el diseño y medidas ambientales para el paso de fauna

Los pasos de fauna son obras o infraestructura diseñada para el paso especial de fauna, tiene por objetivo trasladar a las especies de un sitio a otro, evitando que tenga contacto con carreteras o elementos fragmentantes, manteniendo la dinámica de una o varias poblaciones y la conectividad entre hábitats fragmentados.

Para el diseño y establecimiento de medidas ambientales para pasos de fauna en términos generales se deberá desarrollar la identificación de cruces naturales de vida silvestre y el establecimiento de las medidas ambientales.
Identificación de cruces naturales de vida silvestre

La identificación de los cruces naturales de vida silvestre es de vital importancia para garantizar la funcionalidad de los pasos de fauna, por lo que para ello deberá considerar:

- El análisis de conectividad estructural, topografía y la caracterización del paisaje identificada en los apartados anteriores. Esto con el objetivo de identificar de manera inicial los potenciales sitios de paso de fauna.
- Observación directa mediante recorridos de campos. Esta técnica identifica el avistamiento de animales muertos, avistamientos de animales vivos o sus rastros (huellas, heces, pelos) en la vía o sitio del proyecto. Para ello se deberá establecer una metodología y realizar el registro según los comportamientos de las especies (nocturnos-crepusculares).
- Información aportada por los pobladores, sobre presencia de la vida silvestre en el área del proyecto
- Uso de cámaras trampa, para efectos de constatar los pasos de vida. Su ubicación deberá estar en función del análisis de los datos preliminares de los recorridos de campo, análisis de conectividad y la información aportada por los pobladores. Deberá considerarse el establecimiento de cámaras en obras hidráulicas con potencial para el paso de especies.

Del resultado del ejercicio anterior deberá contemplar un informe que describa lo identificado y un mapa de puntos importantes o sitios de mayor cruce de vida silvestre, para efectos de incorporarlos al diseño.

Criterios para el diseño de pasos de fauna y medidas ambientales

En función de establecer las medidas ambientales para disminuir el impacto de la vida silvestre se pueden considerar diferentes tipos de medidas ambientales de manera integrada, tales como: pasos de fauna inferiores, superiores, aéreos, rotulación, reductores de velocidad, reforestación, barreras, campañas de educación ambiental, entre otros. Por lo que para dar continuidad ecológica se deberá identificar medidas específicas para cada sitio de paso de fauna de la manera siguiente:

- Tipo de medidas
- Especies meta
- Ubicación con coordenadas en plano
- Tipo de estructura a considerar
- Plan de mantenimiento a largo plazo
- Tipo de monitoreo para su funcionamiento

Algunos criterios que pueden ser considerados para el paso de fauna son:

- El paso de fauna deberá ser acorde a las especies objetivo del diseño de corredor
- Los pasos de fauna deberán de conectar hacia parches de hábitat naturales
- Deberán de estar acondicionados para su funcionalidad
- Su ubicación deberá estar en función de pasos de fauna identificados previa a la intervención.
- El diseño del paso deberá considerar la especie de mayor tamaño identificada en el inventario de especies o en los recorridos de campo, así mismo su movilidad adecuada sin obstáculos o dificultad para retornar o pasar.

Mayores criterios y elementos de diseño se pueden identificar en los siguientes guías:

- Guía Ambiental. Vías amigables con la vida silvestre. Costa Rica 2014
- Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. Gobierno de España.

3.5. Criterios de intervención de infraestructura en paisaje montañoso

Se recomienda, si la actividad implica urbanización o lotificación (Figura 27 y Figura 28):

- Retiros de infraestructura al perímetro del lote: 5 metros, de los cuales 3 metros se deberán mantener con árboles del sitio o correspondientes al ecosistema y deberán estar ubicados en la colindancia.
- En lotes colindantes hacia Áreas de uso restringido, se deberá considerar como mínimo 10 metros del área de retiro de construcción de infraestructura de los cuales 5 metros deberán conservar el arbolado natural. No se permiten cerramientos con infraestructura dura, se deberá considerar cerramientos con cercos vivos.
- Tipo de cerramientos permitidos: no mayor a 2 m de altura y cierre con cerco vivo, con árboles y vegetación nativa (según el ecosistema imperante).
- Diseño de red vial y lotes o diseño urbanístico, considerando la adaptación a las curvas a nivel, en función de minimizar la terracería.
- Cortes a talud menores de 2 metros en pendientes entre 10% y 20% metros. Cortes a talud máximo de 3 m en pendientes mayores a 20% (tanto en lotes como infraestructura vial)
- El trazo del lote deberá estar considerado en función de mantener los criterios de cortes a talud.
- Según la dimensión de la intervención, se podrán considerar corredores interiores al proceso urbanístico, siempre y cuando el diseño posibilite las áreas mínimas establecidas y la funcionalidad del mismo considerando el efecto de borde.
- Considerar la adaptación de la infraestructura sobre pilotes para disminuir el área de impermeabilización.
- Se recomienda que la ornamentación de jardines incorpore los elementos naturales del área del proyecto, a fin de mantener las condiciones naturales del ecosistema y disminuir la demanda de recursos naturales tales como agua, ejemplo: el riego de gramales implica mayor consumo de agua.

No se podrá intervenir en la zona de corredores principales o puentes, al menos que se presente una propuesta validada por análisis de paisaje y análisis en campo, que establezca una mejor zona para el paso de Fauna, que esté documentada en sitio, cuente con un análisis de paisaje validado y que contemple la conservación de la vegetación boscosa existente.

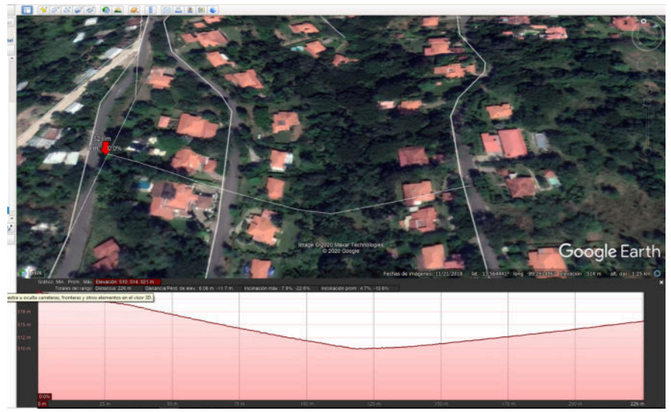


Figura 27. Corredor natural inmerso en desarrollo urbanístico y medidas adaptadas al ecosistema

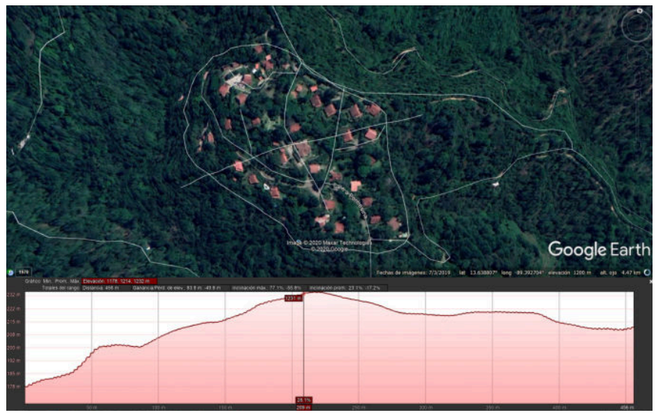


Figura 28. Desarrollo urbanístico con medidas adaptadas al paisaje

3.6. Criterios para implementación de ganadería

Se debe considerar prácticas amigables para el manejo y aprovechamiento de pastizales naturales en donde no se debe permitir la quema. Así mismo se debe implementar ganadería con rotación de potreros.

3.7. Medidas ambientales y compensación

Todas las propuestas de medidas ambientales, acciones de restauración y compensación, obtenidas del análisis y requerimientos deberán reflejarse en el diseño completo de la actividad, obra o proyecto.

Para identificar los resultados de la implementación de la presente Guía, el Titular deberá entregar un mapa resultado (mapa mxd, archivos shape file y raster georeferenciados) y documentación pertinente con las medidas ambientales establecidas: áreas compensación ambiental in situ, zonas de conservación del proyecto, corredores biológicos y pasos de fauna asociados, parches remanentes de las áreas núcleo, áreas de compensación/conservación restauradas, entre otros. Estas deberán estar sujetas a procesos de auditoría del área de Cumplimiento Ambiental.

Así mismo, el Titular, deberá entregar toda la información de análisis realizada en la aplicación de la presente Guía, incluyendo los archivos digitales de información cartográfica elaborada (mapa mxd, archivos shape file y raster georeferenciados).

Sitios para la compensación

Las determinadas según el análisis de paisaje realizado en el sitio.
Terrenos o propiedades para la restauración en orden de importancia, considerando la compensación en sitio son:
Perforación o fragmento que incremente el área de la zona núcleo más grande y más próxima.

- Corredores prioritarios y zonas núcleo asociados al corredor principal
- Áreas de uso restringido
- Nuevos corredores
- Zonas colindantes a las ANP tales como áreas de amortiguamiento.
- Creación de nuevas ANP en zonas de morrales, farallones (en caso de encontrarse en dicho ecosistema).

Otros tipos de compensación a considerar, además de las existentes en la Guía para efectos de compensación ambiental:

- Destinar el área de conservación para incorporarlas al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Compra de terrenos con servicios ambientales idénticos a las zonas intervenidas. Estas deberán pasar a titularidad del MARN
- Compra de tierra para la restauración. Esta modalidad deberá contemplar medidas ambientales para su recuperación, manejo y mantenimiento en un período no menor de 5 años debido a las condiciones ambientales relacionadas su condición por ser corredor seco.

4. Referencias

Bentrup, G., & USDA. (Diciembre de 2008). Zonas de amortiguamiento para conservación: lineamientos para diseño de zonas de amortiguamiento, corredores y vías verdes. Obtenido de U.S. Forest Service: https://www.fs.usda.gov/

Centro Común de Investigación, Comisión Europea. (2009). MSPA GUIDE. Obtenido de European Comission: https://forest.jrc.ec.europa.eu/en/activities/lpa/mspa/

Correa Ayram, C., & Mendoza, M. (Enero de 2013). Análisis morfológico de los patrones espaciales: una aplicación en el estudio multitemporal (1975-2008) de los fragmentos de hábitat de la cuenca del lago Cuitzeo, Michoacán, México. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/

Lauer, W. (1954). Las Formas de la Vegetación en El Salvador: con un mapa. Comunicaciones. Ciencias Naturales y matemáticas, 44-45. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad de El Salvador.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. España. (2015). Prescripciones técnicas para el diseño de paso de fauna y vallados perimetrales (segunda edición, revisada y ampliada). Obtenido de Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico: https://www.miteco.gob.es/

Mugica, M., de Lucio Fernández, J., Martínez, C., Sastre Olmos, P., & Castro Nogueira, H. (2002). La fragmentación del paisaje como principal amenaza a la integridad del funcionamiento del territorio. En C. d. Andalucía, Integración territorial de espacios naturales protegidos y conectividad ecológica en paisajes mediterráneos (págs. 27-99). Andalucía, España: Dirección Nacional de RENP y Servicios Ambientales, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

Pomareda García, E., Araya Gamboa, D., Ríos Montero, Y., Arévalo Huezo, E., Aguilar Ruiz, M. C., & Menacho Odio, R. (Diciembre de 2014). Guía Ambiental. Vías amigables con la vida silvestre. Obtenido de Research Gate: https://www.researchgate.net/

Quintana, R. (2010). Ecología regional y del paisaje. Obtenido de Departamento de Ecología, Genética y Evolución. Universidad de Buenos Aires.: http://server.ege.fcen.uba.ar/ecoregional/

Walshburger, T., Pedraza, C., Melo, A., & The Nature Conservancy. (Julio de 2014). Presentación. Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible: Conservación de la Biodiversidad como eje del diseño. Obtenido de https://docplayer.es/: https://docplayer.es/59577440-Proyecto-ganaderia-colombiana-sostenible-conservacion-de-la-biodiversidad-como-eje-del-diseno.html

GOBIERNO DE EL SALVADOR

MINISTERIO DE ECONOMÍA

BID

GOBIERNO DE EL SALVADOR

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

www.marn.gob.sv
medioambiente@marn.gob.sv

@MedioAmbienteSV
marn.gob.sv

marn_elsalvador/
/MARNsv