



Diagnóstico Plan General de Manejo del Refugio Nacional de Vida Silvestre Archie Carr

2017

Diagnóstico Plan General de Manejo del Refugio Nacional de Vida Silvestre Archie Carr

Área de Conservación Tortuguero
Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)
2017



Publicado por: Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC).

Donado por: Asociación Costa Rica por Siempre/Segundo Canje de Deuda.

Elaboración técnica: Melibea Gallo, Heiner Acevedo, Eduardo Rodriguez, Yessenia Villalobos.

Copyright: © 2017. Sistema Nacional de Áreas de Conservación.

Esta publicación puede citarse sin previa autorización con la condición que se mencione la fuente.

Citar como: SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación). 2017. Diagnóstico para Plan General de Manejo del Refugio Nacional de Vida Silvestre Archie Carr. Área de Conservación Tortuguero. San José, Costa Rica. 67 páginas.

El proceso de facilitación de este Diagnóstico para Plan General de Manejo del Refugio Nacional de Vida Silvestre Archie Carr fue llevado a cabo mediante un acuerdo de donación por la Fundación de Parques Nacionales y fue posible gracias al apoyo técnico y financiero del Segundo Canje de Deuda por Naturaleza entre Costa Rica y Estados Unidos, la Asociación Costa Rica Por Siempre y del personal del Área de Conservación Tortuguero.

La Asociación Costa Rica Por Siempre es una organización sin fines de lucro que administra una iniciativa de conservación público-privada desarrollada con el objetivo de consolidar un sistema de áreas protegidas marinas y terrestres que sea ecológicamente representativo, efectivamente manejado y con una fuente estable de financiamiento, permitiéndole a Costa Rica ser el primer país en desarrollo en cumplir las metas del Programa de Trabajo en Áreas Protegidas (“PTAP”) de la Convención sobre Diversidad Biológica (“CDB”) de las Naciones Unidas.

ISBN:

Asesoría Técnica: Sara Zúñiga, Elena Vargas, María Elena Herrera, Leonardo García.

Financiamiento: Segundo Canje de Deuda.



Contenido

1. Introducción.....	1
2. Generalidades del RNVS Dr. Archie Carr.....	1
2.1. Ubicación geográfica y política.....	1
2.2. Creación del Refugio Nacional de Vida Silvestre Dr. Archie Carr.....	3
2.3. Marco institucional	4
2.4. Marco Legal	7
3. Diagnóstico biológico.....	10
3.1. Generalidades.....	10
3.2. Biodiversidad	11
3.3. Importancia ecológica y servicios ecosistémicos	23
4. Elementos focales de manejo.....	24
4.1. Selección de EFM	24
4.2. Caracterización de los EFM.....	24
5. Análisis de vulnerabilidad y riesgo	29
5.1. Conceptualización del análisis	29
5.2. Resultados del análisis de vulnerabilidad	30
5.3. Amenazas vinculadas al cambio climático	32
6. Diagnóstico socioeconómico	33
6.1. Situación social.....	33
6.2. Situación económica	35
6.3. Actores clave	36
7. Caracterización de la tenencia de la tierra.....	41
7.1. Definición y caracterización.....	41
7.2. Método y herramientas.....	42
7.3. Resultados de la caracterización del régimen de tenencia de la tierra.....	43
8. Diagnóstico institucional.....	49
8.1. Aspectos administrativos.....	49
8.2. Gestión del refugio.....	49
8.3. Articulación con el Parque Nacional Tortuguero.....	50
8.4. Actividades permitidas en Patrimonio Natural del Estado	51
9. Bibliografía.....	54
10. Anexo 1. Listados de especies GBIF - ACTo.....	57
11. Anexo 2. Listado de especies reportadas en los monitoreos de ACTo	66

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de ubicación del Refugio Nacional de Vida Silvestre Dr. Archie Carr	2
Figura 2. Comparación de límites geográfico de acuerdo con la fuente de información.....	4
Figura 3 Mapa de ubicación de las Áreas de Conservación.....	6
Figura 4. Sitios de muestreo complicados por la Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad (IABIN), Global Biodiversity Information Facility, para datos de biodiversidad del RNVSAC.	11
Figura 5. Número de hembras nidificantes reportadas en el monitoreo de RNVS Dr. Archie Carr y PN Tortuguero para el año 2015. Fuente STC – MINAE (2016)	15
Figura 6. Riqueza de especies de aves en ACTo. Fuente SINAC (2013).	22
Figura 7. Cadena de factores para construir el modelo conceptual de análisis de vulnerabilidad y riesgo de los elementos focales de manejo priorizados. Fuente: modificado de Ibish y Hobson, 2014.....	29
Figura 8 Modelo conceptual de análisis de vulnerabilidad y riesgo de los elementos focales de manejo priorizados para el RNVS-AC.	31
Figura 9. Evolución del Índice de Desarrollo Humano del Cantón de Pococí 2010 - 2014	35
Figura 10 Percepción de los actores del liderazgo y la capacidad de incidencia de los actores clave en el proceso de formulación del PGM del RNVSE Archie Carr.....	39
Figura 11. Imagen de plano catastrado	42
Figura 12. Ejemplo de un derrotero en azimut	43
Figura 13 . Caracterización del Régimen de Tenencia de la Tierra en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Dr. Archie Carr	45
Figura 14. Aspectos importantes del Régimen de Tenencia de la Tierra en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Dr. Archie Carr.	47

Índice de tablas

Tabla 1. Número y extensión de las Áreas Silvestres Protegidas (terrestre y marina) de Costa Rica. Fuente: SINAC 2012 y ASC 2015.	8
Tabla 2. Número de especies y familias reportadas por grupo taxonómico. Fuentes de datos: Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad (IABIN), Global Biodiversity Information Facility, Base de Datos INBio y revisión de publicaciones científicas	11
Tabla 3. Número de especies y familias reportadas por grupo taxonómico. Fuentes de datos: Monitoreo Biológico ACTo, sendero Terrestre El Gavilán.	11
Tabla 4. Especies de tortugas que anidan en el RNVS Dr. Archie Carr y estado de conservación.	15
Tabla 5. Listado de especies de aves costero - marinas reportadas para RNVS Dr. Archie Carr. Fuente Khazan (2015).	21
Tabla 6. Servicios ecosistémicos del RNVSAC.....	23
Tabla 7. Características de los ecosistemas de playa y vegetación costera como EFM en RNVS-AC.....	25
Tabla 8. Especies de tortugas en playas de anidación del RNVS-AC. Fuente de datos: SINAC (2013).	26
Tabla 9. Características de la lapa verde como EFM en RNVS-AC.....	27
Tabla 10 EFM Bocana del Tortuguero.....	28
Tabla 11. Distribución etaria y por sexo de la población de Tortuguero. Fuente: EBAIS Barra de Tortuguero. Análisis de Situación Integral de Salud, Barra de Tortuguero, 2010 en FUNPADEM-INBIO-CONEXO Soluciones empresariales, 2012.	33
Tabla 12. Lista de actores clave identificados participativamente. Nota: Los actores considerados para el trabajo en grupo focal se señalan con un asterisco.....	37
Tabla 13 Actores, intereses y alianzas en torno al RNVS Archie Carr	38
Tabla 14. Planos encontrados para la zona del Refugio Dr. Archie Carr.....	44
Tabla 15. Requisitos por tipo de actividad.	53
Tabla 16. Especies de flora registradas en el RNVSAC y sus cercanías. Fuente de datos Global Biodiversity Information Facility (2017).	57
Tabla 17. Lista de familias y especies de peces capturados durante la pesca de arrastre, Caribe Norte. Fuente SINAC (2016).....	58
Tabla 18. Lista de familias y especies de peces de agua dulce del PN Tortuguero. Fuente: Mora, Rodríguez y López, (2003)	59
Tabla 19. Anfibios en RNVS Cr. Archie Carr y sus zonas aldeanas. Base de datos Global Biodiversity Information Facility (2017).....	60
Tabla 20. Reptiles en RNVS Cr. Archie Carr y sus zonas aldeanas. Base de datos Global Biodiversity Information Facility (2017).....	61
Tabla 21. Aves en RNVS Cr. Archie Carr y sus zonas aldeanas. Base de datos Global Biodiversity Information Facility (2017), SINAC (2016), (COTERC, 2015) y (CRBO, 2016).....	62
Tabla 22. Mamíferos en RNVS Cr. Archie Carr y sus zonas aldeanas. Base de datos Global Biodiversity Information Facility (2017).....	65

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Dosel de bosque secundario, RNVS Dr. Archie Carr. Foto Melibea Gallo.	10
Ilustración 2. Inicio sendero terrestre, RNVS Dr. Archie Carr. Foto. Melibea Gallo.	10
Ilustración 3. Buturoides virescens (garcita verde). Foto. Melibea Gallo.	11
Ilustración 4. Playas arenosas RNVS-AC. Foto. Melibea Gallo.	12
Ilustración 5. Vegetación de playa (izq) y Talipariti tiliaceum (uva de playa) (der). Fotos: Melibea Gallo. ..	13
Ilustración 6. Piper tuberculatum (cordoncillo.) Foto: Melibea Gallo.	14
Ilustración 7. Bosque detrás de la franja costera arenosa. Foto Melibea Gallo.	14
Ilustración 8. Chelonia mydas (tortuga verde). Foto Área de Conservación Tortuguero.	15
Ilustración 9. Demochelys coriacea (tortuga baula). Foto Área de Conservación Tortuguero.	16
Ilustración 10. Caretta caretta (tortuga cabezona) Foto. V. Niclos. www.testudines.org	16
Ilustración 11. Eretmochelys imbricata (tortuga carey). Foto Alan Wolf, www.testudines.org	17
Ilustración 12. Ara ambiguus (lapa verde).....	18
Ilustración 13. Dipterys panamensis (almendro tropical) Smithsonian Tropical Research Institute.....	18
Ilustración 14. Thalasseus maximus (gaviotín) y Rynchops niger (Rayador americano). Foto Área de Conservación Tortuguero.	20
Ilustración 15. Aves costero marinas. De izquierda a derecha: Charadrius nivosus, C. collaris, Calidris minutilla y Chlidonias niger.	22
Ilustración 16. Chelonia mydas (tortuga verde). Foto Minor Zúñiga.	24
Ilustración 17 Infraestructura localizada dentro del RNVS Dr. Archie Carr	50

1. Introducción

El Refugio Nacional de Vida Silvestre Dr. Archie Carr (RNVS-AC) fue creado en 1994, apuntando a la conservación de los sitios de anidación de tortugas marinas principalmente *Chelonia mydas* (tortuga verde), la cual se encuentra amenazada por el desarrollo urbano y turístico. El Refugio se encuentra dentro del Área de Conservación Tortuguero (ACTo), y a pesar de su pequeña extensión, conserva más de 20 especies de plantas vasculares, 24 especies de peces, 12 de anfibios, 32 de reptiles, 133 de aves y 15 especies de mamíferos, incluyendo diversas especies en peligro de extinción (GBIF, 2017).

El objetivo general del trabajo es el de “dotar al RNVS-AC de un Plan General de Manejo (PGM), elaborado en forma participativa para la planificación del desarrollo y manejo de esta ASP para los próximos 10 años, contemplando sus áreas de influencia y en concordancia con el enfoque ecosistémico, el manejo adaptativo y la Guía para el diseño y formulación del Plan General de Manejo de las Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica del SINAC”. Se espera mejorar la conservación de la biodiversidad en el RNVS Dr. Archie Carr a través del diseño del PGM consensuado y participativo que integre los Elementos Focales de Manejo (EFM), los riesgos y amenazas; así como acciones estratégicas a implementar en los próximos 10 años.

El presente documento corresponde al Diagnóstico para la elaboración del PGM, siguiendo la Guía para el diseño y formulación de Planes de Manejo de las Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica (SINAC, 2013); en el marco de los objetivos del Programa Costa Rica por Siempre, que tiene como una de sus metas que “al 2020 el 70% de las ASP estatales cuentan con planes de manejo”. El diagnóstico informa sobre el estado la biodiversidad, la gestión institucional y los servicios ecosistémicos generados por el Refugio. Se priorizan y analizan los EFM y las alternativas para disminuir las amenazas que se ciernen sobre ellos y, consecuentemente, mejorar la gestión de esta importante área silvestre protegida (ASP).

2. Generalidades del RNVS Dr. Archie Carr

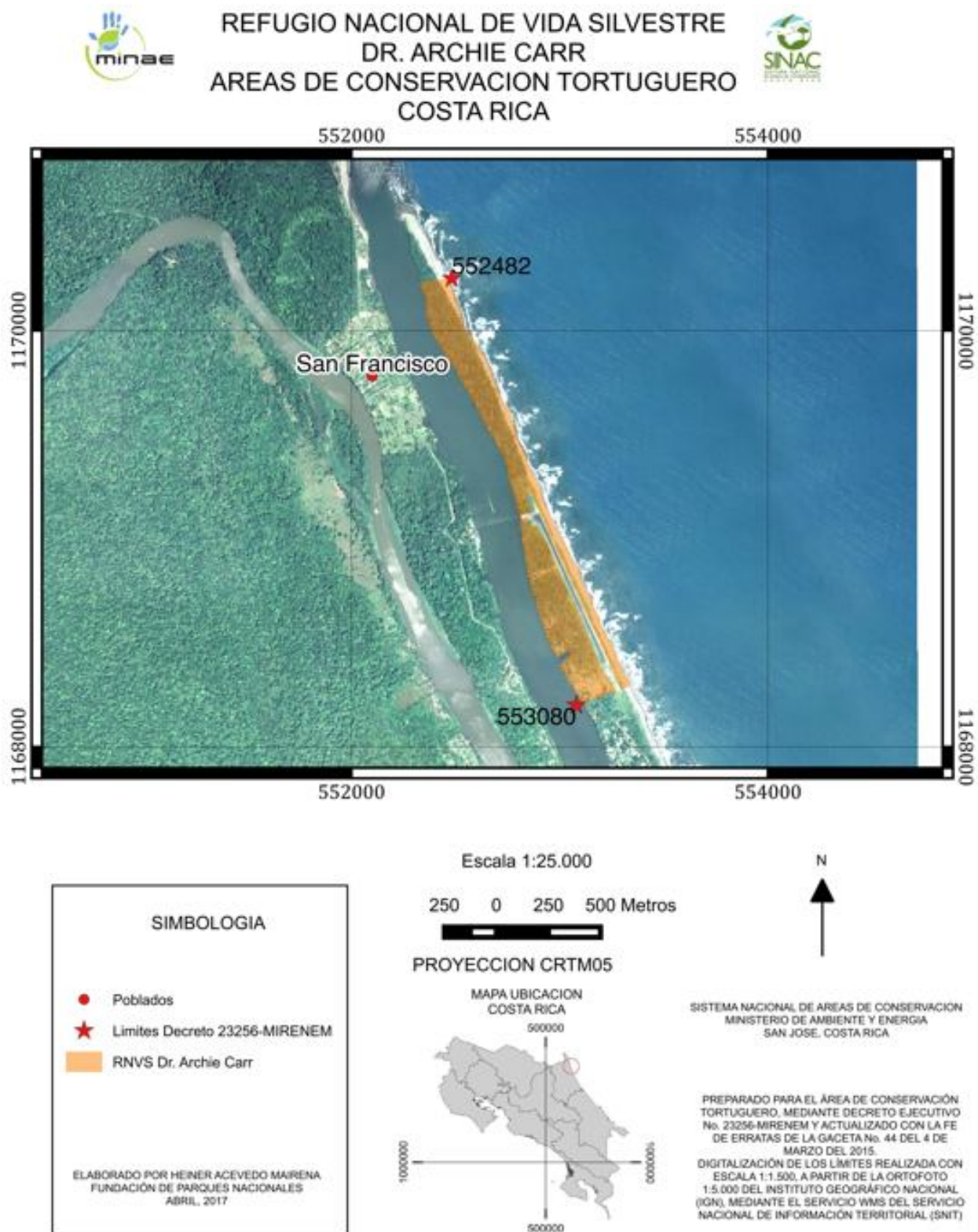
2.1. Ubicación geográfica y política

El RNVS-AC se ubica al noreste de la vertiente Caribe de Costa Rica (ver Figura 1), en la provincia de Limón (Sétimo), cantón Pococí (Segundo) y distrito Colorado (Sexto), según la división territorial administrativa de Costa Rica (IGN, 2009; DE 23256-MIRENEM, 1994).

El RNVS-AC se localiza entre las coordenadas 552.000-553.500 longitud Este y 1.168.000-1.170.500 latitud Norte, en el sistema oficial¹ Costa Rica Transversal Mercator (CRTM05). También en coordenadas geográficas se ubica en 83°30′54”-83°31′12” longitud Oeste y 10°33′54”-10°35′06” latitud Norte. Se ubica hacia el norte de la comunidad de Tortuguero, en la barra que separa el mar Caribe con la laguna Tortuguero. Esta laguna es la salida hacia el mar Caribe del caño Suerte, río Palacio, río Tortuguero, caño Sérvulo y río Sierpe.

¹ Coordenadas calculadas mediante el programa QGIS 2.14.3 Essen

Figura 1. Mapa de ubicación del Refugio Nacional de Vida Silvestre Dr. Archie Carr



2.2. Creación del Refugio Nacional de Vida Silvestre Dr. Archie Carr

Decretos

El RNVS-AC fue creado el 19 de mayo de 1994 mediante Decreto Ejecutivo N°23256-MIRENEM, el cual fue publicado en el Diario Oficial La Gaceta N° 96. Luego, en La Gaceta N° 44 del 4 de marzo del 2015 se publicó una fe de erratas debido a que, en el citado decreto ejecutivo, hubo un error en las coordenadas que delimitan el Refugio. Las coordenadas correctas son las siguientes:

“Artículo 1°- Créase el Refugio de Vida Silvestre Dr. Archie Carr, de propiedad estatal, ubicado en el Distrito Colorado, Cantón Pococí, Provincia de Limón, Hoja Cartográfica Tortuguero, Escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica, que comprende el área delimitada por los siguientes linderos: Partiendo de un punto de coordenadas geográficas 282 900N y 589 350 E, ubicados por el canal de Lagunas del Tortuguero, el límite inicia con rumbo Noroeste por la margen derecha de dichas Lagunas, hasta Boca del Tortuguero, en el punto de coordenadas 284 950 N y 588 750 E. B: A partir de este punto continua con rumbo Sureste por la línea de pleamar hasta el punto de coordenadas 282 900 N y 589 350 E, que corresponde al punto de origen de la presente descripción.”

Además, los artículos 1 y 2 del Decreto Ejecutivo N°23256-MIRENEM indican que el Refugio es **propiedad estatal** y que se excluye de sus límites el aeródromo de Tortuguero.

Objetivo de creación

Los fundamentos técnicos indicados en el decreto ejecutivo de creación para la declaratoria del RNVS-AC son los siguientes:

- Que las playas de Tortuguero son el sitio de mayor importancia en el hemisferio occidental para el anidamiento de la tortuga verde (*Chelonia mydas*), una especie fuertemente amenazada de extinción.
- Que dicha playa es importante también para el desove de otras especies de tortugas como *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata* y *Caretta caretta*.
- Que la playa de anidación ubicada en las coordenadas Lambert Costa Rica Nortes 283.000 N y 285.000 N se encuentra desprotegida y amenazada por el desarrollo urbano y turístico.

Extensión terrestre

El RNVS-AC tiene una extensión terrestre de 450334 metros cuadrados, a partir de la información de la hoja cartográfica Tortuguero (Figura 2, imagen A), escala 1:50.000, del Instituto Geográfico Nacional. Pero tiene una extensión terrestre de 329017 metros cuadrados a partir de la ortofoto del Instituto Geográfico Nacional (Figura 2, imagen B), disponible mediante el servicio OGC del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT).

Para ambos casos, se digitalizó los límites con escala 1:1.500, basado en la ortofoto y en la hoja cartográfica. La diferencia de la superficie se debe al detalle que tiene la ortofoto, cuya escala es 1:5.000; también se debe a que la barra donde se ubica el Refugio ha cambiado su forma, siendo ahora más delgada y alargada.

Figura 2. Comparación de límites geográfico de acuerdo con la fuente de información.



2.3. Marco institucional

Sistema Nacional de Áreas de Conservación

El Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) es una institución que pertenece al Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). El artículo 22 de la Ley de Biodiversidad 7788 (1998) indica que el SINAC “tendrá personería jurídica propia; será un sistema de gestión y coordinación institucional, desconcentrado y participativo, que integrará las competencias en materia forestal, vida silvestre, áreas protegidas”, así como “la protección y conservación del uso de cuencas hidrográficas y sistemas hídricos”.

El SINAC está conformado por (Art 23/Ley de Biodiversidad):

- El Consejo Nacional de Áreas de Conservación (CONAC)
- La Secretaría Ejecutiva
- Las estructuras administrativas de las Áreas de Conservación (AC)
- Los Consejos Regionales de Áreas de Conservación (CORAC)
- Los Consejos Locales (COLAC)

Asimismo, está dividido en seis regiones (Art. 5/DE 40054-MINAE), según la regionalización del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). Estas regiones a su vez están conformadas por áreas de conservación, diez de ellas continentales (Art. 8/DE 40054-MINAE) (ver Figura 3):

- 1) Región Chorotega
 - a. Área de Conservación Guanacaste (ACG)
 - b. Área de Conservación Tempisque (ACT)
 - c. Área de Conservación Arenal Tempisque (ACAT)
- 2) Región Huetar Caribe
 - a. Área de Conservación Tortuguero (ACTo).

- b. Área de Conservación Amistad Caribe (ACLA-C)
- 3) Región Brunca
 - a. Área de Conservación Osa (ACOSA)
 - b. Área de Conservación Amistad Pacífico (ACLA-P)
- 4) Región Central
 - a. Área de Conservación Central (ACC)
- 5) Región Huetar
 - a. Área de Conservación Arenal Huetar-Norte (ACA-HN)
- 6) Región Pacífico Central
 - a. Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC)

Además, se crea el Área de Conservación Marina Cocos, la cual es un área de conservación insular-oceánica (Art. 4/DE 40054-MINAE). Los límites geográficos serán la zona económica exclusiva del Océano Pacífico de Costa Rica que incluye los ecosistemas asociados al Parque Nacional Isla del Coco, Área Marino de Manejo Montes Submarinos, y cualesquiera áreas marinas que el país defina como de significancia ecológica o biológica ubicada en los límites geográficos de esta zona, procurando la adecuada salud de los ecosistemas o estabilidad de los recursos marinos o pesqueros.

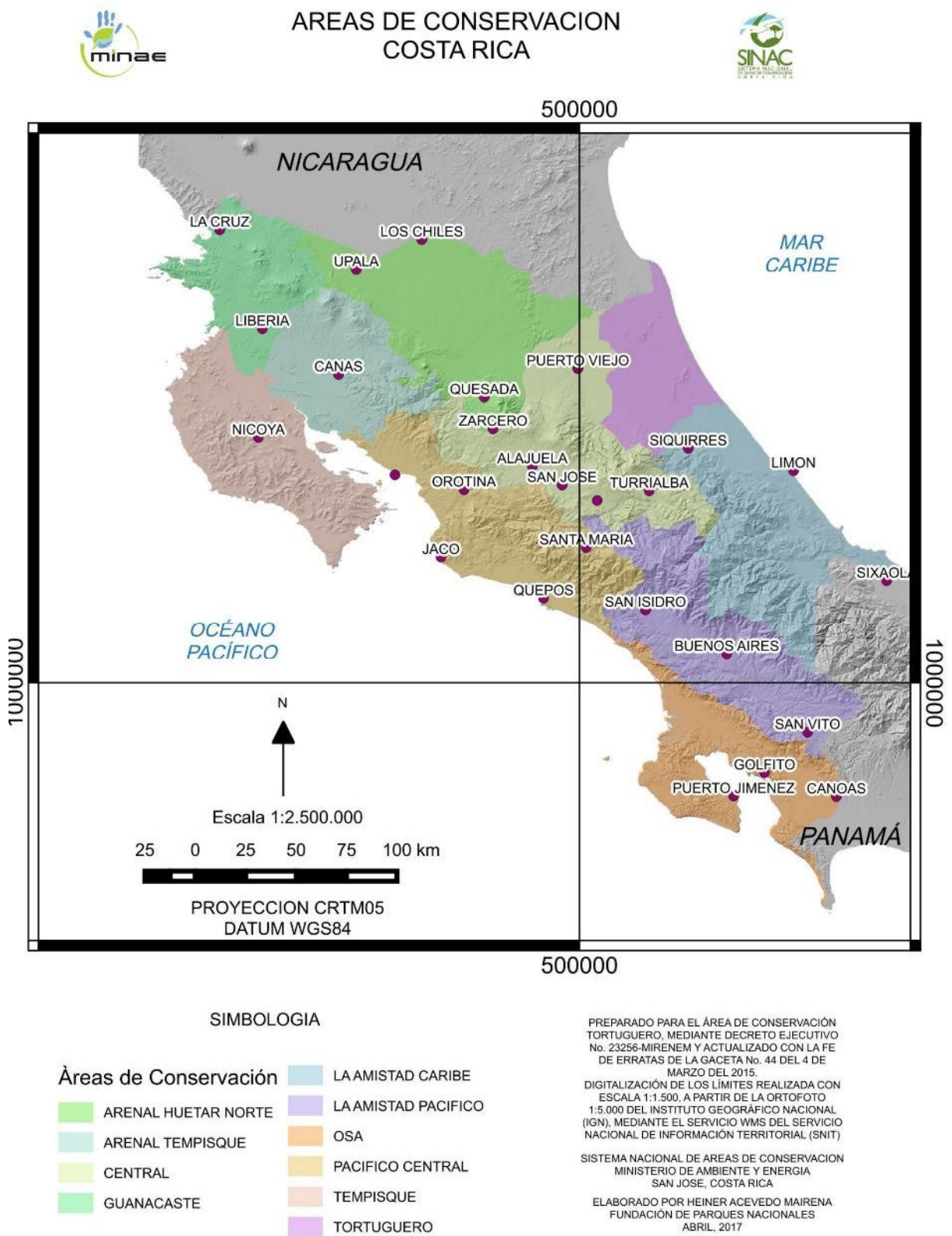
Las Áreas de Conservación (AC) son “*unidades territoriales del país delimitadas administrativamente, regida cada una por una estrategia de desarrollo y administración propia, que corresponde al ámbito de competencia territorial de las mismas y que responde a la ejecución y seguimiento de acciones sectoriales regionales del Plan Nacional de Desarrollo y las directrices políticas de cada sector a nivel regional*” (Art. 7/DE 40054-MINAE).

Región Huetar Caribe

La Región Huetar Caribe se ubica en la vertiente Atlántica de Costa Rica, tiene una superficie de 9199 km², aproximadamente el 18% del territorio nacional terrestre; una de sus dos áreas de conservación es el ACTo, que se ubica en la vertiente Caribe en el sector Norte y tiene una superficie terrestre de 3050 km², y está integrado por tres cantones y 12 distritos. (IGN, 2009). Sus límites son los siguientes:

- Limita al Sur con el río Parismina y río Destierro.
- Limita al Este con el mar Caribe.
- Limita al Norte con el río San Juan, que además es el límite de frontera con Nicaragua.
- Limita al Oeste, parcialmente con el río Chirripó y Caño Tigra.

Figura 3 Mapa de ubicación de las Áreas de Conservación



2.4. Marco Legal

Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica

La Ley de Biodiversidad 7788, en su artículo 58 define las ASP como “zonas geográficas delimitadas, constituidas por terrenos, humedales y porciones de mar. Han sido declaradas como tales por representar significado especial por sus ecosistemas, la existencia de especies amenazadas, la repercusión en la reproducción y otras necesidades y por su significado histórico y cultural. Estas áreas estarán dedicadas a conservación y proteger la biodiversidad, el suelo, el recurso hídrico, los recursos culturales y los servicios de los ecosistemas en general” (Art. 58).

La Ley Orgánica del Ambiente 7554 (1995), por medio del artículo 32 realiza la clasificación de categorías de las ASP: “El Poder Ejecutivo, por medio del MINAE, podrá establecer ASP, en cualquiera de las categorías de manejo que se establezcan y en las que se señalan a continuación:

- Reservas forestales
- Zonas protectoras
- Parques nacionales
- Reservas biológicas
- Refugios nacionales de vida silvestre
- Humedales
- Monumentos naturales

El artículo 70 del Reglamento a la Ley de Biodiversidad define los criterios técnicos para las categorías de manejo citados anteriormente. Además, incluye dos nuevas categorías de manejo:

- Reservas Marinas
- Áreas Marinas de Manejo

Costa Rica ha establecido 169 áreas protegidas bajo diferentes categorías de manejo (ver Tabla 1). La superficie total en el sector terrestre es de 13572 km², lo que representa un 26,28% del territorio continental (SINAC 2012). La meta Aichi 11 de la CBD propone para el 2020 alcanzar al menos 17% de las zonas terrestres y de aguas continentales bajo áreas protegidas. De acuerdo con los datos anteriores, el país ha logrado alcanzar esta meta Aichi para el sector terrestre (ASC, 2015).

Para el sector marino, Costa Rica tiene 21 AMP establecidas que tienen una extensión marina. De ellas, hay tres humedales, nueve parques nacionales, una reserva biológica, una reserva natural absoluta y siete refugios de vida silvestre (SINAC, 2012), que cubren 15308 km² de AMP, lo que representa un 2,61% del territorio marino. La meta Aichi 11 de la CBD propone para el 2020 alcanzar al menos 10% de las zonas marinas y costeras bajo áreas protegidas. De acuerdo con los datos anteriores, el país avanza hacia esta meta; sin embargo, también se estableció una meta nacional para alcanzar hasta un 4% de protección de la Zona Económica Exclusiva (ASC, 2015).

Tabla 1 Número y extensión de las Áreas Silvestres Protegidas (terrestre y marina) de Costa Rica. Fuente: SINAC 2012 y ASC 2015.

Categoría de manejo	Cantidad de Áreas Protegidas	Superficie continental protegida (ha)	Porcentaje de la superficie continental nacional (51.100 Km ²)	Superficie marina protegida (ha)	Porcentaje de la superficie marina nacional (30.308 Km ²)	Superficie total protegida (ha)
Parques Nacionales	28	629.435	12,32 %	477.212	15,74 %	1.106.647
Reserva Biológica	8	21.636	0,42 %	5.202	0,17 %	26.838
Refugio Nacional de Vida Silvestre	75	237.587	4,65 %	54.424	1,79 %	292.011
Zona protectora	31	157.917	3,09 %	0	0,00 %	157.917
Reserva Forestal	9	216.292	4,23 %	0	0,00 %	216.292
Humedal (incluye manglar)	13	69.254	1,36 %	1.37	0,04 %	70.624
Otras categorías	5	25.144	0,49 %	1.625	0,05 %	26.769
Totales	169	1.357.265	26,28 %	539.833	17,79 %	1.897.098

Refugio Nacional de Vida Silvestre

La definición para un Refugio Nacional de Vida Silvestre es la siguiente “Áreas geográficas que poseen ecosistemas terrestres, marinos, marino- costeros, de agua dulce o una combinación de estos. Sus fines principales serán la conservación, la investigación, el incremento y el manejo de la flora y la fauna silvestres, en especial de las que se encuentren en vías de extinción” (Art. 70 / inciso E / Reglamento Ley de Biodiversidad). Los Refugios Nacionales de Vida Silvestre se clasifican en tres (Art. 70 / inciso E / Reglamento Ley de Biodiversidad):

1. Refugios de propiedad estatal

Son aquellos en los que las áreas declaradas como tales pertenecen en su totalidad al Estado y son de dominio público. Su administración corresponderá en forma exclusiva al SINAC.

Sus principales objetivos son: la conservación, la investigación y el manejo de la flora y la fauna silvestres, en especial de aquellas especies que se encuentren declaradas oficialmente por el país como en peligro de extinción o con poblaciones reducidas, así como las especies migratorias y las especies endémicas. Por tratarse del Patrimonio Natural del Estado, únicamente podrán desarrollarse labores de investigación, capacitación y ecoturismo.

Esta es la categoría a la que corresponde el RNVSA.

2. Refugios de propiedad privada

Son aquellos en los cuales las áreas declaradas como tales pertenecen en su totalidad a particulares. Su administración corresponderá a los propietarios de los inmuebles y será supervisada por el SINAC.

Sus principales objetivos son: la conservación, la investigación y el manejo de la flora y la fauna silvestres, en especial de aquellas especies que se encuentran declaradas oficialmente por el país como en peligro de extinción o con poblaciones reducidas, así como las especies migratorias y las especies endémicas.

En los terrenos de los refugios de propiedad privada, sólo podrán desarrollarse actividades productivas de conformidad con lo que estipula el Reglamento de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre, Decreto Ejecutivo No 32633-MINAE, del 10 de marzo del 2005, publicado en La Gaceta No 180 del 20 de setiembre del 2005.

3. Refugios de propiedad mixta

Son aquellos en los cuales las áreas declaradas como tales pertenecen en parte al Estado y en parte a particulares.

Sus principales objetivos son: la conservación, la investigación y el manejo de la flora y la fauna silvestres, en especial de aquellas especies que se encuentran declaradas oficialmente por el país como en peligro de extinción o con poblaciones reducidas, así como las especies migratorias y las especies endémicas.

Su administración será compartida entre los propietarios particulares y el SINAC, de manera que en los terrenos que sean propiedad del Estado sólo podrán desarrollarse las actividades indicadas previamente para los refugios de propiedad estatal, indicadas en el inciso i) mientras que en los terrenos de propiedad privada podrán desarrollarse las actividades señaladas para los refugios de propiedad privada indicadas en el inciso ii), respetando los criterios y requisitos respectivos.

3. Diagnóstico biológico

3.1. Generalidades

El RNVS-AC tiene una topografía regular, sin accidentes geográficos y con playas de alta energía con oleaje constante y poca influencia del cambio de mareas. Esta característica determina la dinámica de los ecosistemas costeros, y favorece la presencia de desembocaduras y sistemas de canales y lagunas que comunican todo el sector costero de la planicie del Caribe. Esta característica es fundamental en cuanto a los valores de conectividad ecosistémica. Asimismo, las bocanas de los ríos son sitios fundamentales de unión e intercambio entre ecosistemas marino costeros y terrestres, y permite la ocurrencia de especies que requieren ambos sistemas para completar su ciclo de vida, como es el caso de las tortugas marinas. Estos sitios proveen recursos adecuados para alimentación, descanso reproducción y paso entre otros.

Esta ASP corresponde a la zona de vida de Bosque muy húmedo tropical, con una temperatura promedio anual de 26°C y una precipitación anual que oscila entre 4500 y 6000 mm. En sus alrededores abundan los ríos, canales y lagunas, que son utilizados tanto por los pobladores como por turistas. Corresponder a la unidad fitogeográfica Llanuras del Caribe Norte, caracterizadas por ser tierras bajas de topografía plana (0-100msnm), inundadas la mayor parte del año, lo que provoca la formación de extensas masas de bosque dominadas por unas pocas especies, en especial en aquellas áreas con inundación permanente. En general, esta condición de humedad de los suelos disminuye relativamente la diversidad de plantas y eleva la abundancia de unas pocas (Zamora, s/f).

El RNVS-AC es un ASP terrestre pequeña, con bosques de regeneración secundaria (ver Ilustración 1e Ilustración 2), áreas de playa, una pista de aterrizaje. Los bosques secundarios están dominados por almendros de playa, y en el sector norte presenta árboles de porte más alto.



Ilustración 1. Dosel de bosque secundario, RNVS Dr. Archie Carr. Foto Melibea Gallo.



Ilustración 2. Inicio sendero terrestre, RNVS Dr. Archie Carr. Foto Melibea Gallo.

3.2. Biodiversidad

Según los datos disponibles en la Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad que compila registros desde 1980 de diversas fuentes e investigadores, en el RNVS-AC se reportan 25 especies de plantas vasculares, y 216 especies de vertebrados (ver Tabla 2, Anexo 1) (GBIF, 2017; SINAC, 2016; Tiffer-Sotomayor, y otros, 2004).

Tabla 2. Número de especies y familias reportadas por grupo taxonómico. Fuentes de datos: Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad (IABIN), Global Biodiversity Information Facility, Base de Datos INBio y revisión de publicaciones científicas

Grupo taxonómico	Número de especies registradas	Número de familias
Plantas vasculares	26	16
Peces	24	10
Anfibios	12	5
Reptiles	32	12
Aves	133	46
Mamíferos	15	6

El ACTo ha establecido un programa de monitoreo biológico en el que se dispone de información reciente sobre presencia de especies de reptiles, aves y mamíferos (ver Figura 4). Según estos datos se constata la presencia actual de 10 especies de reptiles, 49 especies de aves y 6 especies de mamíferos (ver Tabla 3, Anexo 2. Listado de especies reportadas en los monitoreos de ACTo e Ilustración 3).

Tabla 3. Número de especies y familias reportadas por grupo taxonómico. Fuentes de datos: Monitoreo Biológico ACTo, sendero Terrestre El Gavilán.

Grupo taxonómico	Número de especies registradas	Número de familias
Reptiles	10	6
Aves	49	24
Mamíferos	6	4



Ilustración 3. *Buturoides virescens* (garcita verde). Foto. Melibea Gallo

Figura 4. Sitios de muestreo complicados por la Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad (IABIN), Global Biodiversity Information Facility, para datos de biodiversidad del RNVSAC.



Playas arenosas y vegetación costera

Desde una perspectiva ecológica, las playas desempeñan un papel importante en las cadenas alimenticias marino-costeras y en la transición física y biológica entre la sección terrestre y marina del RNVS-AC. Cumplen funciones en los procesos de crianza, reproducción y alimentación de gran variedad de especies de invertebrados, aves, reptiles y mamíferos. La vegetación que habita frente a la playa prospera bajo condiciones de estrés por las condiciones que ahí se dan y a las que están especialmente adaptadas. Además, juegan un rol significativo en la estabilización de dunas, atrapando y manteniendo la arena que es transportada por el viento (CIMAR-CI-TNC, 2006).



Ilustración 4. Playas arenosas RNVS-AC. Foto. Melibea Gallo

La mayor parte de los organismos en las playas arenosas se encuentra enterrados en la arena (ver Ilustración 4). Entre ellos se incluyen moluscos bivalvos, gusanos segmentados, crustáceos y equinodermos. Además, existe gran variedad de organismos pequeños (0.1-2 mm) que viven entre los espacios que existen entre las partículas de sedimento, fauna compuesta principalmente por poliquetos, moluscos, artrópodos y nemátodos. Estos organismos son altamente susceptibles al daño mecánico producido por el paso de vehículos y animales en la playa.

Las playas arenosas son los sitios de anidación de las cuatro especies de tortuga marina que arriban a desovar el refugio. La vegetación costera cumple un rol importante en este proceso limitando el paso de las tortugas fuera de las áreas de playa.

Con relación a la vegetación costera, para el RNVS-AC no se cuenta con estudios botánicos específicos. Esta se corresponde con la vegetación costera típica del Caribe, con especies como la uva de playa (*Talipariti tiliaceum* var. *pernambucense*), cordoncillo (*Piper tuberculatum*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), palma de coco (*Cocos nucifera*, una especie introducida originaria de la India) (ver Ilustración 5 e



Ilustración 5. Vegetación de playa (izq) y *Talipariti tiliaceum* (uva de playa) (der). Fotos: Melibea Gallo.

Ilustración 6).

Detrás de la franja costera arenosa crece el bosque sobre terrenos inundados, donde la especie dominante es el almendro de playa (*Terminalia catappa*, una especie introducida de la India), guarumo (*Cecropia spp.*), palma de coco (*Cocos nucifera*), y un sotobosque dominado por heliconias (ver Ilustración 7).

Se constató la presencia de una especie exótica invasora *Calophyllum inophyllum* reportada por GBIF, (2017). Esta es una especie originaria de África oriental, India y Australia, distribuida debido a que es usada como ornamental.

El nivel del mar globalmente ha aumentado desde 1993 a una tasa de ~3 mm/año. En el área Caribe del sector Barra del Colorado y Tortuguero, para el período de 1992-2012, este aumento es de aproximadamente 1.6 mm/año (SINAC, 2016). La vegetación costera juega un rol fundamental de cara a los procesos de control de erosión en condiciones de aumento del nivel del mar debido al cambio climático, por lo que su conservación adquiere aún mayor relevancia.

Las personas consultadas durante la elaboración del diagnóstico han indicado que este proceso de elevación del nivel del mar y su combinación con la dinámica de movimiento de sedimentos particularmente en la bocana del río Tortuguero ya es perceptible, con los consecuentes efectos sobre los ecosistemas.



Ilustración 6. *Piper tuberculatum* (cordoncillo.) Foto: Melibea Gallo



Ilustración 7. Bosque detrás de la franja costera arenosa. Foto Melibea Gallo.

Tortugas marinas

Con relación a las tortugas marinas, cabe destacar que en el refugio anidan cuatro especies, todas incluidas en la lista roja de especies de UICN; estas son el principal objeto de conservación del refugio (ver Tabla 4).

El monitoreo de tortugas marinas realizado por STC anualmente para el PN Tortuguero y el RNVS-AC informa para 2015 que se registraron un total de 1823 encuentros con hembras nidificantes, el 95% corresponden a tortugas verdes (ver Figura 5).

En todo el caribe costarricense la principal amenaza a las tortugas es el robo de huevos y el consumo de su carne. Si bien se cree que la extracción de huevos de tortuga podría estar disminuyendo en la zona (Bonham, 2012) se necesitan más datos al respecto.

De hecho, durante las actividades de monitoreo del Programa de Tortugas Marinas 2015 (realizado para ambas ASP) un total de 123 nidos fueron reportados saqueados; 115 de tortuga verde, 4 de baula y 4 de carey; al tiempo que un total de 62 tortugas fueron robadas de la playa en el 2015 (61 tortugas verdes y 1 carey) (STC - MINAE, 2016).

Figura 5. Número de hembras nidificantes reportadas en el monitoreo de RNVS Dr. Archie Carr y PN Tortuguero para el año 2015. Fuente STC – MINAE (2016)

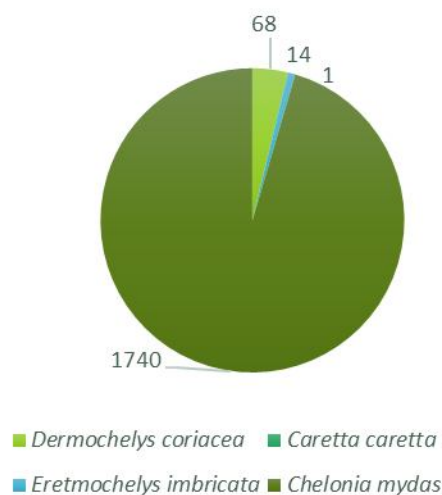


Tabla 4. Especies de tortugas que anidan en el RNVS Dr. Archie Carr y estado de conservación.

Especie	Nombre común	Categoría UICN	Categoría CITES
<i>Chelonia mydas</i>	Verde o blanca	En peligro (EN)	CITES I
<i>Dermochelys coriacea</i>	Baula	Vulnerable (VU)	CITES I
<i>Caretta caretta</i>	Cabezona	Vulnerable (VU)	CITES I
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Carey	En peligro crítico (CR)	CITES I

Fuentes de datos: CITES – Lista Roja de UICN (2017).

Chelonia mydas (tortuga verde, Ilustración 8), al igual que la mayoría de las tortugas marinas es altamente migratoria y utiliza una amplia gama de localidades y hábitats ampliamente separados durante su vida. Al salir de la playa de anidación, se ha planteado la hipótesis de que las crías comienzan una fase oceánica, tal vez flotando pasivamente en sistemas de corrientes principales que sirven como terrenos de desarrollo en el océano abierto. Después de varios años en la zona oceánica, estas tortugas reclutan áreas de desarrollo nerítico ricas en algas marinas y / o algas marinas donde se alimentan y crecen hasta la madurez. Al alcanzar la



Ilustración 8. *Chelonia mydas* (tortuga verde). Foto Área de Conservación Tortuguero.

madurez sexual, las tortugas verdes comienzan las migraciones de cría entre las áreas de forrajeo y las áreas de anidación. La anidación de tortuga verde se observa regularmente entre junio y noviembre (STC - MINAE, 2016). El pico en la temporada de anidamiento de la tortuga verde, en RNVSAC, es de junio a octubre (SINAC, 2016).

Las poblaciones de tortuga verde están decreciendo actualmente a nivel mundial. La amenaza humana más perjudicial para las tortugas verdes es la cosecha intencional de huevos y de adultos de las playas de anidación; y de juveniles y adultos de las zonas de alimentación (IUCN, 2016).

Dermochelys coriacea (tortuga baula, Ilustración 9) es una tortuga marina oceánica, de inmersión profunda que habita los mares tropicales, subtropicales y subpolares. Las tortugas baulas realizan extensas migraciones entre diferentes áreas de alimentación en diferentes estaciones, y desde y hacia las áreas de anidación. Las hembras suelen producir 3 a 10 nidadas de 60-90 huevos en una estación reproductiva, y típicamente tienen un intervalo de migración de varios años (2+) entre las siguientes estaciones reproductivas. El nivel de anidación de tortuga baula es muy bajo (STC - MINAE, 2016) El pico en la temporada de anidamiento de tortuga baula, en RNVSAC, es de mayo a abril (SINAC, 2016)



Ilustración 9. *Dermochelys coriacea* (tortuga baula). Foto Área de Conservación Tortuguero.

Sus poblaciones están decreciendo. La mayor amenaza para las tortugas baulas en todo el mundo es la captura incidental de pesquerías, seguida por el consumo humano de huevos, carne u otros productos, y el desarrollo costero (IUCN, 2016).

Caretta caretta (tortuga cabezona, Ilustración 10) anida en playas insulares y continentales de arena a través de las regiones templadas y subtropicales por todo el mundo. Es altamente migratoria y utiliza una amplia gama de hábitats distantes durante su vida. Al salir de la playa de anidación, las crías comienzan una fase oceánica; después de 4-19 años en la zona oceánica, las tortugas cabezonas se reclutan en áreas de desarrollo nerítico ricas en presas bentónicas o presas epipelágicas, donde se alimentan y crecen hasta la madurez (10-39 años). Al alcanzar la madurez sexual, realizan migraciones a las áreas de anidación, pueden atravesar zonas oceánicas que abarcan cientos o miles de kilómetros. El pico en la temporada de anidamiento de la tortuga cabezona o caguama en el RNVS-AC es de julio a agosto (SINAC, 2016).



Ilustración 10. *Caretta caretta* (tortuga cabezona) Foto. V. Niclos. www.testudines.org

Durante los períodos de no reproducción, los adultos residen en áreas de alimentación nerítica costera que a veces coinciden con los hábitats donde se desarrollan los juveniles. Las poblaciones de tortuga cabezona están decreciendo y las principales amenazas son la captura incidental por pesca, la utilización directa de tortugas u huevos para uso humano (es decir, consumo, productos comerciales); y el desarrollo costero afectando el hábitat crítico de tortugas (IUCN, 2016).

Eretmochelys imbricata (tortuga carey, Ilustración 11) anida en las playas de arena insular y continental en zonas tropicales y subtropicales. Son altamente migratorias y usan una gran variedad de hábitats distantes durante sus vidas, aunque se ha observado una parte de las tortugas inmaduras puede establecerse en hábitats de alimentación cerca de sus playas de origen. Se alimentan en arrecifes de coral u otros hábitats de fondo duro, pasto marino, camas de algas o manglares y calas o pisos de lodo (ver Ilustración 11). Cuando alcanzan la madurez sexual, realizan migraciones de reproducción y se ha demostrado que tienen la tendencia a volver a reproducirse en su colonia natal. Al igual que otras especies de tortugas marinas, las tortugas carey contribuyen



Ilustración 11. *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey).
Foto Alan Wolf, www.testudines.org

a las redes alimentarias marinas y costeras y transportan nutrientes dentro de los océanos. Las tortugas carey son componentes importantes de los ecosistemas de arrecifes de coral sanos y en el Caribe son principalmente espongióvoras por lo que son fundamentales en el mantenimiento de la salud arrecifal controlando las esponjas que de otro modo competirían por el espacio con los corales. El pico en la temporada de anidamiento de la tortuga carey va de mayo a octubre en el RNVS-AC (SINAC, 2016).

Las poblaciones de tortuga carey están decreciendo debido a la comercialización para productos carey. A pesar de las prohibiciones en el comercio internacional y la reducción de su volumen en la última década, el comercio interno de productos de la tortuga carey es un problema importante en muchos países de América, lo que sigue amenazando a las poblaciones de *E. imbricata* (IUCN, 2016).

Lapa verde

La lapa verde (*Ara ambiguus*, Ilustración 12) es una especie de ave en peligro de extinción (IUCN, 2017), cuyas poblaciones en Costa Rica y el mundo se vieron muy reducidas en los últimos años debido a la captura para comercialización y destrucción de hábitat. Se estima que la población mundial está representada por menos de 2500 individuos maduros, y alrededor de 3700 individuos en total, cuando se incluyen juveniles e inmaduros, de los cuales aproximadamente la mitad (1530 individuos) habitan en el norte de Costa Rica y el sur de Nicaragua (Monge *et al.*, 2010 citado por BirdLife International, 2017).



Ilustración 12. *Ara ambiguus* (lapa verde).

Esta especie ha empezado a recuperar su población en el PN Tortuguero y el RNVS-AC, zona que actualmente es uno de los principales sitios de anidación y alimentación de la especie en Costa Rica; de hecho, forma parte de una de las áreas de importancia para la conservación de aves de BirdLife International. Los movimientos locales de la lapa verde pueden reflejar la fructificación asincrónica de *Dipteryx panamensis* (almendro tropical o almendro de montaña, Ilustración 13), el principal árbol de anidación y alimentación (Powell *et al.*, 1995, Juniper y Parr, 1998). Una estrategia de reintroducción de almendro tropical en el bosque secundario del RNVS-AC podría favorecer la recuperación de estas poblaciones a nivel nacional. El almendro tropical o de montaña es un árbol reportado para el PN Tortuguero pero que no se encuentra presente en el refugio.



Ilustración 13. *Dipteryx panamensis* (almendro tropical) Smithsonian Tropical Research Institute.

Aves marino - costeras

Las tierras bajas caribeñas en el noreste de Costa Rica se presentan como un paisaje principalmente llano con ríos bastante grandes. Las bocanas ofrecen un valioso hábitat para las aves playeras, tanto residentes y como migratorias (Khazan, 2015). La mayoría de individuos de aves marino-costeras utilizan las bocanas de la costa Caribe de Tortuguero y Barra del Colorado para forrajear (SINAC, 2016). En esta zona se observa un mayor número de aves durante el invierno del hemisferio Norte (octubre - marzo) que es el momento en que las especies migratorias pasan en las costas del Caribe costarricense la temporada fría del norte.

La información disponible sobre la diversidad de aves marinas para el Caribe costarricense es escasa. En ACTo se ha registrado 65 especies de aves marino costeras, de las cuales 18 especies poseen poblaciones residentes, 37 son migratorias y 10 tienen tanto poblaciones residentes como migratorias (SINAC, 2016).

Específicamente para la bocana del río Tortuguero se cuenta con información de inventarios recolectados en la estación Biológica Caño Palma. Este inventario reporta 33 especies, en 14 familias y 7 órdenes (ver

Tabla 5, Ilustración 14 e Ilustración 15). La mayor parte de las aves reportadas para el sector playa colindante a la bocana del río Tortuguero se alimentan de insectos o crustáceos y juegan papeles importantes en los ecosistemas costeros y en los ríos (Khazan, 2015).



Ilustración 14. *Thalasseus maximus* (gaviotín) y *Rynchops niger* (Rayador americano). Foto Área de Conservación Tortuguero.

Tabla 5. Listado de especies de aves costero - marinas reportadas para RNVS Dr. Archie Carr. Fuente Khazan (2015).

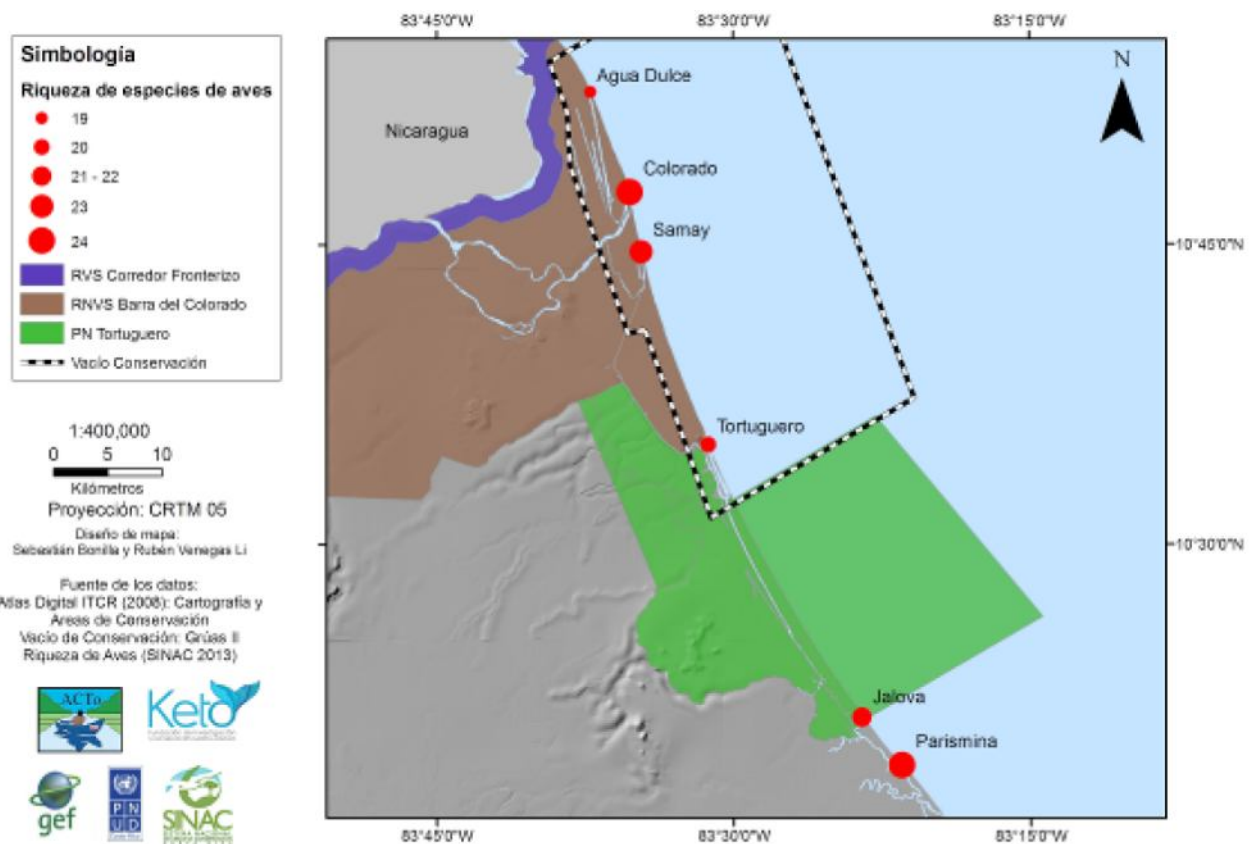
Orden	Familia	Especie
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>
Alcedines	Cerylidae	<i>Megaceryle torquata</i>
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>
		<i>Pluvialis squatarola</i>
		<i>Charadrius collaris</i>
		<i>Charadrius nivosus</i>
		<i>Charadrius wilsonia</i>
	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>
		<i>Calidris alba</i>
		<i>Calidris minutilla</i>
		<i>Numenius phaeopus</i>
		<i>Tringa semipalmata</i>
	Stercorariidae	<i>Stercorarius parasiticus</i>
	Sternidae	<i>Chlidonias niger</i>
		<i>Sterna sp.</i>
		<i>Thalasseus maximus</i>
Coraciiformes	Cerylidae	<i>Chloroceryle amazona</i>
		<i>Chloroceryle americana</i>
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>
		<i>Ardea herodias</i>
		<i>Bubulcus ibis</i>
		<i>Butorides virescens</i>
		<i>Egretta caerulea</i>
		<i>Egretta thula</i>
		<i>Egretta tricolor</i>
		<i>Nyctanassa violacea</i>
		<i>Tigrisoma mexicanum</i>
	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>
	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>



Ilustración 15. Aves costero marinas. De izquierda a derecha: *Charadrius nivosus*, *C. collaris*, *Calidris minutilla* y *Chlidonias niger*.

Un estudio de monitoreo de aves indica una riqueza de especies similar, aunque comparativamente menor con otros sitios en la costa caribe del ACTo (SINAC, 2013) (ver Figura 6, sitio Tortuguero).

Figura 6. Riqueza de especies de aves en ACTo. Fuente SINAC (2013).



A partir del análisis realizado para el diagnóstico biológico, cabe resaltar que el PGM debería diseñar un programa de investigación donde se especifiquen claramente las formas y devolución de la información científica recabada en el refugio por parte de diversos investigadores con permiso de investigación otorgado por SINAC, para que esta información sirva para la toma de decisiones vinculadas a la gestión del RNVS-AC. Asimismo, resultará importante apoyar en la identificación de especies de fauna poco conocidas y/o conspicuas, para aportar en los procesos de monitoreo de la biodiversidad que lleva adelante ACTo (Elena Vargas, comunicación personal). Esto debido a que los funcionarios indican que

existe en la actualidad escaso conocimiento sobre la biodiversidad de crustáceos, moluscos y otra fauna asociada a la playa, así como de anfibios y reptiles.

3.3. Importancia ecológica y servicios ecosistémicos

Para el análisis de los servicios ecosistémicos se tomó los datos disponibles en la bibliografía consultada, así como los servicios identificados por las personas consultadas en ACTo. Los servicios ecosistémicos provistos por el RNVS-AC se enumeran en la Tabla 6, en cuatro categorías: 1) servicios de provisión, 2) servicios de regulación, 3) servicios culturales y 4) servicios de apoyo (MA, 2005).

Tabla 6. Servicios ecosistémicos del RNVSAC.

Tipo de servicio	Definición	Servicios ecosistémicos provistos por los ecosistemas del RNVSAC
Servicios de provisión	Son los productos obtenidos directamente de los ecosistemas, como el alimento, la madera y el agua potable.	Agua potable para apoyar el bienestar de la comunidad y las actividades productivas
		Recursos genéticos y bioquímicos
		Peces para la pesca de subsistencia y pesca comercial fuera de los límites del refugio
Servicios de regulación	Son los beneficios obtenidos de manera indirecta de los ecosistemas, como resultado de su funcionamiento, como la purificación del agua, el control de erosión del suelo y control climático.	Regulación de los impactos de eventos extremos como inundaciones, tormentas y huracanes, donde la vegetación costera cumple un rol fundamental en el RNVSAC
		Absorción del impacto del aumento del nivel del mar debido al cambio climático
		Control de la erosión y la sedimentación
		Fijación de carbono
Servicios culturales	Son los beneficios no materiales que la gente obtiene a través de las experiencias estéticas, el turismo o enriquecimiento espiritual. Mejoran la calidad de vida de las personas.	Regulación climática
		Ecoturismo y recreación (observación del desove de tortugas marinas)
		Investigación científica
Servicios de apoyo	Son los procesos ecológicos necesarios para producir y mantener todos los demás servicios.	Educación ambiental
		Ciclos biogeoquímicos mediante procesos de producción y descomposición
		Diversidad biológica marina y terrestre en los niveles de ecosistemas, especies y genes
		Hábitats marinos y terrestres para el refugio, la alimentación y la reproducción de especies
		Fotosíntesis, polinización y dispersión de semillas
		Formación y enriquecimiento de suelos

4. Elementos focales de manejo

4.1. Selección de EFM

La biodiversidad es la “variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, ya sea que se encuentren en ecosistemas terrestres, aéreos, marinos, acuáticos o en otros complejos ecológicos. Comprende la diversidad dentro de cada especie, así como entre las especies y los ecosistemas de los que forma parte.” Los EFM son todos los elementos de la biodiversidad, valores culturales y socioeconómicos del ASP que merecen la atención de los esfuerzos de conservación; esto incluye un paisaje, un ecosistema de pequeña escala, un grupo de especies, especies individuales importantes para la funcionalidad del ecosistema o elementos de carácter cultural (SINAC, 2014).

Los EFM para el RNVS-AC fueron seleccionados y priorizados durante un taller de trabajo con los funcionarios de ACTo (ver Memoria de Primera Reunión para la Formulación del Plan General de Manejo del RNVS Dr. Archie Carr, realizada el 16 de febrero de 2016- Oficinas de ACTo- Guápiles), actualizados durante el trabajo con los funcionarios del RNVSAC durante la gira de campo, y se describen a continuación.

4.2. Caracterización de los EFM

Playa de anidación de tortugas marinas y su vegetación costera

El ecosistema de playa y su vegetación es fundamental por los múltiples servicios y beneficios que se describieron en el Capítulo 3, al tiempo que conforma un límite que guía las tortugas en la ovoposición. En este sentido, en el RNVS-AC se ha observado que las tortugas están pasando más allá de las playas arenosas de anidación, probablemente debido a la inexistencia de vegetación de playa.

A continuación, en la Tabla 7 se describen las principales características y elementos a considerar para la conservación de este EFM. Así mismo, en la Tabla 8 se describen las especies de tortugas marinas consideradas dentro del EFM.



Ilustración 16. *Chelonia mydas* (tortuga verde). Foto Minor Zúñiga.

Tabla 7. Características de los ecosistemas de playa y vegetación costera como EFM en RNVS-AC.

Ecosistema	Ubicación	Descripción	Especies asociadas	Amenazas identificadas	Estado del Conocimiento en RNVS-AC
Playas arenosas	Ubicado en la línea costera del refugio, frente al océano Pacífico.	El sustrato de la playa de anidación mantiene una diversidad de organismos entre sus partículas, y cumple diversos roles de protección costera. En RNVS-AC es fundamentales porque es el sitio para el desarrollo, alimentación y reproducción de diversas especies, en particular para la anidación de cuatro tres especies de tortugas marinas.	Las principales especies son la tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>), tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>), tortuga cabezona (<i>Caretta caretta</i>) y Carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>). Todas se encuentran en Apéndice I de CITES y en la lista roja de especies (ver detalles en Tabla 4). Se incluyen en la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (IAC).	Pesca ilegal, saqueo de huevos, contaminación lumínica podría desorientar neonatos de tortugas marinas; depredadores no naturales como perros podrían afectar sobrevivencia de neonatos	Sea Turtle Conservancy realiza monitoreo de estas poblaciones desde 1954.
Vegetación costera	Ubicado en la línea costera del refugio, frente al océano Pacífico.	Cumple un rol fundamental en la protección contra la erosión costera, y como barrera indicadora para las tortugas de los sitios de anidación.	Las especies más conspicuas son uva de playa (<i>Talipariti tiliaceum</i> var. <i>pernambucense</i>), cordoncillo (<i>Piper tuberculatum</i>), palma de coco (<i>Cocos nucifera</i>).	Disminución de la cobertura de la vegetación costera afecta el proceso de anidamiento de las tortugas marinas. Impactos de salinidad en la humedad del aire está teniendo consecuencias sobre la vegetación costera. Disminución o desaparición de icaco (<i>Chrysobalanus icaco</i>), una especie que caracterizaba la vegetación costera en esta zona y que tiene diversos usos. Extracción de cocos para la venta.	No se cuenta con investigaciones específicas de la flora costera y de playa, su funcionamiento en la dinámica costera ni su relación con la fauna costera.

Tabla 8. Especies de tortugas en playas de anidación del RNVS-AC. Fuente de datos: SINAC (2013).

Especie	Nombre común	Lista Roja UICN	Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga Verde	En peligro de extinción	Su cuerpo es dorsoventral aplanado, con una cabeza con cuello corto, hocico corto y aletas como remos para el nado. Las adultas pueden crecer hasta 1,66 m de longitud y su peso promedio es de 200 kg.	Las adultas pasan la mayor parte de su tiempo en aguas costeras poco profundas ricas en pasto marino. Las hembras retornan a las playas de anidación para poner sus huevos. Las tortugas adultas son herbívoras, mientras que las jóvenes dependen de invertebrados marinos.	Se distribuye por los mares tropicales y subtropicales del planeta, con dos poblaciones distintas en los océanos Atlántico y Pacífico. Tortuguero es uno de los sitios más importantes del mundo para la anidación de esta especie.	Existe mucha información científica
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga Carey	En peligro crítico de extinción	Se distingue fácilmente por su pico puntiagudo y curvo, con una prominente mandíbula superior y por los bordes en forma de sierra de su caparazón.	Pasa parte de su vida en mar abierto, aunque también se encuentra en lagunas poco profundas y en arrecifes de coral, donde se alimenta esponjas de mar.	La subespecie <i>Eretmochelys imbricata imbricata</i> se puede encontrar en el Océano Atlántico	Existe mucha información científica
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga Baula	Vulnerable	Es la mayor de todas las tortugas marinas, alcanzando una longitud de 2 metros y un peso de más de 600 Kg. Su pico ha desarrollado una forma de gancho y su garganta tiene barbas apuntando hacia dentro.	Las poblaciones en el Pacífico han descendido en un 95% durante los últimos 20 años. Si la tendencia continúa, podrían estar extintas en 15 años. En el Atlántico sus poblaciones parecen estar estables.	Se encuentra en todos los mares tropicales y subtropicales. Los sitios de anidación más importantes son Surinam, Guyana Francesa, la costa Pacífico Sur de México y Costa Rica (Guanacaste).	Existe mucha información científica
<i>Caretta caretta</i>	Tortuga Cabezona	Vulnerable	Las dimensiones de su cabeza, superiores en proporción con el caparazón, la distinguen de las otras especies. Se le conoce como cabezona, caguama, o mordedora.	Pasa la mayor parte de su vida en hábitats marinos y estuarinos y la hembra solo sube brevemente a la playa para desovar. Su tasa de reproducción es muy baja.	En el Caribe de Costa Rica y Panamá esta especie puede considerarse como rara. Cada año pocos nidos son registrados en el PNT y el RNVSAC. La anidación se da entre los meses de mayo y setiembre.	Poca información científica, por ser una especie poco común.

Lapa verde

En la Tabla 9 se describen las principales características y elementos a considerar para la conservación de la lapa verde como EFM.

Tabla 9. Características de la lapa verde como EFM en RNVS-AC.

Especie	Nombre común	Lista Roja UICN	Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento
<i>Ara ambiguus</i>	Lapa verde	En peligro de extinción (EN)	Mide 85-90 cm de longitud. Presenta frente color rojo escarlata; corona, nuca, cuello y parte alta del dorso verdes; plumas de vuelo azul turquesa y en la base oliva amarillento; parte baja de la espalda, rabadilla y las plumas de la parte superior de la cola color azul claro. La cola es de color rojo pardusco a anaranjado con punta de color azul muy claro. La piel de la cara desnuda, blancuzca, presenta líneas de plumas negruzcas, que son de color rojizo en loros mayores, especialmente en las hembras. La cola por encima es de color rojo pardo con punta de color azul muy pálido y por debajo es de color amarillo oliváceo	Vuela a grandes distancias, en bandadas pequeñas de 18 a 40 individuos, en busca de su alimento principal, la semilla de los frutos del almendro de montaña. También consumen otras semillas, y frutos de por lo menos 37 especies. Forma pareja de por vida y trata de mantener siempre el mismo nido. Anida en cavidades de troncos de árboles secos. La hembra incuba los huevos por 30 días y el macho lleva el alimento al nido. Ambos son responsables después de alimentar a los pichones, que permanecen por 60 días en el nido.	El RNVS-AC y el PNT constituyen uno de los sitios de importancia para la conservación de esta especie a nivel internacional. De hecho, la costa norte de Costa Rica y sur de Nicaragua sustentan casi la mitad de los individuos que esta especie en peligro aún mantiene a nivel mundial. Su distribución está relacionada con la presencia de <i>Dipteryx panamensis</i> (almendro tropical o de montaña).	No se identificaron estudios específicos.

Bocana del río Tortuguero

A continuación, en la Tabla 10 se describen las principales características y elementos a considerar para la conservación de la bocana del río Tortuguero como elemento focal de manejo.

Tabla 10 EFM Bocana del Tortuguero

Ecosistema	Descripción	Especies asociadas	Amenazas identificadas	Estado del Conocimiento en RNVSAC
Bocana del río Tortuguero	Hábitat fundamental para las aves playeras, tanto residentes y como migratorias. En esta zona se observa un mayor número de aves durante el invierno del hemisferio Norte (octubre - marzo) que es el momento en que las especies migratorias pasan en las costas del Caribe costarricense la temporada fría del norte.	Aves costeras migratorias y residentes (ver Tabla 5) La mayoría de individuos de aves marino-costeras utilizan las bocanas de la costa Caribe de Tortuguero y Barra del Colorado para forrajear	Pesca ilegal, contaminación por sedimentos y química.	Canadian Organization for Tropical Education and Rainforest Conservation (COTERC) realiza estudios y monitoreo sobre el estado poblacional de especies de aves marino costeras en la zona. No hay estudios detallados de especies ictícolas.

5. Análisis de vulnerabilidad y riesgo

5.1. Conceptualización del análisis

El objetivo concreto de esta fase es reflejar correctamente los conocimientos actuales sobre las complejas relaciones sistémicas y dinámicas de causa y efecto que existen entre los diversos factores contribuyentes y las amenazas que afectan a la vulnerabilidad de los EFM, dentro del alcance geográfico de análisis establecido (RNVS-AC); además, determinar la criticidad de los factores contribuyentes, las amenazas y los estreses identificados, a fin de facilitar la formulación y la priorización de las estrategias (Ibisch y Hobson, 2014).

El área protegida está representada por los EFM priorizados, basado en que son los elementos de la biodiversidad con mayor amenaza. Los EFM representan una parte de un sistema complejo con una multitud de elementos interactuantes. Hay factores en este sistema que generan las amenazas para los EFM. Es por esta razón que se desarrolla un modelo conceptual que debe facilitar un análisis simple pero sistémico de una situación compleja.

En el modelo conceptual el tipo de estrés del EFM debe vincularse con las amenazas observables y la cadena de factores que las generan indicando interacciones o relaciones causa-efecto. Los pasos para el análisis sistémico de vulnerabilidad se muestran en la Figura 7.

Figura 7. Cadena de factores para construir el modelo conceptual de análisis de vulnerabilidad y riesgo de los elementos focales de manejo priorizados. Fuente: modificado de Ibisch y Hobson, 2014

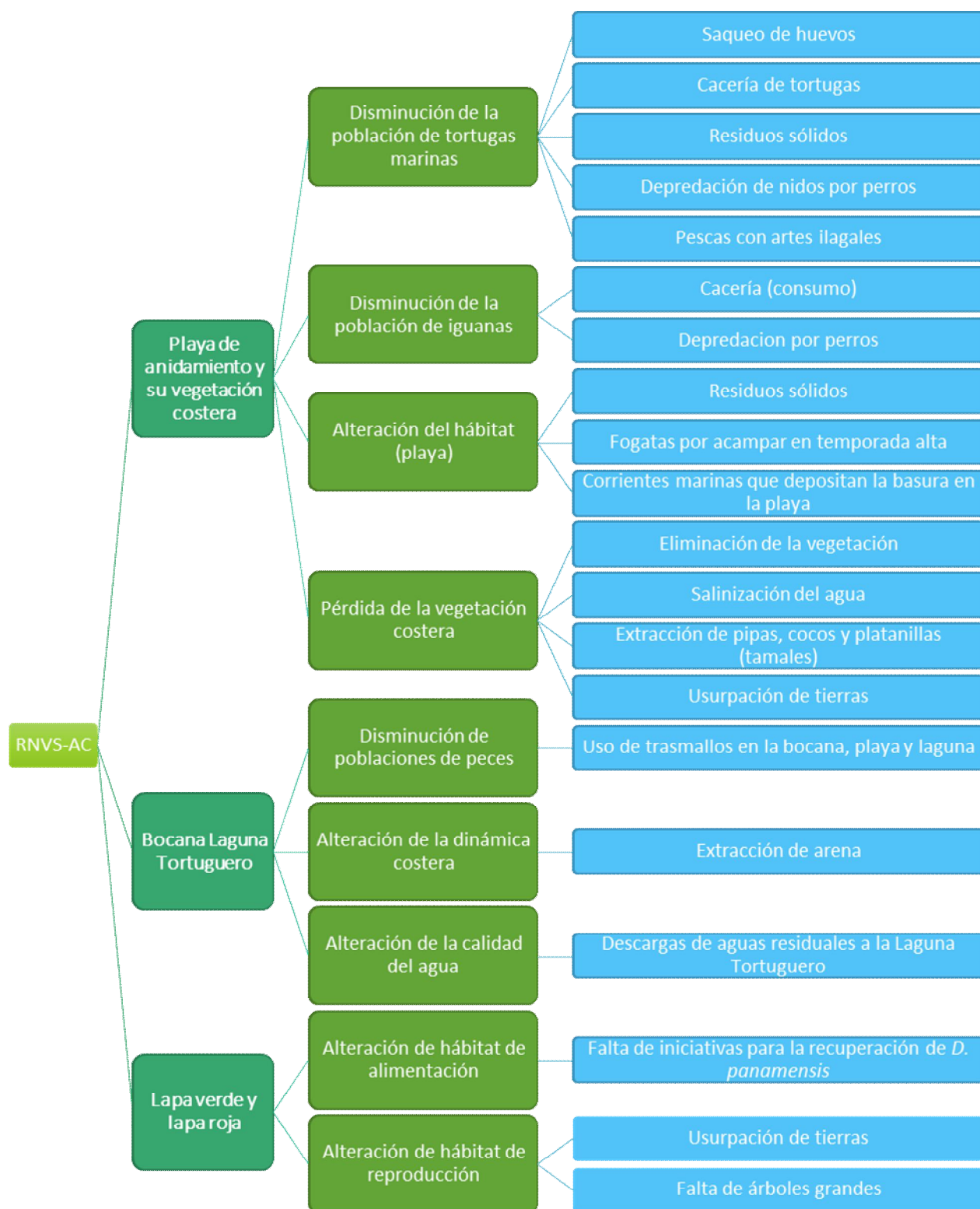


Estrés define como “los síntomas y las manifestaciones de la degradación de los atributos ecológicos clave a causa de la falta de disponibilidad o calidad de los factores maestros, y que se manifiesta como la pérdida de los niveles mínimos de biomasa, información y conectividad” (Ibisch y Hobson, 2014). Amenaza se define como “acciones de origen humano que pueden afectar, directa o indirectamente a la dinámica y la estructura natural de un ecosistema”. Las amenazas representan procesos de cambio que afectan de modo negativo a los EFM, originando estrés; esto genera un cambio de estado relacionado con la degradación del EFM (Ibisch y Hobson, 2014). Un factor contribuyente es una actividad o acción humana que produce directa o indirectamente la aparición de una amenaza; esta amenaza induce, posteriormente, uno o varios estreses en uno o más componentes de un ecosistema (Ibisch y Hobson, 2014).

5.2. Resultados del análisis de vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad y riesgo para el RNVS-AC se basa en tres EFM: a) Playa de anidamiento y su vegetación costera; b) Bocana de la Laguna Tortuguero, c) Lapa verde. En este proceso se identificaron 7 estreses y 11 amenazas directas que impactan los EFM. En el RNVS-AC se identificó un mayor número de amenazas que disminuyen la integridad de los ecosistemas en general, sin embargo, no están directamente relacionados con los EFM (Figura 8). Es importante indicar que la Lapa Verde fue otro EFM priorizado, sin embargo, durante las sesiones de trabajo no se mencionaron las amenazas a este EFM. Se incluyen en el presente documento algunos elementos teóricos que se corroborarán durante los siguientes talleres de trabajo para determinar el grado de amenaza.

Figura 8 Modelo conceptual de análisis de vulnerabilidad y riesgo de los elementos focales de manejo priorizados para el RNVS-AC.



5.3. Amenazas vinculadas al cambio climático

Costa Rica está en una de las regiones donde se prevé que los efectos del cambio climático (CC) sean especialmente graves. El probable aumento del nivel del mar en el Caribe, el aumento de las temperaturas superficiales del mar tanto en el Caribe como en el Pacífico y el cambio en los patrones de precipitación y temperatura del aire son los principales efectos esperados. Se prevé que los efectos previstos como consecuencia del CC amplifiquen y/o aceleren los efectos negativos de los procesos que causan la pérdida de la biodiversidad marino costera, como la sobrepesca, la fragmentación de hábitats y la contaminación de aguas. Según los escenarios previstos en el documento “Escenarios de cambio climático regionalizados para Costa Rica” para la vertiente del Caribe se estima que las precipitaciones podrían aumentar entre un 10% a 50% al año 2080, sin embargo, para el periodo que contempla 2011 y 2040 más bien se estima una disminución en las precipitaciones en el Caribe Norte de hasta el 30% en los meses de noviembre y febrero, meses en donde en la actualidad se presentan las mayores cantidades de lluvia en la zona. Con respecto a las temperaturas se espera que la máxima pudiera incrementarse entre 2 y 4 grados Celsius y la mínima se estima subiría entre 2 y 3 °C.

Las amenazas más marcadas para el caribe costarricense se darán entre los meses de enero y febrero donde se espera que las precipitaciones disminuyan por la baja en la actividad de frentes fríos, mientras que entre marzo, abril y mayo las temperaturas nocturnas aumentarían; para junio, julio y agosto aumentarían las precipitaciones por el aumento de los vientos alisios; entre setiembre y octubre disminuirían las lluvias y finalmente entre noviembre y diciembre también disminuirían las precipitaciones por la baja en frentes fríos². (FUNPADEM-INBIO-CONEXO Soluciones empresariales, 2012).

Períodos secos más prolongados reducirían el régimen húmedo de los ecosistemas boscosos y disminuirían el caudal del sistema de canales, lo cual, en un ecosistema de humedal tendrá serias repercusiones tanto ecológicas (pérdida de hábitats para la vida silvestre) como económicas (reducción del ingreso de turistas y dificultades para transportar víveres).

Un incremento en la temperatura del aire podría ocasionar un desequilibrio en la proporción de sexos de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y otros reptiles. La menor disponibilidad de machos o hembras reduciría aún más los números poblacionales de la especie, cuyo desove en la costa cercana a las comunidades constituye la principal atracción turística.

Una mayor temperatura del aire afectará la cantidad de oxígeno disuelto en el ecosistema de canales de agua dulce, disminuyendo su disponibilidad, lo cual tendrá impactos en la ictiofauna, incluyendo las poblaciones del róbalo y calva que son peces de gran valor comercial en la zona. Asimismo, los cambios en la distribución e intensidad de las precipitaciones acarrearán problemas en los canales de agua dulce por el incremento en el aporte de sedimentos y eventualmente agroquímicos disueltos al sistema, que alternadas con periodos secos pueden conllevar dificultades de navegación y aumentarían el estrés de los ecosistemas costeros.

Como consecuencia es posible que muchas especies experimenten reducciones poblacionales debido las nuevas condiciones climáticas, por lo cual es importante mencionar que el plan de manejo del RNVS-AC deberá contemplar acciones en torno a la gestión de las amenazas asociadas al CC.

² Lo anterior en el periodo contemplado entre 2011 y 2040.

6. Diagnóstico socioeconómico

6.1. Situación social

Demografía

El cantón de Pococí, al cual pertenecen ambas comunidades, cuenta con una población de 137809 habitantes al 2014 (PNUD-UCR, 2016).

La población de Tortuguero para el año 2010 era de 580 personas (INEC 2011). Esta población suele duplicarse en temporada de desove de tortugas con la llegada de población migrante costarricense y nicaragüense para atender la demanda del turismo. El 41% de la población es menor de 20 años, el 56% tiene entre 20 y 64 años y la población de adultos mayores es de solamente un 3%. Lo anterior demuestra una población bastante regular, con una cantidad de personas en edades de trabajar importante y con una posibilidad de reposición generacional por el alto porcentaje de niños y jóvenes (FUNPADEM-INBIO-CONEXO Soluciones empresariales, 2012).

La comunidad de San Francisco es bastante reciente; anteriormente era percibida por los habitantes de Tortuguero como una extensión de Tortuguero, pero actualmente cuenta con características de una comunidad en formación y su población es importante. En el 2010 presentó una población de 309 habitantes, de los cuales el 45% era menor de 20 años, el 53% tenía entre 20 y 64 años y el 2% eran adultos mayores (ver Tabla 11). Al igual que en Tortuguero, es una población joven, con una cantidad de personas en edad de trabajo importante y una muy reducida población adulta mayor. No existen datos sobre las tasas de mortalidad y la esperanza de vida para ninguna de las dos comunidades. (FUNPADEM-INBIO-CONEXO Soluciones empresariales, 2012).

Tabla 11. Distribución etaria y por sexo de la población de Tortuguero. Fuente: EBAIS Barra de Tortuguero. Análisis de Situación Integral de Salud, Barra de Tortuguero, 2010 en FUNPADEM-INBIO-CONEXO Soluciones empresariales, 2012.

Grupos etarios	Comunidad de Tortuguero			Comunidad de San Francisco		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
0-5	83	43	40	49	19	30
6-9	35	19	16	32	18	14
10-14	57	29	28	34	12	22
15-19	61	29	32	24	13	11
0-19	236	120	116	139	62	77
20-44	258	125	133	116	58	58
45-49	26	13	13	16	9	7
50-64	42	27	15	31	19	12
20-64	326	165	161	163	86	77
65-79	16	8	8	5	4	1
80 y mas	2	1	1	2	2	0
Total	580	294	286	309	154	155

La estructura familiar en la comunidad de Tortuguero es nuclear, predominantemente, o sea hogares con su pareja y sus hijos. Tenemos 241 familias nucleares, lo cual representa un 87%, y 35 familias extendidas, un 13%. En el caso de San Francisco las 94 familias que conforman la comunidad son nucleares. En ambos lugares los hogares tienen aproximadamente tres miembros, por lo cual se deduce que la cantidad de hijos por pareja no es alta (FUNPADEM-INBIO-CONEXO Soluciones empresariales, 2012).

Acceso a la educación

En la comunidad de Tortuguero se cuenta con un kínder, una escuela, un colegio diurno y la presencia del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y de un centro privado de enseñanza de idiomas (ULATEC). En el caso de la comunidad de San Francisco, se cuenta con un kínder y una escuela. Los jóvenes de esta localidad deben desplazarse a Tortuguero para recibir educación secundaria.

Se desconocen las tasas de matrícula y los promedios de deserción escolar para ambas comunidades. Las personas que desean realizar estudios universitarios tienen que desplazarse a Sarapiquí (Universidad Nacional), a Limón (Universidad de Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia).

Salud

La comunidad de Tortuguero cuenta con una clínica EBAIS, en la cual se brindan servicios de medicina general y de odontología. También se dan algunas visitas de especialistas durante el año (ginecología, obstetricia, nutrición). Para el caso de San Francisco, los habitantes deben desplazarse a Tortuguero para ser atendidos, los niños reciben una visita anual de control médico en la escuela de la comunidad y los adultos mayores algunas visitas médicas.

Servicios públicos

Según el análisis de situación integral de salud del EBAIS de Barra de Tortuguero, en el 2010 la comunidad contaba con abastecimiento de agua potable para el 90% de la población, luz eléctrica, servicios de telefonía, oficina para trámites del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), puesto del MINAET-Parque Nacional Tortuguero, puesto de la Fuerza Pública, EBAIS y servicio de recolección de residuos sólidos suministrado por la Asociación de Desarrollo.

En cuanto al manejo de desechos sólidos, posee una planta de acopio para el reciclaje, propiedad de la Asociación de Desarrollo Comunal, que le da servicio de recolección de desechos a todo Tortuguero. El 99% de las casas cuenta con tanque séptico, sin embargo, no existe ninguna planta de tratamiento de aguas negras.

San Francisco tiene abastecimiento de agua por pozo (administrado por la comunidad) y luz eléctrica proveniente del servicio eléctrico público, pero no cuenta con servicios de telefonía. Miembros de la comunidad están organizando un comité que busca resolver la recolección de desechos sólidos, porque actualmente éstos son quemados o enterrados. El 87% de las casas tiene tanque séptico y el 13% restante cuenta con letrinas. Ambas comunidades utilizan mayoritariamente el gas para la cocción de alimentos (EBAIS, 2011).

Desarrollo humano

Los datos sobre desarrollo humano se encuentran a escala cantonal y Pococí ocupa el lugar 64 con un IDH de 0,725³, según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo manteniéndose entre las posiciones 61 en el 2010 y 64 en el 2014 (PNUD-UCR, 2016).

La tasa de desempleo para el cantón de Pococí se estima en un 7,6% y el índice de pobreza de la región resulta superior (21,6%) a la media nacional, que es del 18,5% (INEC, 2009). Del Atlas de Desarrollo de Desarrollo Cantonal 2011, que se basa en las estadísticas del PNUD 2005-2009, se desprende que el Índice de Desarrollo Humano Cantonal (IDHC) de Pococí en 2009 es de 0,667(75) y evoluciona hasta

³ Santa Ana es el cantón con mejor IDH (0,944) y Los Chiles presenta el peor IDH con 0,617.

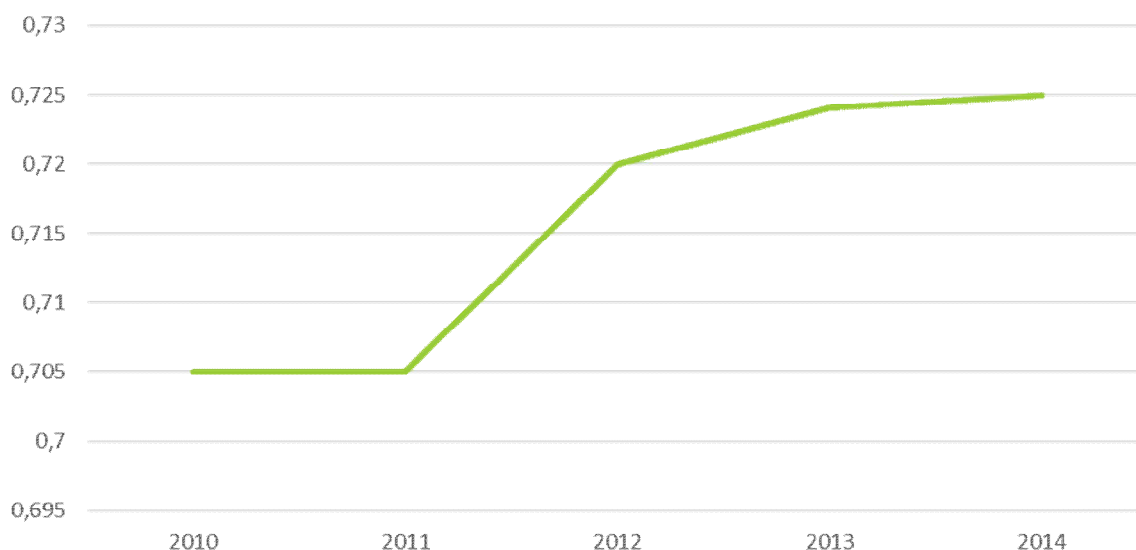
alcanzar la posición 64 en el año 2014 según se aprecia en los datos presentados en el Atlas Cantonal de Desarrollo Humano (PNUD, 2015) (ver Figura 9).

Si se compara con el IDH a nivel de país en todo el mundo, Pococí estaría catalogado dentro del rango de países con desarrollo humano alto, cerca de países como Surinam, Jamaica, República Dominicana, Libia, Belice, Mongolia o China (PNUD, 2015).

En cuanto a la esperanza de vida al nacer el cantón de Pococí ha oscilado entre los 79.2 en el año 2010 y el 79.7 en el año 2014, siendo el mejor índice 79.8, alcanzado en el año 2013. Igualmente, la tasa de alfabetización adulta paso del 95.2% en el año 2010 al 96.4% en el año 2014, y la matriculación global se ha incrementado del 87.3% en el año 2010 al 92.4% en el año 2014 (PNUD, 2015).

Por su parte, el Índice de Desarrollo Social Distrital 2013 señala que el Distrito de Colorado, donde se ubican las comunidades de Tortuguero y San Francisco es de 64,8 ubicándose en la posición 179 de 477 distritos. Por su parte el cantón de Pococí alcanza, en el Índice de Desarrollo Social Cantonal 2013, un IDS de 36,1 y ocupa la posición 61 entre los 81 cantones de la República (MIDEPLAN, 2013).

Figura 9. Evolución del Índice de Desarrollo Humano del Cantón de Pococí 2010 - 2014



6.2. Situación económica

Ingreso familiar

Los ingresos de las familias de Tortuguero y San Francisco provienen en su mayoría de trabajos asalariados o por la venta de servicios relacionados mayoritariamente con actividades de turismo. Otros ingresos los genera el trabajo en servicios públicos por medio del Ministerio de Educación, el Equipo Básico de Atención Integral en Salud (EBAIS), el Ministerio de Seguridad y el Área de Conservación Tortuguero. Se desconoce la información sobre los ingresos mensuales en estas comunidades (FUNPADEM-INBIO-CONEXO Soluciones empresariales, 2012).

Fuentes de empleo

Las fuentes de empleo están relacionadas con el turismo. En el caso de Tortuguero, al ser el lugar más cercano al Parque Tortuguero, hay más visitas de turistas, por lo cual hay más emprendimientos familiares pequeños, como tiendas, pequeños restaurantes y hospedajes. En el caso de San Francisco, las fuentes de trabajo se encuentran mayoritariamente fuera de la comunidad y resultan muy pocos los emprendimientos económicos locales.

Actividades productivas

La industria hotelera, con sus 29 hoteles, dan empleo a 303 personas de la población de Tortuguero y San Francisco, cifras que varían según la temporada. Una minoría trabaja en tiendas de artesanías, taxis de vía acuática y pequeños restaurantes. De los cuatro sectores que conforman la población de Tortuguero, hay un promedio de 424 personas con ocupación permanente, que corresponden al 69,5%, y un 7% con ocupación ocasional (EBAIS, 2011 citado en FUNPADEM-INBIO-CONEXO Soluciones empresariales, 2012⁴).

La actividad productiva más importante en ambas comunidades es el turismo y en torno a esta gira prácticamente la economía local de Tortuguero y San Francisco. De ella, un 10% es beneficio directo para la comunidad y el 90% es absorbido por industria hotelera privada de la zona (FUNPADEM-INBIO-CONEXO Soluciones empresariales, 2012). En San Francisco los pobladores realizan algunas actividades productivas dirigidas al autoconsumo: huertos caseros en los cuales se producen frijol, maíz, plátano, tubérculos, árboles frutales, especies menores (aves de corral, cerdos) y practican la pesca artesanal básicamente para el consumo familiar. Las actividades turísticas que generan ingresos están relacionadas con servicios tales como guías, transporte acuático, artesanía y comidas en pequeños restaurantes. Todas las actividades se dan en un marco local, con una fuerte competencia, y muy desigual, con la industria hotelera local y agencias turísticas que traen la mayoría de la visitación a través de paquetes con todo incluido, con agencias de viajes, situadas mayoritariamente en la capital, con oficinas o vía sitios web.

El desarrollo turístico no tiene una orientación específica por parte de las instituciones del Estado, y no se traduce obligatoriamente en desarrollo para las comunidades locales, lo cual representa una oportunidad para la gestión del RNVS-AC. El propiciar desarrollo local y fortalecimiento de una economía local sostenible se debe inducir mediante el apoyo a las iniciativas de los pobladores (capacitación, financiamientos accesibles, políticas dirigidas, etc.).

6.3. Actores clave

La identificación preliminar de actores se desarrolla durante la reunión inicial con la participación de las funcionarias que estarán a cargo del seguimiento del proceso de formulación del PGM, a saber, María Elena Herrera, Elena García y Sara Zúñiga. Para ello se presentó una matriz de trabajo para identificar los actores clave. Los resultados de esa identificación preliminar se sometieron a consideración de los participantes del grupo focal realizado en las instalaciones del Parque Nacional Tortuguero el 20 de abril del año 2017, con la participación de representantes de los actores clave identificados preliminarmente, con el propósito de garantizar la incorporación de todos los actores al proceso de formulación del PGM. Ambos grupos señalaron que la lista que se presenta a continuación corresponde a los principales actores que deben participar en el proceso de formulación del PGM del RNVS-AC (ver Tabla 12 y

⁴ Se hizo una solicitud formal a la Dirección Médica de Cariari para obtener datos más actualizados sin embargo no se recibió una respuesta afirmativa a tal solicitud, por lo que se citan los datos presentados en FUNPADEM-INBIO-CONEXO Soluciones empresariales, 2012 relativos al año 2010.

Tabla 13).

Tabla 12. Lista de actores clave identificados participativamente. Nota: Los actores considerados para el trabajo en grupo focal se señalan con un asterisco.

Actor	Nombre	Institución
	Charlotte Foale	COTERC (Canadian Organization For Tropical Education and Rain Forest Conservation) – Estación Biológica Caño Palma
	David Aparici	STC (Sea Turtle Conservancy)
	Santos Fonseca	Comunidad de Tortuguero (ASOPROTOMA)
	Ana Rita Rodríguez	ADI San Francisco
	Sandra Alfaro	ADI Tortuguero
	Daryl Loth	Cámara de Turismo y representante al CORACTo y Consejo Local de Tortuguero (COLOPTO)
	Samuel Cascante	Grupo Yollillal (grupo de artesanos de San Francisco)
	Julián Fallas	Gerente Tortuga Logde
	Yuri Matarrita	Gerente de Laguna Lodge
	Willys Rankin	Ranking Lodge
	Roxana Silman	Directora Nacional de Sea Turtle Conservancy
	Ricardo Montoya	Asociación de Promotores Turísticos Tortuguero (ASOPROTUR)
	Jenny Madden	Concejala del Distrito de Colorado
	S/N	Fuerza Pública
	Carmen Castro	División Ambiental Guardacostas
	S/N	División marítima del MOPT
	Ginnette Sequeira Granados Regidora de Pococí	CORACTO
	S/N	Aviación Civil
	S/N	Dirección Transporte Marítimo MOPT

Con el propósito de comprender mejor la dinámica social vinculada al territorio del RNVS-AC, se desarrolló un análisis de involucrados a partir de una herramienta distribuida entre los actores presentes en el grupo focal para que cada uno estableciera su misión y objetivos, siendo que confluyen en su mayoría en la conservación de la biodiversidad, la educación ambiental y el desarrollo comunitario sostenible, manifestando su interés en la protección de las tortugas marinas, el bienestar, la educación ambiental y la investigación para el uso responsable de los recursos naturales (ver Figura 10).

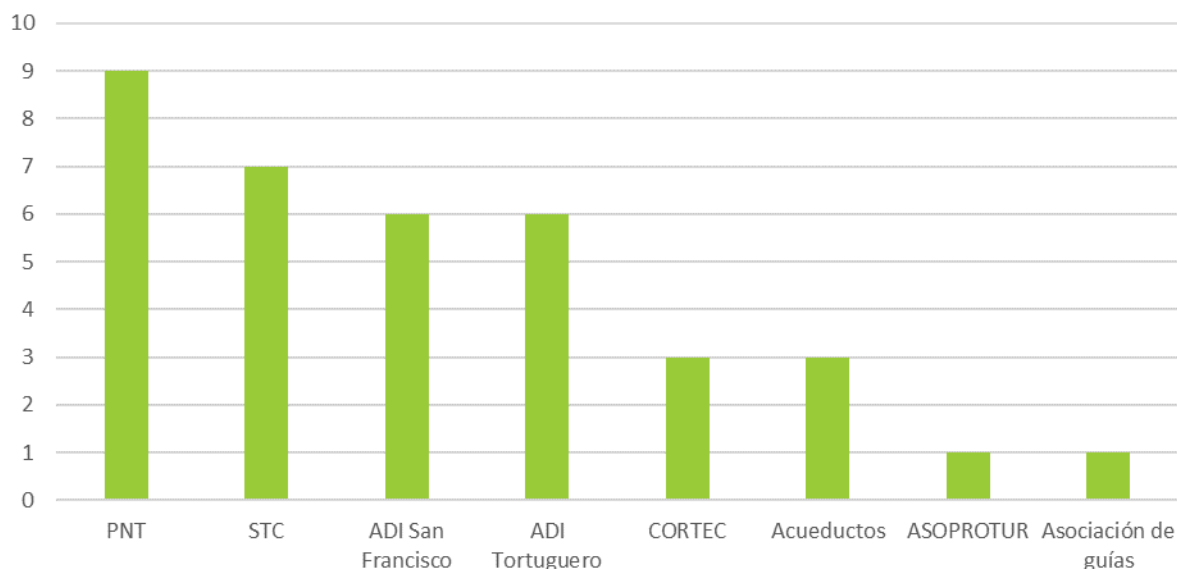
Según la percepción de los actores en cuanto al liderazgo y la capacidad de incidencia, el PNT-SINAC tiene el mayor peso con alta capacidad de incidencia en la gestión de los recursos naturales del área, dadas sus competencias constitucionales. La Sea Turtle Conservancy también es percibida como una institución con alta capacidad de incidencia dado el historial de trabajo en conservación e investigación en esta área. Con una capacidad de liderazgo e incidencia media, pero no por eso de menor importancia, se perciben a las Asociaciones de Desarrollo Integral de San Francisco y de Tortuguero, que representan a ambas comunidades y que tienen gran influencia sobre el estado de conservación del RNVSE Archie Carr.

Tabla 13 Actores, intereses y alianzas en torno al RNVSE Archie Carr

Actor	Agenda	Alianzas
Administración del Parque Nacional Tortuguero (PNT)		
Sea Turtle Conservancy (STC)	Investigación y conservación de las tortugas marinas Buscan un desarrollo sostenible que favorezca la protección de las tortugas marinas	Con el PNT tienen una alianza institucionalizada mediante un permiso de investigación, intercambian información regularmente y desarrollan actividades coordinadas Con COTERC desarrollan actividades coordinadas e intercambian información regularmente Con Costa Rica Bird Observatories (CRBO) desarrollan actividades coordinadas e intercambian información regularmente Con GVI Volunteer Abroad (GVI) desarrollan actividades coordinadas e intercambian información regularmente Con la Asociación de Voluntarios para el Servicio de las Áreas Protegidas (ASVO) desarrollan actividades coordinadas e intercambian información regularmente Con la comunidad de Tortuguero desarrollan actividades coordinadas.
All Rankins Lodge	Proteger la biodiversidad para el disfrute de las futuras generaciones Promover la conservación y educar a los visitantes	Con el Parque Nacional Tortuguero desarrolla intercambio de información sobre avistamientos de fauna
Asociación de Desarrollo Integral de la comunidad de San Francisco (ADI San Francisco)	Contribuir con una alianza entre las comunidades de Tortuguero y San Francisco para el desarrollo comunal	Manifiesta tener alianzas con las organizaciones no gubernamentales y con el Parque Nacional Tortuguero. Estas alianzas están institucionalizadas, implican coordinación de actividades e intercambio de información y en el caso del PNT también existe una alianza que implica la co-producción mediante la utilización de recursos conjuntos por la vía de un permiso de uso para la Administración del sendero en el Cerro Tortuguero.
Canadian Organization for Tropical Education and Rainforest Conservation (COTERC)	Proveer liderazgo en educación, conservación y el estudio del uso responsable de los recursos naturales en los trópicos	COTERC tiene una alianza con ACTO establecida mediante permiso de investigación; y con la ADI San Francisco coordinan actividades y con la STC intercambia información regularmente.

La CORTEC aparece con menos relevancia, probablemente por su ubicación geográfica, sin embargo, podría jugar un papel relevante en el acompañamiento técnico de la ADI San Francisco y el fortalecimiento de la investigación y monitoreo del estado de conservación del RNVSE-AC en cuanto se inicie la implementación del PGM. Con menor peso se perciben tanto a la Asociación de Promotores Turísticos del ACTO (ASOPROTUR).

Figura 10 Percepción de los actores del liderazgo y la capacidad de incidencia de los actores clave en el proceso de formulación del PGM del RNVSE Archie Carr



Sea Turtle Conservancy

The Sea Turtle Conservancy (STC) es una organización sin fines de lucro con sede en Gainesville, Florida. Fue fundada en 1959 por el Sr. Joshua B. Powers en respuesta al galardonado libro del ecologista Dr. Archie Carr, *The Windward Road*, que alertó al mundo sobre la difícil situación de las tortugas marinas. El Dr. Carr fue el Director Científico de STC desde 1959 hasta su muerte en 1987. Desde su fundación, las iniciativas de investigación y conservación de STC han sido fundamentales para salvar a la tortuga verde del Caribe de la extinción inmediata, así como para crear conciencia y protección para Tortugas marinas en todo el mundo con casi 50 años de experiencia en conservación nacional e internacional de tortugas marinas, investigación y esfuerzos educativos. La organización comenzó su trabajo en Costa Rica, pero ha ampliado sus esfuerzos de investigación y conservación en toda Centroamérica y el Gran Caribe (Sea Turtle Conservancy, 2015).

STC continúa la labor del Dr. Archie Carr al monitorear cada año la playa de 35 km de arena negra de Tortuguero, durante más de 40 años, proporcionando mucha información sobre la ecología reproductiva y los hábitos migratorios de las tortugas marinas, así como las tendencias de anidación, las tasas de crecimiento y el éxito reproductivo.

La STC desarrolla en la zona de Tortuguero al menos tres programas: Eco-Voluntarios, creado para dar al público la oportunidad de ser parte de los procesos de investigación que desarrolla en el sitio. Los voluntarios participantes han ayudado a STC en Tortuguero desde principios de los años 50 colaborando con los biólogos de STC a estudiar tortugas laúd (baulta) y tortugas marinas verdes. Niños y Conservación, que involucra a los niños Tortuguero en la conservación e investigación de tortugas marinas a través de un programa de alcance comunitario. Investigación, durante más de 40 años STC ha llevado a cabo estudios de monitoreo de nidos de tortugas marinas en la playa de Tortuguero anualmente. Esta playa es catalogada como el sitio de anidación más importante del hemisferio occidental.

Canadian Organization for Tropical Education and Rainforest Conservation

La Organización Canadiense de Educación Tropical y Conservación de Bosques Tropicales (COTERC) es una organización benéfica sin fines de lucro, registrada en Canadá y con sede en Pickering, Ontario. Fue fundada en 1991 y su Junta Directiva está conformada por profesionales comprometidos y trabajando activamente para proteger los bosques tropicales. COTERC cuenta con una estación biológica en Caño Palma, ubicada dentro del Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra Del Colorado. Es una estación de investigación biológica que ejecuta proyectos regulares de monitoreo, en los cuales estudiantes, graduados y conservacionistas interesados pueden desarrollar experiencia en investigación de la biología tropical. También recibe a investigadores independientes, proporcionándoles una base desde la que realizar sus investigaciones (COTERC, 2015).

Asociación de Desarrollo Integral de San Francisco

La comunidad de San Francisco de Tortuguero se encuentra justo al pie del Cerro Tortuguero, por lo que su población es vital en los procesos de conservación de los recursos naturales y culturales presentes en la zona. La Asociación de Desarrollo Integral de San Francisco de Tortuguero como tal, está compuesta por personas que dedican un espacio de su tiempo en trabajo comunal para beneficio de su población. Esta Asociación se convierte en el catalizador de los recursos económicos para insertar a la comunidad en una dinámica que permite que los recursos naturales se beneficien a través de la conservación. La operación turística en el Cerro Tortuguero, a través del permiso de uso con la Asociación de Desarrollo Integral de San Francisco, está regida por la Herramienta de Manejo de Flujo de Visitantes del Cerro Tortuguero (SINAC, 2016), que establece todos los parámetros a seguir para una operación sostenible (SINAC - Programa de Turismo en Áreas Silvestres Protegidas, 2017).

La comunidad de San Francisco de Tortuguero, nace a inicios de la década de los años noventa, cuando la zona aledaña del Cerro Tortuguero comienza a ser poblada por unas pocas familias de zonas cercanas. Alrededor de 10 familias dieron origen al asentamiento Cerro Tortuguero, como se le conocía al inicio. Poco a poco la población creció y la comunidad pasó a llamarse San Francisco, contando con alrededor de 120 viviendas, una escuela, plaza de deportes, algunos comercios locales y una Asociación de Desarrollo Integral. San Francisco ha tenido poco a poco una transición de ser un asentamiento depredador de los recursos hacia una comunidad que protege los recursos naturales, principalmente el Cerro Tortuguero, que se ha convertido en un atractivo turístico que la propia comunidad co-administra (SINAC - Programa de Turismo en Áreas Silvestres Protegidas, 2017).

Estos actores representan grandes oportunidades para establecer alianzas de trabajo e investigación para la conservación y el bienestar humano a través de la gestión del PGM del RNVS-AC.

7. Caracterización de la tenencia de la tierra

7.1. Definición y caracterización

La tenencia de la tierra es la relación definida en forma jurídica consuetudinaria. Es decir, es una institución o conjunto de normas establecidas por la sociedad para regular el comportamiento. Dichas reglas definen de qué manera pueden asignarse dentro de las sociedades los derechos de propiedad de la tierra, definiendo cómo se otorga el acceso a los derechos de utilizar, controlar y transferir la tierra, así como las pertinentes responsabilidades y limitaciones (FAO, 2003). América Latina tiene la mayor desigualdad en la tenencia de la tierra al compararla con las demás regiones del mundo (OEA, 2006). En los 70s y 80s del siglo pasado, los valores medidos por el coeficiente Gini de desigualdad de la tierra variaban de 0,55 a 0,94. Estos valores significan que era posible encontrar países donde un 6% de la población tenía el control de toda la tierra, mientras que el 94% estaba sin tierra. En ese mismo período, al menos el 85% de los países reflejaba un coeficiente Gini mayor a 0,6; lo cual reflejaba al menos un 60% (a veces hasta 70% en Argentina y Brasil) de la población sin acceso seguro a la tierra.

A pesar de que en la región se han presentado incontables iniciativas para corregir los problemas de la tenencia de la tierra, América Latina aún no se encuentra preparada para ofrecer cambios radicales en sus políticas de tierras.

Costa Rica no es la excepción; González (1993) menciona que “Costa Rica lamentablemente mantiene un régimen de distribución de la tierra bastante inequitativo, a pesar de la creencia general de una pretendida igualdad”. Lo anterior se refleja en muchos problemas relacionados a la propiedad y tamaño de las tierras, los cuales se han visto acrecentados con la baja importancia que el gobierno le dio a la necesidad de ordenar los registros y situaciones legales de los diferentes terrenos, dando pie a incumplimientos, irregularidades y, en esencia, a un desorden general. El problema se ha generado por el uso dado al territorio nacional, según las políticas económicas de las últimas 5 décadas, carentes de una planificación apropiada y basadas casi exclusivamente en el incremento de la productividad agropecuaria como único norte. Muestra de lo anterior es el hecho de que más de 1.000.000 de hectáreas pertenecientes al Estado pasaron a manos particulares entre 1950 y 1984, lo que únicamente contribuyó a preservar la relación latifundio-minifundio (González, 1993). Ello queda en evidencia desde los primeros informes del Estado de la Nación, donde quedó documentado el ensanchamiento que se produjo en la frontera agrícola en respuesta a modelos productivistas sin planificación, como fue el incentivo crediticio a la ganadería, que condujo entre 1960 y 1990 a la transformación masiva de tierras de cobertura boscosa en áreas de pastos (Estado de la Nación 1993 y 1996; citado en Bertsch, 2005).

Además, el efecto de la tenencia de la tierra es otro de los problemas que han impactado en los patrones de uso de la tierra. Según Leonard (citado en Bertsch, 2005), en el país el 36% de la tierra se encuentra en propiedades de más de 500 ha, lo cual constituye solo el 1% de las propiedades del país. El principal problema de esto, es que la mayor parte de las tierras ubicadas en terrenos con topografía plana y con suelos de gran fertilidad, pertenecen a grandes propietarios, los cuales en la mayoría de ocasiones son productores de monocultivos intensivos, mientras que los pequeños y medianos productores ocupan la mayor parte de terrenos en ladera con suelos de menor calidad y de aptitud forestal, provocando problemas ambientales de gran envergadura para el ambiente como son: deforestación, erosión, contaminación de acuíferos, etc. (CADETI 2003).

Los diferentes períodos de inestabilidad económica de las últimas décadas han acentuado la crisis de los pequeños productores agropecuarios, teniendo éstos que vender sus tierras a grandes terratenientes

para poder subsistir, agravando aún más esta desigualdad. Se debe tomar en cuenta otro problema que se está presentando últimamente y que está afectando fuertemente los ecosistemas, principalmente en los centros poblados de mayor tamaño como lo es el urbanismo.

Finalmente, no se puede dejar de lado la problemática legal que conlleva tener un sistema legal incipiente en materia de propiedad catastral. En el sistema costarricense, los datos de la propiedad están inscritos en dos instituciones distintas: el Catastro Nacional y el Registro de la Propiedad Inmueble. Aunque se trata de un mismo objeto (una propiedad), el Registro es responsable de la situación jurídica (propietario, derechos, gravámenes, etc.) y el Catastro Nacional, de la descripción física del terreno (ubicación, área y forma). Esta dualidad de funciones desata una serie de inconsistencias entre los datos de una y otra institución; con lo cual un 15% de las propiedades del país tienen problemas registrales (La Nación 2008). Ello a su vez facilita la realización de fraudes inmobiliarios y genera conflictos entre diversos propietarios. El mejor ejemplo de lo anterior es que según los planos, Costa Rica posee un 20% más que el territorio disponible (La Nación 2005).

Por estas razones, en el año 2002 se implementó un programa de alcance nacional para corregir estos problemas: el Programa de Regularización de Catastro, con un costo de \$92 millones (La Nación 2009). Este programa espera formar el catastro de la totalidad de los predios existentes en el país, debidamente georreferenciados, mediante la compatibilización de la información jurídica y física de cada propiedad inscrita (Regulación, Catastro y Registro, 2009). Dentro del mismo programa, se creó el Registro Inmobiliario, que fusiona las dos instituciones antes mencionadas, para unificar sus datos en una base única, lo cual permitirá dar certeza jurídica a la población sobre sus propiedades.

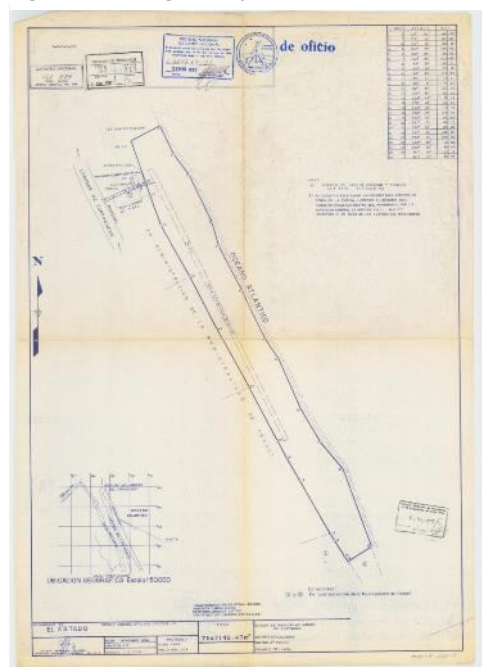
7.2. Método y herramientas

La recopilación de la información catastral incluyó la búsqueda de información en el PNT y ACTO. El objetivo principal de esta actividad fue recopilar información que corresponda a la zona de estudio. El ACTO proveyó información del plano 2016-101607-C, que contiene los límites del Patrimonio Natural del Estado (PNE).

Posteriormente se procedió a visitar el Registro Nacional de la propiedad (la oficina del Colegio de Ingenieros Topógrafos) para la obtención de la totalidad de planos catastrados (Figura 11). Se eligió como punto de inicio las cuadrículas de las hojas cartográficas, escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional. Además, se utilizó un radio de búsqueda de 800 metros para cada cuadrícula, para que exista una zona de trasape garantizando que todos los planos que se encuentren en dicha zona van a ser encontrados por el sistema y mostrados para poder analizar si los mismos se encuentran o no dentro de los límites de la zona de estudio. Es fundamental mencionar que para caracterizar correctamente el régimen de tenencia de la tierra solo se incluyeron los planos que se encuentran activos y debidamente inscritos ante el Registro Nacional; es decir, los planos oficiales.

A partir de las listas de planos obtenidos, se procedió a eliminar los planos repetidos en la búsqueda. Posteriormente, de la lista depurada se procedió a extraer los planos del Catastro Nacional, la mayoría en formato digital.

Figura 11. Imagen de plano catastrado



El segundo proceso consistió en realizar la transformación del plano analógico (impreso) a plano digital (vector) por medio del programa QGIS donde se utiliza la información del derrotero (distancias y ángulos -los cuales pueden estar en rumbos o azimuts-) para generar la forma de la propiedad en formato vectorial. Es importante aclarar que la digitalización de planos no contempla la ubicación correcta de los planos. Este es un proceso que se debe corroborar en campo de acuerdo con los mojones indicados en los respectivos planos catastrados.

Figura 12. Ejemplo de un derrotero en azimut

LINEA	AZIMUT	DISTANCIA
1-2	6°21'	30.00m.
2-3	95°20'	14.00m.
3-4	88°07'	30.17m.
4-5	90°40'	33.05m.
5-6	161°43'	26.77m.
6-7	172°53'	4.25m.
7-1	270°20'	89.39m.

Se tomó la información de los dos pasos anteriores (digitalización de planos y estudio registral) y se procedió a hacer una verificación de ambos; con ello se pudo observar si los datos eran correspondientes o si había algún tipo de modificación previa o posterior al plano. Al tener información tanto del propietario (planos) como del Registro Nacional (informe registral) se procedió a ordenar la información.

Paralelamente, se creó una base de datos directamente el archivo, donde cada plano digitalizado ha sido catalogado de la siguiente manera: 1) número de consecutivo, 2) número de plano, 3) superficie calculada en metros cuadrados y hectáreas, 4) área del plano, 5) año de inscripción, 6) provincia, 7) cantón, 8) distrito, 9) ubicación, 10) titular, 11) cédula del titular, 12) tipo (permiso de uso, concesión, baldío o información posesoria), 13) nombre adjudicatario (permiso de uso, concesión, baldío o información posesoria), 14) cédula del adjudicatario y 15) número de finca (si existe). Esta información se obtuvo a partir del plano catastrado, el estudio registral según el número de plano catastrado, y el estudio registral según el número de finca generada.

Por último, el mosaico catastral tiene como finalidad crear una fuente de información geográfica en donde se encuentren todos los planos y su información registral, esto ayuda a poder tener mejor conocimiento del régimen de tenencia de la tierra. Este mosaico se encuentra asociado al datum World Geodetic System 84 (WGS 1984) y al sistema de coordenadas Costa Rica Transversal Mercator (CRTM05). El último paso en la georreferenciación es terminar de ubicar los planos en las ortofotos o imágenes de satélite, ya que es posible que pueda existir diferencia entre las coordenadas de las hojas cartográficas y las ortofotos.

7.3. Resultados de la caracterización del régimen de tenencia de la tierra

La búsqueda de planos catastrados en la base de datos del Registro Nacional de la Propiedad generó 4 planos y un plano suministrado por el ACTO (ver Tabla 14 y Figura 13). Un único plano cumplió con todos los requisitos para su inscripción en el Registro y Catastro Nacional (L-664684-1987), este corresponde al aeródromo de Tortuguero que pertenece al Estado mediante Aviación Civil, el cual es utilizado por diversas empresas de transporte de aviación nacional.

Hay dos planos que fueron visados para permisos de uso (L-358493-1996 y L-512175-1998). El MINAE mediante el área de conservación puede otorgar permisos de uso para turismo ecológico, investigación y educación ambiental. Sin embargo, estos permisos de uso nunca se consumaron ya que los interesados no cumplieron con todos los trámites solicitados en el proceso⁵. Pero los planos si fueron inscritos en el Registro Nacional por parte de los interesados. Un cuarto plano (L-1298287-2008) corresponde a una

⁵ Calvo, C. 2016. Patrimonio Natural del Estado en el RNVS Estatal Archie Carr (conversación por teléfono). Guápiles, Área de Conservación Tortuguero.

concesión que fue otorgada por la Municipalidad de Pococí. Es importante indicar que ambas condiciones, permiso de uso y concesión, tienen períodos de vencimiento.

Finalmente, el quinto plano (2016-101607-C) encontrado fue suministrado por el ACTO y corresponde al Patrimonio Natural del Estado. Este plano está en proceso de inscripción ante el Registro Nacional, el tamaño del PNE es de 25 ha 4045 m². Este plano fue elaborado con apoyo del Proyecto Humedales.

Con respecto a la ubicación geográfica de los planos catastrados, se debe mencionar que en el caso del plano del PNE (2016-101607-C) tiene el derrotero directamente en coordenadas CRTM05. Por lo tanto, la digitalización de la información del derrotero permite ubicar con precisión los datos y su ubicación. A partir de la ubicación de este plano, se logró ubicar correctamente el plano del Estado asignado a Aviación Civil.

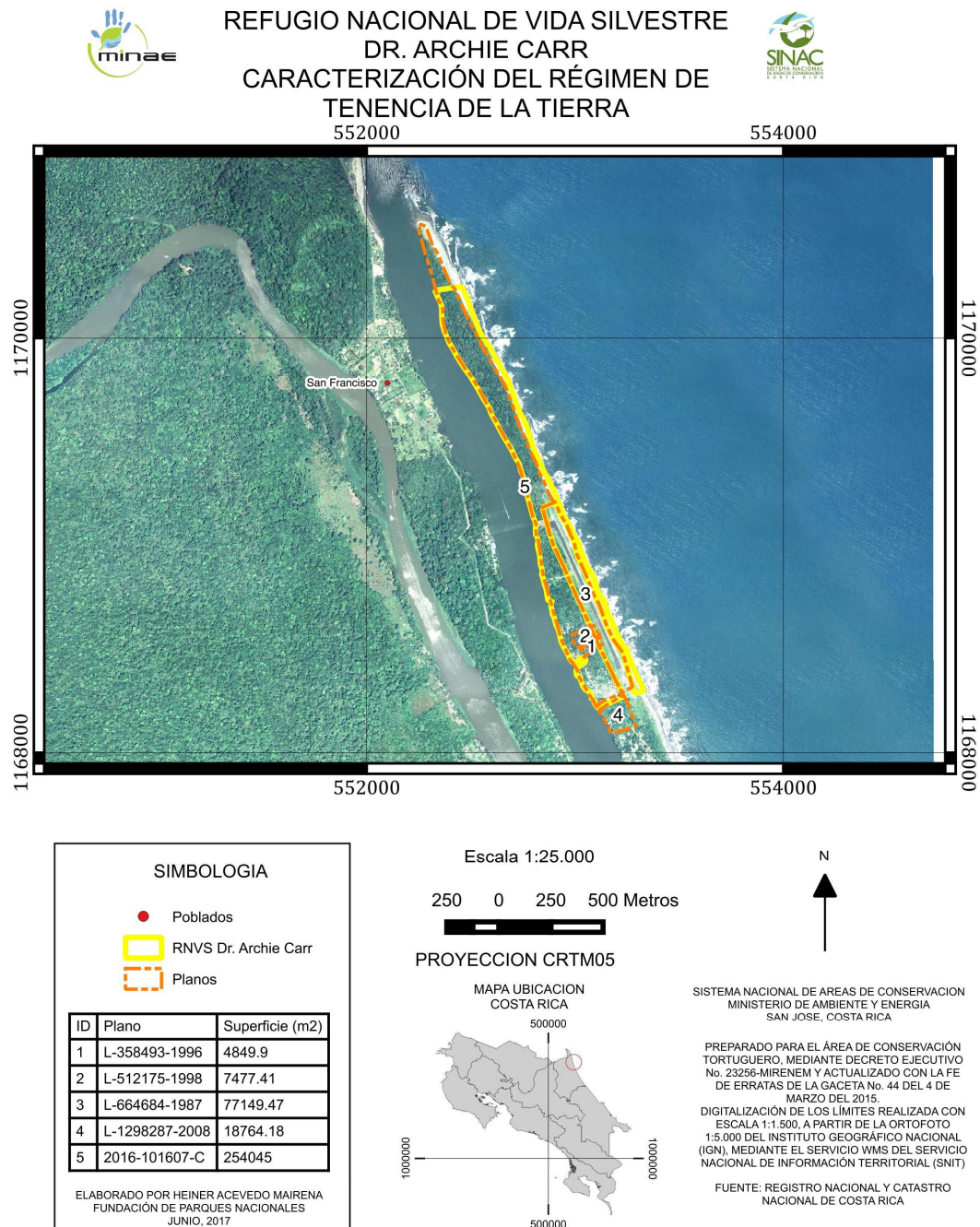
Pero en el caso de los dos permisos de uso y de la concesión, la ubicación geográfica es aproximada de acuerdo con la información provista por los planos catastrados y la información del registro nacional. Sin embargo, los tres planos requieren comprobación de campo para su correcta ubicación geográfica. Los dos permisos de uso, se espera que, si estén dentro de los límites del RNVS, pero en el caso del plano L-1298287-2008 (concesión), según los datos de ubicación geográfica referidos en el plano catastral no se ubica dentro de los límites del RNVS, pero esta información se requiere comprobar en campo.

Tabla 14. Planos encontrados para la zona del Refugio Dr. Archie Carr.

No.	1	2	3	4	5
Plano	L-358493-1996	L-512175-1998	L-664684-1987	L-1298287-2008	2016-101607-C
Superficie (m ²)	4.849,9	7.477,41	77.149,47	18.764,18	254.045,00
En administración	Ministerio del Ambiente y Energía	Ministerio del Ambiente y Energía	Estado	Municipalidad de Pococí	Ministerio del Ambiente y Energía
Cedula	2-100-042014	2-100-042014	2-000-045522	4-014-042125	2-100-042014
Finca	7-111145-000				
Estudio	No inscrito	No inscrito	Inscrito	No inscrito	En proceso de inscripción
Tipo	Permiso de Uso	Permiso de uso	Propietario	Concesión	Patrimonio Natural del Estado
Nombre Adjudicatario	Álvaro Zamora Brenes	Corporación Náutica del Arenal S.A.	Estado	Inmobiliaria Playa Morena S.A.	Estado
Cedula Adjudicatario	7-501-164	3-101-218895	2-000-045522	3-101-424607	2-100-042014

Fuente: elaboración propia basada en la información del Registro Nacional, Catastro Nacional y Área de Conservación Tortuguero.

Figura 13 . Caracterización del Régimen de Tenencia de la Tierra en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Dr. Archie Carr

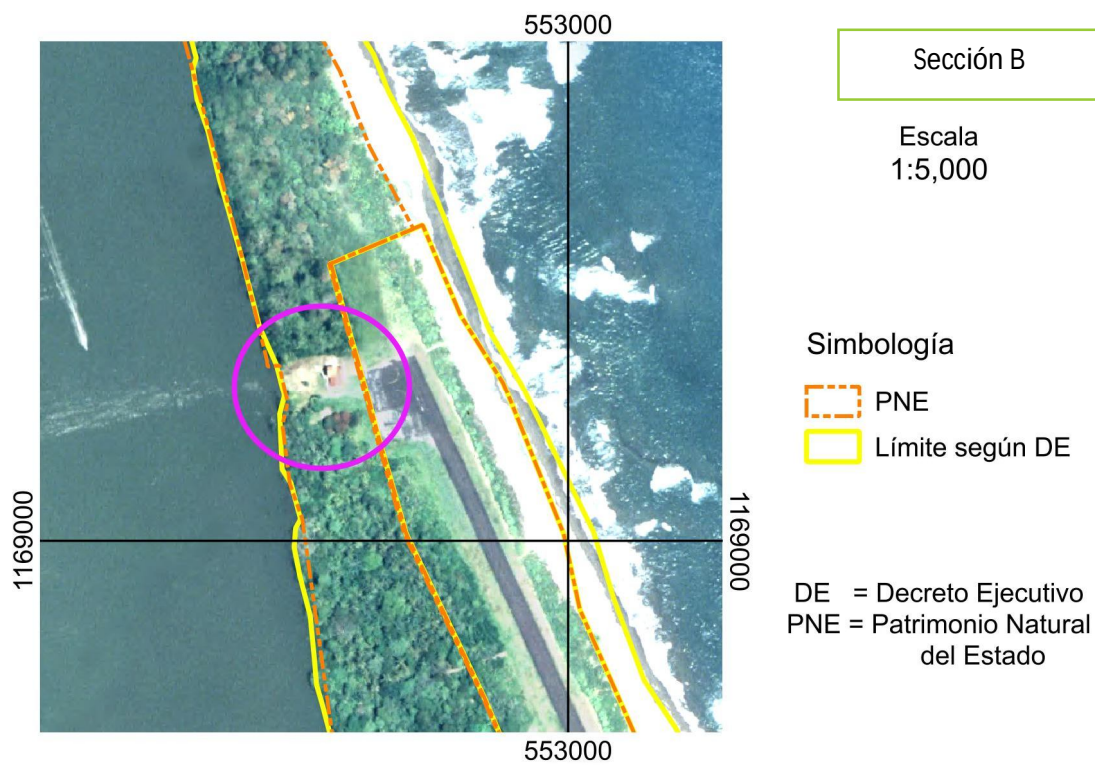
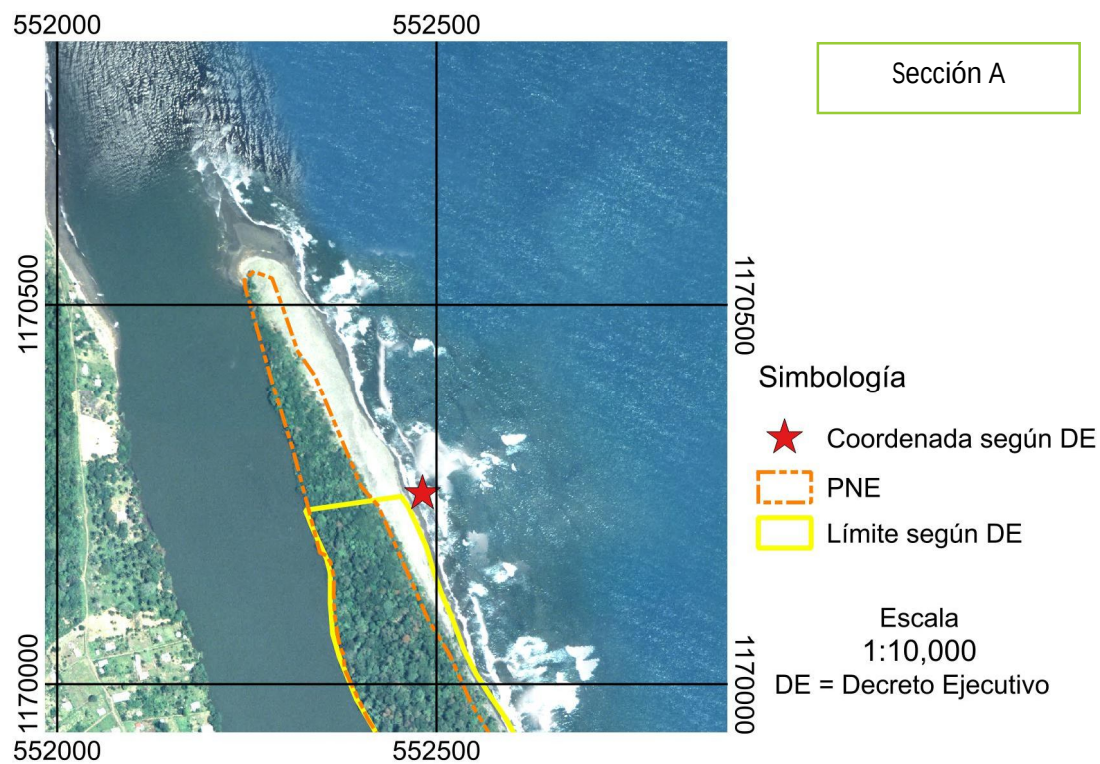


En cuanto al resto del RNVS Dr. Archie Carr no está catastrado, es decir que por parte del Estado costarricense no se ha generado un plano para inscribir ante el Registro Nacional. Este tema es algo recurrente en las diferentes áreas silvestres protegidas, que no inscriben el plano de catastro de las tierras del Estado. Esta ausencia del plano para el RNVS Dr. Archie Carr está siendo resuelto por medio del plano del PNE que está en proceso de inscripción.

Hay tres aspectos importantes que se deben citar basado en la información recolectada y analizada para la caracterización del régimen de tenencia de la tierra (Figura 14):

1. **Ampliación de la extensión terrestre en la bocana de Laguna Tortuguero (sección A):** la bocana de Laguna Tortuguero se ha ido sedimentando y esto ha generado una consolidación del sector terrestre. Aproximadamente unos 325 metros de longitud es la nueva sección terrestre. Los datos se basan en la ubicación de las coordenadas del decreto ejecutivo -DE- (estrella de color rojo) y el plano elaborado para el Patrimonio Natural del Estado -PNE-. También, el tema del detalle de la escala entre la hoja cartográfica Tortuguero (Instituto Geográfico Nacional-1970, escala 1:50.000) y la ortofoto (Sistema Nacional de Información Territorial-2009, escala 1:5.000), es un aspecto importante a la hora de la delimitación del RNVS-AC.
2. **Infraestructura del Área de Conservación Tortuguero (Sección B, Figura 14):** La infraestructura que se encuentra en el Aeródromo (ver la primera fotografía de la ilustración 17) pertenece al Área de Conservación Tortuguero y se encuentra ubicada dentro de los límites del Patrimonio Natural del Estado -PNE- (ver círculo morado). Se hace mención a este tema debido a que durante el proceso de las entrevistas y reuniones para elaborar el diagnóstico, fue un tema que generó dudas entre los entrevistados. Es decir, que si esa infraestructura está dentro del plano del Aeródromo o el plano del PNE. Pero la realidad es que la infraestructura está dentro del RNVS-AC.
3. **Ocupación en el sector sur del Refugio (Sección C):** el sector sur del RNVS Archie Carr tiene problemas de límites y de ocupación. Hay una diferencia de límites entre la información que provee el Decreto Ejecutivo N°23256-MIRENEM -incluida la fe de erratas- (línea amarilla) y el límite generado para el plano del Patrimonio Natural del Estado -PNE-. Como se explicó en el primer caso, la diferencia se pudo generar debido a la escala de trabajo. En cuanto al tema de ocupaciones se refiere, se observa en la figura 14-sección C la ubicación de los dos planos con permiso de uso. También se puede observar infraestructura construida en la esquina nor-oeste (cerca de la estrella roja), es decir que existe una ocupación real del territorio del Refugio por parte de All Ranking Lodge. Obsérvese en la sección “Abra2” cerca del plano 1, ahí también existe ocupación. Ambas ocupaciones tienen portones que llevan hacia la pista del aeródromo.

Figura 14. Aspectos importantes del Régimen de Tenencia de la Tierra en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Dr. Achí Carr.

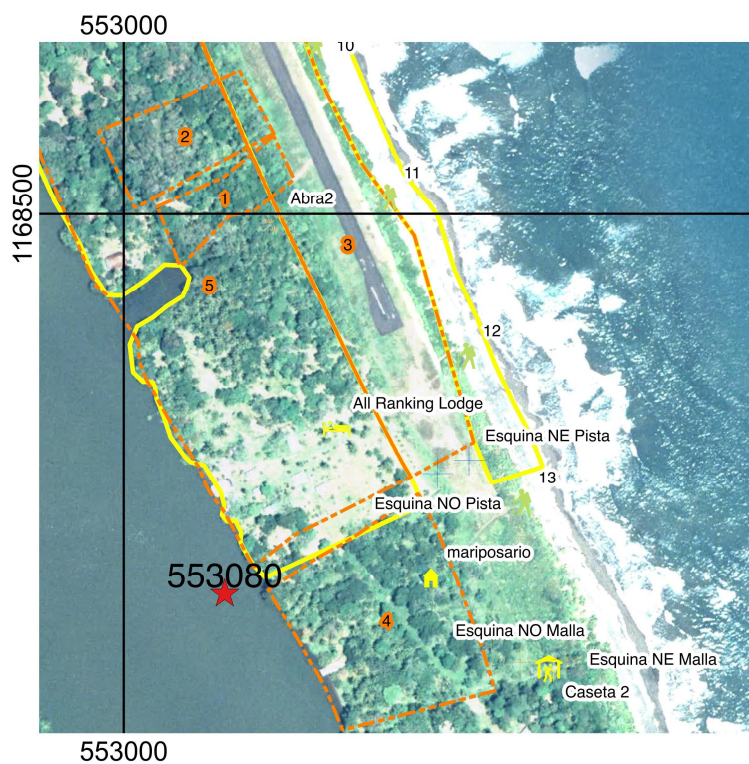


Sección C

Escala 1:6,000

Simbología

- ★ Coordenada DE
- Límite según DE (RNV SAC)
- Límite según PNE
- 🏠 Caseta
- 🏨 Hotel
- 👤 Punto de Avistamiento
- 🏔️ Abra
- ✈️ Cerca Aérodromo
- ✈️ Pista



No.	Plano
1	L-358493-1996
2	L-512175-1998
3	L-664684-1987
4	L-1298287-2008
5	2016-101607-C

8. Diagnóstico institucional

8.1. Aspectos administrativos

El análisis institucional se refiere a la organización que administra el área silvestre protegida. En este caso concreto al ACTo. Contiene información de cuatro aspectos importantes:

1. El plan general de manejo vigente.
2. Gestión de recursos del área protegida.
3. Resultados de la aplicación de la herramienta de efectividad de manejo en el área protegida.
4. Alianzas estratégicas.

El RNVS-AC no tiene PGM y es en este proceso (2017) que se desarrolla el primero para esta ASP. Desde su establecimiento el RNVS-AC ha sido administrado por el personal del PNT, y su gestión se ha regido a partir de la planificación de dicho parque nacional.

8.2. Gestión del refugio

La gestión de recursos corresponde a diferentes tipos (personal, infraestructura, económicos y tecnológicos) (Ilustración 17). El RNVS-AC no se tiene personal del ACTo asignado de forma directa a su gestión. Sin embargo, hay actividades como el turismo y la investigación que se desarrollan en la playa del Refugio y que se realizan con personal del PNT y organizaciones aliadas.

Durante el trabajo de campo⁶ y de reconocimiento del Refugio se pudo constatar la siguiente información con respecto a la gestión de recursos:

- Rotulación de zonas de ingreso/salida para el rastreo de tortugas en la temporada de anidación.
- Sendero principal
- Casa abandonada
- Nueva infraestructura
- Aeródromo (pertenece a Aviación Civil, pero se ubica en el centro del Refugio, ver Figura 12)

⁶ Actividad realizada con funcionarios del Parque Nacional Tortuguero los días 19 y 20 de abril del 2017.

Ilustración 17 Infraestructura localizada dentro del RNVS Dr. Archie Carr



Fuente: Trabajo de campo, Heiner Acevedo (Fundación de Parques Nacionales)

La efectividad de manejo es una herramienta que contiene indicadores para medir el avance de las estrategias y planes específicos dispuestos en el plan general de manejo. En este caso particular, al no existir PGM, no se aplica la herramienta de efectividad de manejo.

En cuanto a las alianzas se refiere, hay una alianza entre el PNT y STC en cuanto al tema tortugas marinas. El STC tiene programas de investigación, educación ambiental, políticas e iluminación frente a la playa. En el tema de investigación, el STC lleva tres décadas realizando investigación de tortugas marinas en el RNVS-AC.

8.3. Articulación con el Parque Nacional Tortuguero

El PNT tiene un PGM elaborado en el 2013 (SINAC 2013), estructurado en 5 programas y 24 estrategias:

- Programa Administrativo (siete estrategias)
- Programa Control y Protección (tres estrategias)
- Programa Turismo Sostenible (cinco estrategias)
- Programa Investigación y Monitoreo (cinco estrategias)
- Programa Gestión Ciudadana (cuatro estrategias)

Para la implementación de los programas y las estrategias se tiene asignado 22 funcionarios. De acuerdo con el PGM, esta cantidad de funcionarios no es óptima para un área protegida con alta visitación turística y diversos problemas ambientales. Muchos de los funcionarios tienen varios años de trabajar para el PNT, lo que les ha permitido adquirir experiencia y conocimiento acerca de aspectos biológicos, sociales y económicos asociados al PNT (SINAC 2013).

El PNT tiene tres centros operativos ubicados en Jalova, Agua Fría y Cuatro Esquinas; este último se encuentra ubicado en la comunidad de Tortuguero. El centro operativo de Cuatro Esquinas alberga la oficina administrativa del PNT y es el sector que recibe mayor visitación turística.

La observación del desove de tortuga es uno de los principales atractivos turísticos del PNT. El desove se da en la playa que se ubica en este parque nacional y más allá de sus límites físicos. Así que se extiende hacia el norte hasta llegar a la desembocadura de laguna Tortuguero en el mar Caribe, es decir hacia territorio del RNVS-AC.

En las excursiones para observar el desove de tortugas, existe un grupo que se denomina *rastreadores*, los cuales surgen de un esfuerzo de coordinación público-privado para atender asuntos de conservación de la tortuga, calidad de la experiencia y satisfacción del visitante.

Esta alianza permite de forma organizada el rastreo de aquellas tortugas que arriban a la playa para el desove. De manera que ordenadamente permite que los visitantes puedan observar este fenómeno natural. Los rastreadores se organizan y obtienen un permiso de uso para ofrecer un producto turístico de calidad. Por estos servicios están autorizados a cobrar una cuota voluntaria. Los fondos recaudados se utilizan para sufragar los costos de equipo, uniformes, pago de salarios al personal y gastos administrativos. Además, con los fondos recaudados, al menos en el 2016, se logró realizar mejoras en el salón multiuso de la comunidad de Tortuguero, la construcción de una nueva infraestructura dentro del RNVS-AC donde los turistas podrán esperar el llamado de los rastreadores para observar el desove.

El personal del PNT acompaña y supervisa este permiso de uso en Turismo. También el programa de Control y Protección realiza funciones en el ASP, así como el programa Administrativo.

Como se mencionó anteriormente, el RNVS-AC no tiene personal asignado. Pero desde el PNT los funcionarios realizan labores directas en el Refugio, debido a la importancia que tiene esta área protegida en el desove de tortugas.

8.4. Actividades permitidas en Patrimonio Natural del Estado

El decreto ejecutivo 35868-MINAET establece la reglamentación del artículo 18 de la Ley Forestal 7575. En este decreto ejecutivo se cita que, en terrenos previamente declarados como Patrimonio Natural del Estado, tanto dentro como fuera de áreas protegidas, sólo se permitirá realizar actividades de capacitación, ecoturismo e investigación (Art. 2). Para realizar las actividades anteriores, se debe establecer el plan general de manejo del área protegida y la implementación de estas actividades debe estar articuladas con los objetivos de conservación y la zonificación establecida.

Las actividades de ecoturismo que se pueden desarrollar son las siguientes:

- Senderos o caminos rústicos.
- Áreas para acampar.
- Miradores.
- Canopy.

- Ascensión a un árbol que sirva de mirador (plataformas de observación en árboles, siempre que el árbol no sea el nicho de crianza o cueva de alguna especie).
- Puentes colgantes.
- Rapel.
- Áreas para descanso.
- Áreas para almuerzo.
- Kayak, canotaje.
- Ciclismo recreativo.
- Pesca (esta actividad no podrá realizarse dentro de los Parques Nacionales y Reservas Biológicas, ni dentro de los humedales que se encuentren dentro de estas categorías).
- Otras compatibles con el ambiente y los objetivos de este decreto.
- Albergues.

Las actividades de investigación que se pueden desarrollar son las siguientes:

- Miradores para observación de especies silvestres o para control y protección (única y exclusivamente con fines científicos).
- Senderos (única y exclusivamente con fines científicos).
- Instalación de trampas cámara.
- Recolección de muestras de biodiversidad, de conformidad con lo establecido en la Ley de la Biodiversidad N° 7788 y su reglamento.
- Restauración, mejoramiento y/o rehabilitación de humedales y otros ecosistemas.
- Otras relacionadas y debidamente autorizadas.

Para realizar actividades de capacitación se pueden desarrollar las siguientes:

- Giras demostrativas.
- Aulas ecológicas.
- Programas de educación ambiental.
- Otras relacionadas y debidamente autorizadas.

Para realizar estas actividades en el Patrimonio Natural del Estado se puede optar por solicitar un permiso de uso, el cual se establece en un plazo de 5 a 10 años. Se establece un canon anual por el permiso de uso correspondiente al 2% anual sobre el valor de las obras de infraestructura construidas dentro del área del permiso de uso y el valor de la tierra de acuerdo con el avalúo de la Dirección General de Tributación Directa respectiva

Los permisos de uso deben cumplir con los siguientes requisitos establecidos por el área de conservación:

- Solicitud por escrito indicando nombre completo, número de cédula física o jurídica, dirección del solicitante, lugar o medio para recibir notificaciones y teléfono, área de interés, actividad a realizar, ubicación en hoja cartográfica del área solicitada.
- Croquis o dibujo a escala del área de interés.
- Copia certificada de la cédula física o cédula jurídica.
- Anteproyecto de las actividades que desea desarrollar.

El área de conservación debe aprobar o denegar la solicitud. En caso de ser aprobada, el oferente deberá presentar un proyecto específico ante SETENA, de la viabilidad ambiental o estudio de impacto ambiental.

Según la actividad a realizar, el proyecto respectivo tendrá determinados requisitos que se muestran en la Tabla 15.

Tabla 15. Requisitos por tipo de actividad.

Tipo de actividad	Requisitos
Ecoturística	a. Resumen Ejecutivo del proyecto b. Introducción. c. Justificación. d. Objetivos e. Diagnóstico e inventario de los recursos naturales del área de interés y de la zona aledaña, f. Desarrollo de la propuesta de proyecto. g. Capacidad de carga turística (cuando aplica). h. Estudio de factibilidad. Relación costo-beneficio. i. Plan de diseño del sitio j. Plan de manejo de desechos (cuando corresponda) k. Cronograma de actividades
Capacitación	a. Resumen ejecutivo del proyecto b. Introducción. c. Justificación. d. Objetivos e. Desarrollo de la propuesta de proyecto. f. Plan de manejo de desechos (cuando corresponda) g. Cronograma de actividades
Investigación⁷	a) Las empresas o personas físicas que sean titulares de un contrato de concesión por parte de la Municipalidad respectiva, conforme lo establece la Ley 6043 sobre la Zona Marítima Terrestre sobre esos terrenos con anterioridad a su traslado al Patrimonio Natural del Estado. b) Las empresas o personas físicas que sean ocupantes de la parcela y que han realizado acciones previas para obtener un contrato de concesión o la obtención de un permiso de uso, cuidado y mantenimiento de la parcela ante la respectiva Municipalidad. Para todos los efectos deberán aportar la documentación que acredite dicha condición. c) Los pobladores u organizaciones locales.

⁷ Listado de prioridades para el otorgamiento de un permiso de uso en terrenos del Patrimonio Natural del Estado, siempre que cumplan con los requisitos establecidos en este Reglamento Anteproyecto de investigación según Decreto Ejecutivo N° 32553-MINAE, publicado en La Gaceta N° 197 de 13 de octubre de 2005

9. Bibliografía

- ASC (Acción Sinérgica Consultores, CR). 2015. Evaluación de cumplimiento del plan de acción para la implementación del programa de trabajo sobre áreas protegidas del Convenio de Diversidad Biológica. San José- Costa Rica. 41p.
- Bertsch, F. 2005. El Recurso Tierra en Costa Rica. San José, Costa Rica.
- BirdLife International. (29 de abril de 2017). *Ara ambiguus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22685553A93079606.en>
- Bonham, K. (2012). COTERC Marine Turtle Conservation & Monitoring Project: 2012 Green, Hawksbill and Loggerhead Season Technical Report. Limón, Costa Rica: COTERC.
- CADETI. 2003. Programa de acción nacional de lucha contra la degradación de tierras en Costa Rica. MINAE/CADETI. San José, Costa Rica
- CIMAR-CI-TNC. (2006). Informe Técnico: Ambientes Marino Costeros de Costa Rica. San José, Costa Rica: Comisión Interdisciplinaria Marino Costera de la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica.
- COTERC. (2015). Obtenido de The Cano Palma Biological Station Page: <http://www.coterc.com/cantildeo-palma.html>
- CRBO. (2016). Reporte anual al programa de monitoreo de aves de Tortuguero. San José, Costa Rica: Observatorio de Aves de Costa Rica. Programa de Monitoreo Científico de Aves.
- FAO, 2003. Tenencia de la tierra y desarrollo rural. Fascículo 3 sobre estudios de Tenencia de la Tierra. FAO. Roma, Italia
- FUNPADEM-INBIO-CONEXO Soluciones empresariales. (2012). Diagnóstico ambiental, social y económico de las comunidades de Tortuguero y San Francisco, Costa Rica. San José: Proyecto Comunidades Costeras Centroamericanas y Cambio Climático.
- GBIF. (marzo de 2017). Global Biodiversity Information Facility. Obtenido de Free and open acces to biodiversity data: <http://www.gbif.org/>
- González, R. 1993. El régimen de tenencia de la tierra en Costa Rica. Editorial Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- IGN (Instituto Geográfico Nacional, CR). 2009. División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica. 2. ed. San José, Costa Rica. p 89-96, 62.
- IUCN. (2016). The IUCN Red list of threatened species. Obtenido de *Chelonia mydas*: <http://www.iucnredlist.org>
- IUCN. (2016). The IUCN Red list of threatened species. Obtenido de *Dermochelys coriacea*: <http://www.iucnredlist.org/details/6494/0>
- IUCN. (2016). The IUCN Red list of threatened species. Obtenido de *Caretta caretta*: <http://www.iucnredlist.org/details/3897/0>
- IUCN. (2016). The IUCN Red list of threatened species. Obtenido de *Eretmochelys imbricata*: <http://www.iucnredlist.org/details/8005/0>

- IUCN. (2017). IUCN Red list of threatened species. Obtenido de Ara ambiguus: <http://www.iucnredlist.org/details/22685553/0>
- Khazan, E. (2015). Estudio de aves playeras en la bocana de la Laguna Tortuguero y Playa Norte, Área de Conservación Tortuguero. Tortuguero, Costa Rica: Canadian Organization for Tropical Education and Rainforest Conservation. Estación Biológica Caño Palma.
- La Nación 2009. Un solo número de finca y plano identificará propiedad. Artículo publicado el 2 de febrero. San José, Costa Rica.
- La Nación, 2005. Se inician pruebas para actualizar catastro. Artículo publicado el 21 de julio. San José, Costa Rica.
- La Nación, 2008. 15% de propiedades del país tienen problemas registrales. Artículo publicado el 26 de mayo. San José, Costa Rica.
- MA. (2005). Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Washington DC.: Milleninium Ecosystem Assesment Island Press, 43 p.
- MIDEPLAN. (2013). Costa Rica: Indice de Desarrollo Social (IDS) 2013. San José: Unidad de Comunicación MIDEPLAN.
- Mora, J.; Rodríguez, M., & López, L. (2003). Sondeo ecológico rápido y monitoreo de especies indicadoras en el parque nacional tortuguero. Guápiles, Costa Rica: SINAC, Área de conservación Tortuguero.
- OEA, 2006. Tenencia de la Tierra: Compartiendo información y experiencias para la sostenibilidad. Serie de políticas. Número 10.
- Ortiz–Malavassi, E., Mendez, A., Gomez, A., Villavicencio, D., Solano, M., & Ortega, N. (2013). Mapa de tipos de bosque de Costa Rica. San José, Costa Rica: Preparado para comité director del inventario Forestal Nacional y la Cooperación Técnica y Financiera del Programa REDD–CCAD–GIZ.
- PNUD. (2015). Atlas de Desarrollo Humano Cantonal de Costa Rica 2016. Obtenido de Cantón: 702 Pococí: <http://desarrollohumano.or.cr/mapa-cantonal/index.php/mapa-cantonal>
- PNUD. (2015). informe sobre Desarrollo Humano 2015: Trabajo al servicio del desarrollo humano. New York: PNUD.
- PNUD-UCR. (2016). Atlas de Desarrollo Humano Cantonal Costa Rica 2016. Obtenido de <http://desarrollohumano.or.cr/mapa-cantonal/index.php>
- Poder Legislativo de Costa Rica. 1988. Ley de Biodiversidad 7788
- Poder Legislativo de Costa Rica. 1994. Decreto 23256-MIRENEM: Crease el Refugio de Vida Silvestre Dr. Archie Carr. Diario Oficial La Gaceta 96
- Poder Legislativo de Costa Rica. 1995. Ley Orgánica del Ambiente 7554
- Poder Legislativo de Costa Rica. 2010. Decreto Ejecutivo 35868-MINAET.
- Poder Legislativo de Costa Rica. 2015. Fe de erratas. Diario Oficial La Gaceta 44
- Poder Legislativo de Costa Rica. Reglamento a la Ley de Biodiversidad

- Sea Turtle Conservancy. (2015). Obtenido de About STC: Organizational Background: <https://conserveturtles.org/about-stc-organizational-background/>
- SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación). 2013. Plan de General de Manejo del Parque Nacional Tortuguero 2014-2023. Parque Nacional Tortuguero, Área de Conservación Tortuguero. Guápiles, Costa Rica. 114 p.
- SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación, CR). 2012. Plan de Acción para la Implementación del Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas de la Convención sobre la Diversidad Biológica, Costa Rica. San José- Costa Rica. 37p
- SINAC. (2013). Diagnóstico para la actualización del Plan de General Manejo del Parque Nacional Tortuguero. Guápiles, Costa Rica: Eds Acevedo, H.; y Vargas, E. 52p.
- SINAC. (2013). Monitoreo de aves costero marinas de ACTo. San José, Costa Rica: Proyecto consolidación de áreas marinas protegidas.
- SINAC. (2014). Estado de la Conservación de la Biodiversidad en Costa Rica: Primer Informe Técnico del Programa de Monitoreo Ecológico de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos en Costa Rica. San José, Costa Rica: Sistema Nacional de Áreas de Conservación. PROMEC-CR. 67 p. + Anexos.
- SINAC. (2014). Guía para el diseño y formulación del Plan General de Manejo de las Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica. San José, Costa Rica: Sistema Nacional de Área de Conservación, MINAE 75p.
- SINAC. (2016). Hábitat Marino Costero y Situación Económica del Sitio de Importancia para La Conservación Barra del Colorado. San José, Costa Rica: Proyecto Consolidación de las Áreas Marinas Protegidas de Costa Rica del Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Fondo para el Medio Ambiente Mundial 32p.
- STC - MINAE. (2016). Reporte final del programa de tortugas marinas 2015 Tortuguero, Costa Rica. Tortuguero, Costa Rica.
- Tiffer-Sotomayor, R., A., M., Losilla, M., Cervantes, S., M.V., C., Adamson, M., . . . M., y. M. (2004). Plan de Acción del Plan de Manejo del Parque Nacional Marino Las Baulas de Guanacaste. San José, Costa Rica.
- Zamora, N. (s/f). Unidades fitogeográficas para la clasificación de ecosistemas terrestres de Costa Rica. Recursos Naturales y Ambiente, no.54: 14-20.

10. Anexo 1. Listados de especies GBIF - ACto

Se presentan a continuación los listados de especies reportados en las bases de datos de IABIN, Global Biodiversity Information Facility⁸, INBio y revisión de publicaciones científicas para el RNVS Dr. Archie Carr y sus zonas aledañas

Tabla 16. Especies de flora registradas en el RNVSAC y sus cercanías. Fuente de datos Global Biodiversity Information Facility (2017).

Orden	Familia	Especie
Filicales	Adiantaceae	<i>Adiantum wilsonii</i>
Arales	Araceae	<i>Dieffenbachia concinna</i>
Arales		<i>Dieffenbachia concinna</i>
Arecales	Arecaceae	<i>Geonoma longevaginata</i>
Bromeliales	Bromeliaceae	<i>Aechmea pubescens</i>
Cyperales	Cyperaceae	<i>Rhynchospora polyphylla</i>
		<i>Rhynchospora watsonii</i>
Poales	Poaceae	<i>Streptochaeta sodiroana</i>
		<i>Streptochaeta sodiroana</i>
Zingiberales	Costaceae	<i>Costus pulverulentus</i>
	Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>
Laurales	Lauraceae	<i>Aniba venezuelana</i>
Malvales	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea medusula</i>
Piperales	Piperaceae	<i>Peperomia obtusifolia</i>
		<i>Peperomia rotundifolia</i>
		<i>Piper hispidum</i>
		<i>Piper littorale</i>
		<i>Piper urophyllum</i>
		<i>Piper urostachyum</i>
Polygalales	Malpighiaceae	<i>Hiraea fagifolia</i>
		<i>Malpighia romeroana</i>
Rubiales	Rubiaceae	<i>Sabicea panamensis</i>
Urticales	Moraceae	<i>Ficus costaricana</i>
		<i>Ficus pertusa</i>
Violales	Caricaceae	<i>Jacaratia dolichaula</i>
	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>

⁸ Las bases de datos compilan información de registros de diversos museos e investigadores.

Tabla 17. Lista de familias y especies de peces capturados durante la pesca de arrastre, Caribe Norte. Fuente SINAC (2016)

Familia	Especie	Cantidad
Achiridae (Lenguados)	<i>Trinectes maculatus</i>	5
Ariidae (Bagres o Barbudos)	<i>Arius rugispinis</i>	57
	<i>Bagre bagre</i>	2
	<i>Bagre marinus</i>	3
	<i>Cothlorops spixii</i>	1
Carangidae (Jureles)	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	1
	<i>Selene brownii</i>	3
Cynoglossidae (Lenguados)	<i>Symphurus caribbeanus</i>	12
Engraulidae (Anchoas)	<i>Anchoa spiniifer</i>	23
	<i>Cetengraulis edentulis</i>	2
Ephippidae (Pámpano)	<i>Chaetodipterus faber</i>	1
Haemulidae (Roncadores)	<i>Conodon nobilis</i>	2
	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	2
Pristigasteridae (Sardina)	<i>Odontognathus compressus</i>	72
	<i>Pellana harroweri</i>	39
Sciaenidae (Corvinas)	<i>Micropogonias spp.</i>	17
	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	48
	<i>Stellifer sp. 2</i>	13
	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	15
	<i>Larimus breviceps</i>	523
	<i>Stellifer sp. 3</i>	44
	<i>Stellifer sp. 1</i>	264
Trichiuridae (Pez Cinta)	<i>Umbrina coroides</i>	1
	<i>Trichiurus lepturus</i>	4

Tabla 18. Lista de familias y especies de peces de agua dulce del PN Tortuguero. Fuente: Mora, Rodríguez y López, (2003)

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Semionotiformes	Lepisosteidae	<i>Atractosteus tropicus</i>	Gaspar
Elopomorpha	Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	Sábalo
	Anguillidae	<i>Anguilla rostrata</i>	Anguila
Clupeomorpha	Clupeidae	<i>Dorosoma chavesi</i>	Sabalete
Ostariophysi	Characidae	<i>Astyanax aeneus</i>	Sardina
		<i>Astyanax nasutus</i>	Sardina lagunera
		<i>Brycon guatemalensis</i>	Machaca
		<i>Carlana eigenmanni</i>	Sardinita
		<i>Hyphessobrycon totugerae</i>	Sardinita
		<i>Roeboides bouchellei</i>	Sardinita
	Gymnotidae	<i>Gymnotus maculosus</i>	Madre de barbudo
	Pimelodidae	<i>Rhandia guatemalensis</i>	Barbudo
Atherinomorpha	Poeciliidae	<i>Alfaro cultratus</i>	Olomina
	Belonesox	<i>belizanus Pepesca</i>	gaspar
		<i>Brachyrhaphis parismina</i>	Olomina
		<i>Gambusia nicaraguensis</i>	Olomina
		<i>Neoheterandria umbratilis</i>	Olomina
		<i>Phallichthys amates</i>	Olomina
		<i>Poecilia gillii</i>	Olomina
		<i>Priapichthys annectens</i>	Olomina
	Atherinidae	<i>Atherinella chagresi</i>	Sardina
		<i>Atherinella milleri</i>	Sardina
Percomorpha	Syngnathidae	<i>Pseudophallus mindii</i>	Pez pipa
	Synbranchidae	<i>Synbranchus mormoratus</i>	Anguila de pantano
	Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	Calva
		<i>Centropomus pectinatus</i>	Gualaje
		<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo
	Carangidae	<i>Carans latus</i>	Jurel
		<i>Oligoplites palometa</i>	Pez cuero
	Gerreidae	<i>Eugerres plumieri</i>	Mojarra prieta
	Haemulidae	<i>Pomadasys crocro</i>	Roncador
	Cichlidae	<i>Amphilophus citrinellus</i>	Mojarra
		<i>Astatheros alfari</i>	Mojarra
		<i>Astatheros longimanus</i>	Cholesca
		<i>Astatheros rostratus</i>	Masamiche
		<i>Archocentrus centrarchus</i>	Mojarra
		<i>Archocentrus nigrofasciatus</i>	Congo
		<i>Archocentrus septemfasciatus</i>	Mojarra
		<i>Herotilapia multispinosa</i>	Cholesca
		<i>Hypsophrys nicaraguensis</i>	Moga amarilla
		<i>Parachromis dovii</i>	Guapote
		<i>Parachromis loisellei</i>	Guapotito
		<i>Parachromis managuensis</i>	Guapote tigre
		<i>Theraps underwoodi</i>	Vieja

Orden	Familia	Especie	Nombre común
		<i>Vieja maculicauda</i>	Pis pis
	Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	Tepemechín
		<i>Joturus pichardi</i>	Bobo
	Gobiidae	<i>Awaous banana</i>	Lamearena
	Eleotridae	<i>Dormitator maculatus</i>	Guarasapa
		<i>Eleotris amblyopsis</i>	Pez perro
		<i>Eleotris pisonis</i>	Pez perro
		<i>Gobiomorus dormitor</i>	Guavina
	Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i>	Lenguado
		<i>Citharichthys uhleri</i>	Lenguado
	Achiridae	<i>Trinectes paulistanus</i>	Lenguado

Tabla 19. Anfibios en RNVS Cr. Archie Carr y sus zonas aldeanas. Base de datos Global Biodiversity Information Facility (2017)

Orden	Familia	Especie
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>
	Dendrobatidae	<i>Dendrobates pumilio</i>
	Hylidae	<i>Agalychnis callidryas</i>
		<i>Hyla rufitela</i>
		<i>Hyla rufitela</i>
		<i>Pseudacris triseriata</i>
		<i>Smilisca baudinii</i>
	Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus bransfordii</i>
		<i>Eleutherodactylus rugulosus</i>
		<i>Eleutherodactylus spp.</i>
	Ranidae	<i>Rana vaillanti</i>
		<i>Rana warschewitschii</i>

Tabla 20. Reptiles en RNVS Cr. Archie Carr y sus zonas aldeanas. Base de datos Global Biodiversity Information Facility (2017)

Orden	Familia	Especie
Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>
	Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>
		<i>Dendrophidion paucicarinatus</i>
		<i>Drymobius margaritiferus</i>
		<i>Hydromorphus concolor</i>
		<i>Imantodes cenchoa</i>
		<i>Imantodes inornatus</i>
		<i>Leptodeira annulata</i>
		<i>Leptodeira septentrionalis</i>
		<i>Leptophis mexicanus</i>
		<i>Pseustes poecilonotus</i>
		<i>Sibon nebulata</i>
		<i>Sibon nebulatus</i>
		<i>Thamnophis marcianus</i>
	Elapidae	<i>Micrurus alleni</i>
	Iguanidae	<i>Anolis capito</i>
		<i>Basiliscus vittatus</i>
		<i>Iguana iguana</i>
	Polychrotinae	<i>Anolis biporcatus</i>
		<i>Anolis carpenteri</i>
		<i>Anolis limifrons</i>
	Teiidae	<i>Ameiva festiva</i>
		<i>Ameiva leptophrys</i>
		<i>Ameiva quadrilineata</i>
	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>
	Xantusiidae	<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>
Testudines	Bataguridae	<i>Geoemyda spp.</i>
	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>
		<i>Chelonia mydas</i>
		<i>Eretmochelys imbricata</i>
	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>
	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>

Tabla 21. Aves en RNVS Cr. Archie Carr y sus zonas aldeanas. Base de datos Global Biodiversity Information Facility (2017), SINAC (2016), (COTERC, 2015) y (CRBO, 2016).

Orden	Familia	Especie	Marino costera
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	
		<i>Buteo platypterus</i>	
		<i>Buteogallus anthracinus</i>	
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	*
	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	
	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	*
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas acuta</i>	*
		<i>Anas americana</i>	*
		<i>Anas discors</i>	*
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura cinereiventris</i>	
	Trochilidae	<i>Amazilia amabilis</i>	
		<i>Amazilia tzacatl</i>	
		<i>Glaucis aeneus</i>	
		<i>Phaethornis longirostris</i>	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	*
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	*
		<i>Charadrius collaris</i>	*
		<i>Charadrius semipalmatus</i>	*
		<i>Charadrius wilsonia</i>	*
		<i>Pluvialis dominica</i>	*
		<i>Pluvialis squatarola</i>	*
	Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	
	Laridae	<i>Larus argentatus</i>	*
		<i>Leucophaeus atricilla</i>	*
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	*
	Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	*
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	*
		<i>Arenaria interpres</i>	*
		<i>Calidris alba</i>	*
		<i>Calidris himantopus</i>	*
		<i>Calidris mauri</i>	*
		<i>Calidris minutilla</i>	*
		<i>Calidris pusilla</i>	*
		<i>Gallinago delicata</i>	*
		<i>Limnodromus griseus</i>	*
		<i>Numenius phaeopus</i>	*
		<i>Tringa flavipes</i>	*
		<i>Tringa melanoleuca</i>	*
		<i>Tringa semipalmata</i>	*

Orden	Familia	Especie	Marino costera
	Stercorariidae	<i>Stercorarius parasiticus</i>	*
	Sternidae	<i>Anous stolidus</i>	*
		<i>Chlidonias niger</i>	*
		<i>Gelochelidon nilotica</i>	*
		<i>Hidroprogne caspia</i>	*
		<i>Onychoprion anaethetus</i>	*
		<i>Sterna hirundo</i>	*
		<i>Sternula antillarum</i>	*
		<i>Thalasseus maximus</i>	*
		<i>Thalasseus sandvicensis</i>	*
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	
	Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	
Coraciiformes	Cerylidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	*
		<i>Chloroceryle americana</i>	
		<i>Megaceryle torquata</i>	*
Galliformes	Cracidae	<i>Crax rubra</i>	
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	*
		<i>Porphyrio martinica</i>	
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina amoena</i> X <i>Passerina cyanea</i>	
		<i>Piranga rubra</i>	
	Emberizidae	<i>Arremonops conirostris</i>	
	Fumariidae	<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	
		<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	
	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	
	Icteridae	<i>Icterus prothemelas</i>	
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	
	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	
	Parulidae	<i>Cardellina canadensis</i>	
		<i>Helmitheros vermivorus</i>	
		<i>Oporornis formosus</i>	
		<i>Oporornis philadelphia</i>	
		<i>Oreothlypis peregrina</i>	
		<i>Parkesia noveboracensis</i>	*
		<i>Protonotaria citrea</i>	
		<i>Psarocolius montezuma</i>	
		<i>Seiurus aurocapilla</i>	
		<i>Setophaga castanea</i>	
		<i>Setophaga magnolia</i>	
		<i>Setophaga pensylvanica</i>	
		<i>Setophaga ruticilla</i>	
		<i>Vermivora chrysoptera</i>	
	Pipridae	<i>Manacus candei</i>	

Orden	Familia	Especie	Marino costera
	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus atrinucha</i>	
		<i>Thamnophilus doliatus</i>	
	Thraupidae	<i>Sporophila americana</i>	
		<i>Thraupis episcopus</i>	
		<i>Thraupis palmarum</i>	
	Troglodytidae	<i>Cantorchilus nigricapillus</i>	
	Turdidae	<i>Catharus fuscescens</i>	
		<i>Catharus minimus</i>	
		<i>Catharus ustulatus</i>	
		<i>Hylocichla mustelina</i>	
		<i>Turdus grayi</i>	
	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	
		<i>Contopus virens</i>	
		<i>Elaenia flavogaster</i>	
		<i>Empidonax sp.</i>	
		<i>Empidonax alnorum</i>	
		<i>Empidonax fulvifrons</i>	
		<i>Empidonax traillii</i>	
		<i>Empidonax virescens</i>	
		<i>Megarynchus pitangua</i>	
		<i>Myiarchus crinitus</i>	
		<i>Myiozetetes similis</i>	
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	
		<i>Todirostrum cinereum</i>	
	Vireonidae	<i>Pachysylvia decurtata</i>	
		<i>Vireo flavifrons</i>	
		<i>Vireo flavoviridis</i>	
		<i>Vireo olivaceus</i>	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	*
		<i>Ardea herodias</i>	*
		<i>Bubulcus ibis</i>	*
		<i>Butorides virescens</i>	*
		<i>Egretta caerulea</i>	*
		<i>Egretta rufescens</i>	*
		<i>Egretta thula</i>	*
		<i>Egretta tricolor</i>	*
		<i>Nyctanassa violacea</i>	*
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	*
	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	*
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	
Phaethontiformes	Phaethontidae	<i>Phaethon aethereus</i>	*
Piciformes	Bucconidae	<i>Notharchus sp.</i>	

Orden	Familia	Especie	Marino costera
	Ramphastidae	<i>Amazona farinosa</i>	
		<i>Pteroglossus torquatus</i>	
		<i>Ramphastos sulfuratus</i>	
		<i>Ramphastos swainsonii</i>	
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	*
	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	*
	Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	*
		<i>Sula sula</i>	*
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon massena</i>	

Tabla 22. Mamíferos en RNVS Cr. Archie Carr y sus zonas aldeanas. Base de datos Global Biodiversity Information Facility (2017)

Orden	Familia	Especie
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>
	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>
		<i>Carollia brevicauda</i>
		<i>Carollia castanea</i>
		<i>Carollia perspicillata</i>
		<i>Ectophylla alba</i>
		<i>Glossophaga sp.</i>
		<i>Phyllostomus hastatus</i>
		<i>Platyrrhinus helleri</i>
		<i>Trachops sp.</i>
		<i>Uroderma bilobatum</i>
	Vespertilionidae	<i>Myotis sp.</i>
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus sp.</i>
Rodentia	Echimyidae	<i>Proechimys sp.</i>
Rodentia	Muridae	<i>Melanomys sp.</i>

11. Anexo 2. Listado de especies reportadas en los monitoreos de ACTo

A continuación, se presenta el listado de las especies registradas en el monitoreo realizado por ACTo.

Grupo	Orden	Familia	Especie	Bocana de Tortuguero
Reptiles	Squamata	Dactyloidae	<i>Norops sp.</i>	
		Teiidae	<i>Ameiva festiva</i>	
			<i>Ameiva quadrilineata</i>	
		Corytophanidae	<i>Basiliscus plumifrons</i>	
			<i>Basiliscus vittatus</i>	
	Testudines	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	
		Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	
			<i>Chelonia mydas</i>	
			<i>Eretmochelys imbricata</i>	
		Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	
		Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	x
	Alcedines	Cerylidae	<i>Megaceryle torquata</i>	x
	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	x
	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	x
			<i>Pluvialis squatarola</i>	x
			<i>Charadrius collaris</i>	x
			<i>Charadrius nivosus</i>	x
			<i>Charadrius wilsonia</i>	x
			<i>Leucophaeus atricilla</i>	x
		Laridae	<i>Actitis macularius</i>	x
			<i>Calidris alba</i>	x
			<i>Calidris minutilla</i>	x
			<i>Numenius phaeopus</i>	x
			<i>Tringa semipalmata</i>	x
			<i>Stercorarius parasiticus</i>	x
		Scolopacidae	<i>Chlidonias niger</i>	x
			<i>Sterna sp.</i>	x
			<i>Thalasseus maximus</i>	x
	Coraciiformes	Cerylidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	x
			<i>Chloroceryle americana</i>	x
	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	
	Galbuliformes	Bucconidae	<i>Malacoptila panamensis</i>	
	Passeriformes	Cotingidae	<i>Querula purpurata</i>	
		Poliophtilidae	<i>Poliophtila plumbea</i>	
		Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	
		Pipridae	<i>Manacus candei</i>	
	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	x

Grupo	Orden	Familia	Especie	Bocana de Tortuguero
			<i>Ardea herodias</i>	x
			<i>Bubulcus ibis</i>	x
			<i>Butorides virescens</i>	x
			<i>Egretta caerulea</i>	x
			<i>Egretta thula</i>	x
			<i>Egretta tricolor</i>	x
			<i>Nyctanassa violacea</i>	x
			<i>Tigrisoma mexicanum</i>	x
			<i>Tigrisoma sp.</i>	
		Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	x
	Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos ambiguus</i>	
			<i>Ramphastos sulfuratus</i>	
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	
			<i>Ara ambigua</i>	
			<i>Eupsittula nana</i>	
	Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	x
		Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	x
		Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	x
	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon caligatus</i>	
			<i>Trogon massena</i>	
			<i>Trogon rufus</i>	
Mamíferos	Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus didactylus</i>	
			<i>Choloepus hoffmanni</i>	
	Primates	Atelidae	<i>Alouatta palliata</i>	
			<i>Ateles geoffroyi</i>	
	Rodentia	Cebidae	<i>Cebus capucinus</i>	
		Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	