



Plan de Manejo

PARQUE NACIONAL NATURAL

CORALES DE PROFUNDIDAD



PLAN DE MANEJO 2017 – 2022
PARQUE NACIONAL NATURAL CORALES DE PROFUNDIDAD

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA
DIRECCIÓN TERRITORIAL CARIBE

Cartagena
2017

**PLAN DE MANEJO DEL PARQUE NACIONAL NATURAL
CORALES DE PROFUNDIDAD**

Directora General

Julia Miranda Londoño

Subdirectora Gestión y Manejo

Edna María Carolina Jarro Fajardo

Subdirector Sostenibilidad y Negocios Ambientales

Carlos Mario Tamayo

Subdirectora Administrativa

Nubia Lucia Wilches

Jefe Oficina Asesora Jurídica

Marcela Jiménez

Dirección Territorial Caribe

Luz Elvira Angarita

Coordinación Grupo de Planeación y Manejo

Claudia Marcela Sánchez

Hernán Yecid Barbosa

Profesionales del Grupo de Planeación y Manejo que apoyaron la elaboración del Documento

Marta Cecilia Díaz Leguizamón

Octavio Eraso

Andrea Barrero

Equipo del PNN CPR

MILENA DEL PILAR MARRUGO PASCUALES

Profesional Especializado

CAPITÁN DE CORBETA CARLOS ANDRÉS MARTÍNEZ LEDESMA

Jefe (e) del Área Protegida

PARQUES NACIONALES NATURALES DECOLOMBIA

Dirección Territorial Caribe

Cartagena, D.T. y C.

Septiembre, 2016



TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN.....	1
1. DIAGNOSTICO.....	3
1.1. Contexto Regional.....	3
1.1.1. Gran Caribe.....	3
1.1.1.1. Geología y oceanografía.....	4
1.1.1.2. Fondos blandos del Gran Caribe.....	5
1.1.1.3. Corales mesofóticos en el Gran Caribe.....	5
1.1.1.4. Corales de aguas frías en el Gran Caribe.....	6
1.1.2. Caribe Colombiano.....	6
1.1.2.1. Geología.....	7
1.1.2.2. Climatología y oceanografía.....	9
1.1.2.3. Fondos blandos profundos del Caribe colombiano.....	12
1.1.2.4. Corales mesofóticos en el Caribe colombiano.....	12
1.1.2.5. Corales de aguas frías en el Caribe colombiano.....	13
1.1.3. Integración del área protegida en el ordenamiento territorial.....	15
1.1.3.1. Plan de Desarrollo Nacional 2014-2018 (PDN).....	15
1.1.3.2. Política Nacional del Océano y de los Espacios Costeros.....	15
1.1.3.3. Plan Colombiano de Cartografía Náutica.....	16
1.1.3.4. Unidad Ambiental Costera del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad.....	18
1.1.3.5. Regiones geográficas o ecorregiones.....	23
1.1.3.6. Modelo de Desarrollo Sostenible y Plan de Manejo del Área Marina Protegida Archipiélagos del Rosario y San Bernardo (AMP-ARSB) 2013-2023.....	25
1.1.3.7. Departamentos de la Zona de Influencia.....	26
1.1.3.8. POT municipios costeros de la zona de influencia.....	28
1.1.3.9. Autoridades ambientales.....	34
1.1.3.10. Sistema Regional de Áreas Protegidas, SIRAP Caribe.....	37
1.1.3.11. Conectividad con otras áreas protegidas.....	38
1.1.3.12. Dinámica sectorial.....	39
1.1.3.13. Zona con función amortiguadora.....	43
1.1.3.14. Apuestas.....	44
1.2. Contexto local.....	46
1.2.1. Declaración del área protegida.....	46
1.2.2. Localización del área.....	46
1.2.2.1. Vías de acceso.....	47
1.2.3. Aspectos físicos.....	47
1.2.3.1. Oceanografía.....	47
1.2.3.2. Clima.....	51
1.2.3.3. Geología.....	51
1.2.3.1. Paisajes del fondo marino.....	53
1.2.4. Aspectos bióticos.....	55
1.2.4.1. Fitoplancton.....	55
1.2.4.2. Zooplancton.....	59



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



1.2.4.3.	Mega Fauna	60
1.2.5.	Aspectos socioeconómicos	65
1.2.5.1.	Dinámica de Poblamiento	65
1.2.5.2.	Componente económico	66
1.2.5.3.	Distribución espacial de la pesca industrial y artesanal dentro del área protegida	69
1.2.6.	Normatividad	71
1.2.6.1.	Gestión del medio ambiente y los recursos naturales	71
1.2.6.2.	Pesca	72
1.2.6.3.	Desarrollo sostenible	74
1.2.6.4.	Manejo y gestión del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia	75
1.3.	Objetivos de conservación	76
1.4.	Valores objetos de conservación	77
1.4.1.	Priorización	77
1.4.2.	Descripción	79
1.4.2.1.	Fondos blandos profundos	79
1.4.2.2.	Corales de aguas frías	80
1.4.2.3.	Corales mesofóticos	83
1.5.	Análisis de integridad ecológica	85
1.5.1.	Conformación del grupo de expertos	86
1.5.2.	Identificar valores objetos de conservación relevantes para la evaluación.	86
1.5.3.	Atributos del ecosistema	86
1.5.3.1.	Servicios ecosistémicos	87
1.5.4.	Establecimiento una línea de referencia de información	89
1.5.4.1.	Componente Físico:	89
1.5.4.2.	Componente oceanográfico físico:	89
1.5.4.3.	Componente oceanográfico biológico:	90
1.5.4.4.	Componente hábitat (biológico):	90
1.6.	Análisis de riesgo y aspectos que impactan el área protegida	90
1.6.1.	Identificación y caracterización de las presiones	91
1.6.1.1.	Prácticas de pesca no sostenibles	92
1.6.1.2.	Exploración y explotación de hidrocarburos	95
1.6.1.3.	Redes de comunicación: Trazado de cable submarino	103
1.6.1.4.	Transito marítimo	104
1.6.1.5.	Anclaje	104
1.6.1.6.	Especies invasoras: Presencia de pez león	104
1.6.1.7.	Cambio Climático	106
1.6.2.	Calificación de presiones	109
1.6.2.1.	Ocupación y/o usos prohibidos	110
1.6.2.2.	Proyectos de desarrollo	111
1.6.2.3.	Hidrocarburos	111
1.6.2.1.	Especies invasoras: Presencia de pez león	112
1.6.2.2.	Variabilidad y cambio climático	112
1.6.3.	Grado de vulnerabilidad	113
1.6.3.1.	Corales de aguas frías	113
1.6.3.2.	Corales mesofóticos	113
1.6.3.3.	Fondos blandos de profundidad	114
1.6.4.	Nivel de riesgo	114



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



1.6.4.1.	Escenario de riesgo.....	114
1.6.5.	Identificación de oportunidades.....	115
1.6.5.1.	Investigación.....	116
1.6.5.2.	Fortalecimiento de las capacidades del recurso humano.....	117
1.7.	Priorización y caracterización de las Situaciones de Manejo.....	117
1.8.	Actores: Caracterización y calificación de acuerdo con las situaciones de manejo priorizadas....	118
1.8.1.	Acuerdos y alianzas para la gobernabilidad y manejo.....	120
1.8.2.	Concertación y acuerdos de trabajo para mitigación de presiones.....	122
1.8.3.	Acuerdos y alianzas para la generación de conocimiento.....	124
1.9.	Síntesis Diagnóstica.....	125
2.	ORDENAMIENTO.....	128
2.1.	Reconocimiento de los límites del área protegida.....	129
2.2.	Preparación de la base temática.....	130
2.3.	Análisis de los criterios de zonificación.....	130
2.3.1.	Sector Bajo frijol.....	131
2.3.2.	Sector Talud Continental-Corales de aguas frías.....	131
2.3.3.	Sector Cable de fibra óptica.....	132
2.3.4.	Sector no explorado.....	132
2.4.	Zonificación de manejo.....	136
2.4.1.	Zona Intangible (ZnIn).....	136
2.4.1.1.	Intención de manejo.....	137
2.4.1.2.	Medidas de manejo.....	137
2.4.2.	Zona Primitiva (ZnP).....	137
2.4.2.1.	Intención de manejo.....	137
2.4.2.2.	Medidas de manejo.....	137
2.4.3.	Zona de Recuperación Natural (ZnRN).....	138
2.4.3.1.	Intención de manejo.....	138
2.4.3.2.	Medidas de manejo.....	138
2.4.4.	Zona de Alta Densidad de Uso (ZnADU).....	139
2.4.4.1.	Intención de manejo.....	139
2.4.4.2.	Medidas de manejo.....	139
2.5.	Reglamentación de uso y actividades.....	142
2.6.	función amortiguadora.....	143
2.6.1.	Coherencia con zonas adyacente.....	144
3.	PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIÓN.....	148
3.1.	Estructura de marco lógico.....	148
3.1.1.	Objetivos estratégicos y de gestión.....	148
3.1.2.	Metas, actividades y productos.....	149
3.1.	Proyección del presupuesto.....	159
3.2.	Análisis de riesgo en la ejecución del plan estratégico de acción.....	162
3.3.	Organigrama.....	163
3.4.	Articulación de instrumentos de planeación al plan estratégico de acción.....	165
3.5.	Análisis de coherencia.....	165
3.6.	Análisis de viabilidad.....	166
3.6.1.	Viabilidad técnica.....	166
3.6.2.	Viabilidad jurídica.....	167
3.6.3.	Viabilidad social.....	167



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



3.6.4.	Viabilidad institucional	167
3.6.5.	Viabilidad financiera.....	167
Bibliografía.....		168



LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Configuración geotectónica de la esquina noroccidental de Suramérica. Se resalta en negro el Bloque Norandino (BNA) donde se encuentra localizado el Caribe colombiano. Nzc: placa Nazca; Coc: placa Cocos; Car: placa Caribe; NA: placa Norteamericana; Afr: placa Africana; Ec: Ecuador; Col: Colombia; Ve: Venezuela. Fuente: Rangel-Buitrago y Idarraga- García, 2010.....	8
Figura 2. Mapa de provincias morfo-estructurales del Caribe colombiano. TGF: Terreno Guajira-Falcón; SNSM: Sierra Nevada de Santa Marta; CSJ: San Jacinto; CS: Sinú; CG: Cuenca de La Guajira.....	9
Figura 3. Tres localidades del Caribe colombiano donde se registraron las comunidades coralinas de profundidad, en La Guajira, Santa Marta y San Bernardo Tomado y modificado de: Reyes <i>et al.</i> (2005).....	14
Figura 4. Gráfica coordenadas Parque Nacional Natural Corales de Profundidad graficadas en la Carta 029 18	
Figura 5. Unidades Ambientales Costeras para el Caribe colombiano. Fuente: Laboratorio de Sistemas de Información – LABSIS, INVEMAR 2000.	19
Figura 6. Propuesta de delimitación de la UAC Estuarina del río Sinú y el Golfo de Morrosquillo.	21
Figura 7. Localización de las Ecorregiones del Caribe colombiano. Fuente: INVEMAR, 2000.	24
Figura 8. Mapa de la zona de influencia del PNNCPR.....	28
Figura 9. Área Marina Protegida ARSB y los parques que involucra (PNNCPR, PNNCRSB y SFFCMH).....	40
Figura 10. Ubicación de formaciones coralinas de profundidad y de bloques licenciados o en proceso de licenciamiento para la exploración de hidrocarburos en el Caribe colombiano. Fuente: PNN e INVEMAR, 2012- Laboratorio de Sistemas de Información - LABSIS INVEMAR 2012, basado en www.anh.gov.co e información remitida por DIMAR y ANLA en 2011.	41
Figura 11. Ubicación de formaciones coralinas de profundidad y de cables submarinos en el Caribe colombiano. Fuente: PNN e INVEMAR, 2012- Laboratorio de Sistemas de Información - LABSIS INVEMAR 2012.	43
Figura 12. Polígono del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, área protegida del Sistema de Parques Nacionales Naturales en el mar Caribe Colombiano (Fuente: Parques Nacionales Naturales 2012). 48	
Figura 13. Corrientes en el PNNCPR (rectángulo rojo) durante las épocas seca, de transición y de lluvias. Tomado y modificado: INVEMAR-ANH, 2008.....	49
Figura 14. Distribución vertical de la temperatura en el área de estudio. Tomado y modificado: INVEMAR-ANH, 2008.....	50
Figura 15. Columna de salinidad del área. Tomado y modificado: INVEMAR-ANH, 2008.	50
Figura 16. Diapirismo arcilloso y asentamiento de arrecife de coral en la plataforma continental del Caribe colombiano y PNNCPR. (SJO) Cinturón de San Jacinto. Tomado y modificado: Cendales <i>et al.</i> , 2002.	52
Figura 17. Mapa de distribución de facies sedimentarias para la plataforma continental del sector de los archipiélagos y PNNCPR. Tomado y modificado: Rangel-Buitrago e Idarraga-García, 2010.....	53
Figura 18. Isobatas del PNNCPR.....	54
Figura 19. Mapa geomorfológico del PNNCPR.....	55



Figura 20. Caladeros de pesca blanca e intensidad de pesca artesanal agregada (Tomado y modificado de Geovisor Caladeros de Pesca http://gis.invemar.org.co/anh_caladerospesca/).....	70
Figura 21. Registro de la presencia de peces de interés comercial	71
Figura 22. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y Área Marina Protegida de San Bernardo cercanas al área protegida de Corales de Profundidad (Fuente: Parques Nacionales Naturales 2012)	82
Figura 23. Detalle del bajo “El Frijol” dentro del PNN Corales de Profundidad.....	84
Figura 24. Límite para pesca de arrastre de camarón. (Fuente: Laboratorio de Sistemas de Información – LABSIS, INVEMAR 2012, con base en el Acuerdo 0012 de 1995 del INPA y la Resolución 0148 de 1991 del INPA)	93
Figura 25. Principales caladeros de pesca industrial y de pesca artesanal de altura. Fuente: Laboratorio de Sistemas de Información – LABSIS, INVEMAR 2012, basado en Rueda et al 2010 y Manjarrés 2004	94
Figura 26. Bloques de exploración y explotación petrolera cercanos al PNN CPR.	96
Figura 27. Contornos de probabilidad de flujo en un modelo de derrame superficial de crudo en el bloque Fuerte Sur para dos épocas del año, en un escenario de pérdida de control del pozo durante 24 horas. Tomado y modificado: ASA, 2009.	103
Figura 28. Registro de la presencia de pez león en el PNN CPR. Foto de: Juan Armando Sánchez, 2014. ...	105
Figura 29. Ruta de zonificación de manejo. Tomado y modificado de Sorzano (2011) y Díaz (2013).	128
Figura 30. Sectores seleccionados para la zonificación del PNN CPR	133
Figura 31. Zonación del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad.....	141
Figura 32. Zonificación del polígono de la UAC Morrosquillo correspondiente a la CVS (Fuente: Reunión Comisión Conjunta 2013)	145
Figura 33. Mapa de zonificación Sector 5 del AMP-ARSB (Tomado y modificado INVEMAR-MADS, 2012). 146	
Figura 34. Organigrama PNN Corales de Profundidad.....	164
Figura 35. Coherencia y sinergia de la estructura de planificación del plan de manejo	166



LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Municipios de la zona de influencia del PNNCPR	26
Tabla 2. Características de las subregiones que influyen en el área protegida.....	26
Tabla 3. Caracterización de los planes departamentales y municipales que intervienen en aspectos ambientales de la zona de influencia del PNNCPR.	28
Tabla 4. Seguimiento al estado de las licencias ambientales para los proyectos a desarrollarse en los Bloques Fuerte Norte y Fuerte Sur.	42
Tabla 5. Listado de especies fitoplanctónicas registradas para puntos cercanos y puntos al interior del PNNCPR. Tomado y modificado: INVEMAR-ANH, 2008.....	56
Tabla 6. Listado de especies que conforman la macrofauna del PNNCPR. *Nuevo reporte para el Caribe Colombiano. Tomada y modificada: Reyes <i>et al.</i> , 2005.....	61
Tabla 7. Listado de especies de peces registrados durante censos visuales y sus características (Tomado de: Sánchez y Andrade, 2014)	65
Tabla 8. Evaluación inicial de las posibles presiones presenten en el área protegida. (C.C) Cambio Climático.	91
Tabla 9. Clasificación de los impactos de los vertimientos de petróleo sobre la fauna marina. Tomado de: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España, 2010.....	101
Tabla 10. Análisis de amenazas que impactan el VOC Corales de Profundidad del PNNCPR.....	107
Tabla 11. Criterios de calificación de cada división de los atributos de calificación.....	110
Tabla 12. Nivel importancia para las presión sobre el VOC del PNNCPR.....	112
Tabla 13. Nivel de riesgo del VOC del PNNCPR.....	115
Tabla 14. Situaciones de manejo priorizadas para los impactos presentes en el PNNCPR	117
Tabla 15. Clasificación de la incidencia de los actores estratégicos en el área protegida.....	119
Tabla 16. Listado de actores estratégicos para el desarrollo de acuerdos y alianzas de gobernabilidad y manejo	120
Tabla 17. Listado de actores estratégicos para la concertación y acuerdos de trabajo para mitigación de presiones	122
Tabla 18. Listado de actores estratégicos para acuerdos y alianzas para la generación de conocimiento....	124
Tabla 19. Análisis de criterio de zonificación para cada uno de los sectores del PNNCPR	133
Tabla 20. Coordenadas geográficas de las zonas del PNNCPR.....	140
Tabla 21. Reglamentación de usos y actividades de las zonas del PNNCPR.....	142
Tabla 22. Objetivos estratégicos y de gestión propuestos para el PNN Corales de Profundidad con las situaciones priorizadas asociadas.	148
Tabla 23. Metas actividades y productos objetivo estratégico 1 para el PNNCPR.....	150



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



Tabla 24. Metas actividades y productos objetivo estratégico 2 para el PNN CPR.....	156
Tabla 25. Presupuesto solicitado por metas del Plan Estratégico de Acción y por fuente de financiamiento. Cifras completas en pesos a precio corriente.	159
Tabla 26. Posibles riesgos para la ejecución de las metas del Plan Estratégico de Acción del PNN CPR.....	162
Tabla 27. Ponderación de la variable: sinergia y coherencia de la estructura de planificación	165



INTRODUCCIÓN

Por medio de la Resolución 0339 de 2013 se reserva, delimita, alindera y declara el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad (PNN CPR), convirtiéndose en el área protegida No 57 del Sistema de Parques Nacionales y dando respuesta a los atributos esenciales del sistema, conforme a los compromisos asumidos en el Convenio de Diversidad Biológica, al aportar a un sistema de áreas protegidas más completo y aumentar la representatividad ecológica y ecosistémica del país. Para un buen uso y manejo del Parque, es necesario propender por la eficacia y la eficiencia de la gestión del área y dar cumplimiento al Decreto 2372 de 2010¹, el cual establece en su artículo 47 que cada una de las áreas protegidas que integran el SINAP deberá contar con un plan de manejo como instrumento de planificación que oriente la gestión del Área Protegida, permitiendo planificar y alcanzar sus objetivos de conservación, teniendo en cuenta una visión a corto, mediano y largo plazo, a través de la definición de estrategias que aporten a la solución de los problemas socio-ambientales prioritarios y estableciendo acciones para mejorar el conocimiento del área. Es por ello, que desde la Subdirección de Gestión y Manejo y la Dirección Territorial Caribe, se impulsa la estructuración del plan manejo del PNN Corales de Profundidad.

Se ha venido hablando de planes de manejo desde hace 27 años, con la expedición del Decreto 622 en 1977², lo que ha dado como resultado contar con una herramienta metodológica de planificación a la cual pueden tener acceso los diferentes entes gubernamentales, ONG's y comunidad en general, y que se caracteriza no solo por ceñirse a sus principios generales, sino también por su fácil desarrollo. La construcción de los planes de manejo de las áreas protegidas se basa en el diseño establecido por la Subdirección Técnica de Parques Nacionales Naturales, cuyo esquema parte y finaliza en los objetivos de conservación del área protegida, éstos se constituyen en el principio rector de la planificación y por lo tanto en el eje articulador (PNN, 2005). El PNN CPR buscará con el desarrollo del Plan de Manejo, dar un direccionamiento a los procesos de investigación y monitoreo, al uso de los recursos naturales y a la gestión institucional del área. Adicionalmente la construcción del presente documento está orientada a dar continuidad a los objetivos estratégicos planteados en el documento "Componente Plan Estratégico del Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad", los cuales incluyen el desarrollo de escenarios para el diálogo con actores interesados, a partir del reconocimiento y valoración de actores sociales e institucionales, el posicionamiento del área protegida mediante la articulación con otros instrumentos de planificación, la definición de criterios para el manejo del

¹ Asumido por el Decreto Único Ambiental 1076 de 2015

² Hoy incorporado en el Decreto Único Ambiental 1076 de 2015



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



área en términos de gobernabilidad y la consolidación de la capacidad administrativa, operativa y de gestión para la prevención, vigilancia y control de las situaciones que afectan la integridad ecológica dentro del Parque.

El PNN CPR es un área protegida única en el país, la cual abre grandes oportunidades de investigación y a la vez en un reto para la gestión y manejo de estos ecosistemas. Es muy poco lo que se sabe aún en el mundo sobre los corales de profundidad, pero cada vez los estudios van aumentando, por lo que es importante mantener un equipo de trabajo actualizado y capacitado que sea capaz de generar un entendimiento biológico del sistema para plantear un manejo coherente y ampliar la información básica que permita un enfoque más holístico para futuros planes de manejo.



1. DIAGNOSTICO

1.1. CONTEXTO REGIONAL

El Parque Nacional Natural Corales de Profundidad (PNN CPR) hace parte de la cuenca del Gran Caribe y se encuentra ubicado en el Caribe Colombiano a una distancia aproximada de 12 km del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo y a 32 km aproximadamente del punto más cercano en el continente (Península de Barú). Las formaciones coralinas del PNN CPR hacen parte del sistema costero o ecorregión Archipiélagos Coralinos (ARCO), el cual se extiende de manera paralela al sistema costero Golfo Morrosquillo (MOR) a partir de la isobata de 40 m hasta la isobata de 200 m, en el límite externo de la plataforma continental (Alonso *et al.*, 2007). Este sistema costero, que además constituye la Unidad Ambiental Costera UAC, se caracteriza por una baja influencia de aportes continentales, aguas relativamente transparentes y amplios mosaicos en los que se combinan llanuras de sedimentos bioclásticos, formaciones coralinas, praderas de pastos y manglares (INVEMAR 2000).

1.1.1. Gran Caribe

El Gran Caribe es la zona geográfica bañada por el mar del mismo nombre, ubicado en la zona tropical del continente americano. La región del Gran Caribe comprende doce países continentales que bordean la cuenca, así como catorce naciones insulares y siete territorios dependientes. Dentro de esta región se halla una variedad de pueblos, culturas y sistemas políticos que representan países con diferentes tipos y estados de desarrollo económico. El Mar Caribe, o mar de las Antillas es una parte del océano Atlántico separado de este por las grandes y pequeñas islas de las Antillas, que dejan entre si pequeños pasos de comunicación, llamados pasajes o canales, los cuales tienen una extensión de 5.7 millones de Km² (Sullivan y Bustamante, 1999). Así, el Gran Caribe comprende la totalidad del Golfo de México y del Mar Caribe, Bermuda y el litoral norteño de Brasil. Por sus afinidades ambientales y sociales, se reconoce como una unidad por el Programa Ambiental del Caribe correspondiente al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y desde 1992 lo denomina como tal en sus documentos principales (Salazar-Vallejo, 2000).

El Caribe posee el 10 % de los arrecifes coralinos de aguas someras del mundo, de los cuales un 75% se encuentra en estado de amenaza. Junto a los manglares (que ocupan 22.000 kilómetros cuadrados) y los lechos de vegetación marina (33.000 kilómetros cuadrados), constituyen un sistema de interacción océano-tierra frágil y complejo que sostiene unas 14.000 especies de peces y mamíferos marinos del mundo. Adicional a los arrecifes someros, los corales mesofóticos y de profundidad son ecosistemas que se encuentra a partir de los 30 m y hasta más de 500 m de profundidad, y están distribuido en todos los océanos del mundo (e.g., Roberts *et al.*, 2006; Duineveld *et al.*, 2007; Henry y Roberts, 2007; Reveillaud *et al.*, 2008; Clark *et al.*, 2010). Son de



gran importancia ecológica ya que son zonas de refugio para las especies que se han visto altamente presionadas en áreas someras por disturbios tanto naturales como antrópicos (Bongaerts *et al.*, 2010). Adicionalmente, se consideran áreas de alta biodiversidad (Roberts *et al.*, 2006), e incluso se ha propuesto que hay una mayor diversidad de especies en las comunidades coralinas de profundidad que en las comunidades de corales escleractinios en arrecifes tropicales (Roberts *et al.*, 2009).

A pesar de esto, corales de profundidad han sido hasta el momento pobremente explorados. Los primeros estudios en el Caribe fueron realizados por Louis F. de Pourtalès, quien descubrió por primera vez la vida en alta mar en la región, incluyendo los corales de aguas profundas, en la década de 1860. Pourtalès estudió los corales de profundidad en la región Caribe y publicó obras completas y fue un pionero en la metodología de dragado en alta mar, un método que fue utilizado por los cruceros de investigación posteriormente (Lutz y Ginsburg, 2007). A partir de la década de 1970, el dragado se complementa con el uso de sumergibles de investigación. Estas observaciones directas, y las fotografías de las comunidades de corales profundos, proporcionaron un gran avance en la comprensión de la morfología de estas comunidades en el Estrecho de la Florida y noreste de Bahamas (Neumann y Boll, 1970; Messing, 1990; Reed *et al.*, 2005). Entre otras investigaciones realizadas con sumergibles se incluyen: 300 m en Discovery Bay Jamaica (Lang, 1974; Hartman, 1973; Lang *et al.* 1975); a 300 m de Belice; investigación por Harbor Branch Oceanographic Institute (HBOI) a 1,000 de los sitios de la Antillas Mayores y Menores y Antillas Holandesas (Lutz y Ginsburg, 2007). Cairns (1979) publicó una revisión fundamental de corales pétreos de aguas profundas que se producen en el Mar Caribe y aguas adyacentes, examinado ochenta y ocho especies de corales profundos (especies solitarias y coloniales).

1.1.1.1. Geología y oceanografía

La cuenca del Mar Caribe, las islas dentro de ella, y el archipiélago de Bahamas, formado por los bancos poco profundos y depresiones interbancarios, componen esta región. Si bien la mayor parte del área se centra en la placa del Caribe varias placas continentales se encuentran en esta zona, y son puntos de acceso para la actividad sísmica. Las interacciones entre la placa del Caribe, la placa Norteamericana y la placa de América del Sur, producen las principales características topográficas y permiten la estructura de la cuenca del Caribe, la cual se divide en cuatro cuencas de menor tamaño: Yucatán, Colombiana, Venezolana y de Granada (Lutz y Ginsburg, 2007). Tanto la actividad tectónica y la actividad biológica son características significativas para los corales de profundidad en la región. La actividad tectónica es responsable de las zanjas de aguas profundas, surcos, cuencas y pasajes interinsulares y canales, mientras la actividad biológica construye los montículos de corales profundos y montículos de carbonatos (lithoherms) (Lutz y Ginsburg, 2007).



Esta región ha experimentado una compleja historia geológica en la que los organismos han tenido varios patrones de colonización y extinción. Esta porción del trópico americano se enlaza por las corrientes que llegan a América desde el centro del Atlántico, para luego dividirse y bañar a las Antillas, el litoral de Centroamérica y el norte de Sudamérica. Luego, las aguas del Caribe salen para formar la corriente del Golfo, cuyas aguas cálidas transportan muchos organismos que llegan hasta Florida y Bermuda. Cuando la corriente de agua salada se encuentra con el flujo del Amazonas, comienzan a ser menos las afinidades de los ecosistemas, evidenciándose por ejemplo especies de corales diferentes (Salazar-Vallejo, 2000). Como resultado de los intercambios de masa de agua con el Atlántico, hay poca variación estacional de la temperatura del agua superficial, con un rango general de 25.5°C en el invierno, a 28 °C en el verano. La estructura del agua está altamente estratificada en los niveles superiores a 1200 m, débilmente estratificadas entre 1200 m y 2000m y uniforme debajo de 2000 m (Gordon, 1967; Gyory *et al.*, 2005).

La mayor parte del mar Caribe presenta un valor medio mareal menor de 20 cm. Únicamente en la parte continental de Nicaragua y en el extremo suroriental del Caribe el rango mareal excede 40 cm. En la región sur de Puerto Rico, Haití y en la Cuenca de Venezuela se presenta un rango medio mareal menor de 10 cm. La marea tiene influencia en el proceso costero, especialmente en las corrientes de los estuarios y las bahías.

1.1.1.2. Fondos blandos del Gran Caribe

En el Caribe los estudios de fondos blandos son escasos, posiblemente debido a la falta del conocimiento en la taxonomía de la infauna, especialmente en los grupos más abundantes como los poliquetos y crustáceos (Guzmán-Alvis y Carrasco, 2002). Los vacíos de información son aún mayores cuando se trata de fondos blandos de profundidad, la información que se posee en la actualidad está ligada a exploraciones puntuales ligadas a las exploraciones de corales de aguas frías.

1.1.1.3. Corales mesofóticos en el Gran Caribe

Ecosistemas coralinos mesofóticos se han reportado en todo el Caribe, incluyendo las Bahamas (Porter 1973), Barbados (Macintyre *et al.* 1991), Bermuda (Fricke y Meischner 1985), Curacao (Bak 1977), Florida (Jarrett *et al.* 2005), Jamaica (Goreau y Goreau 1973), Puerto Rico (García-Sais *et al.* 2008) y las Islas Vírgenes de los EE.UU. (Armstrong *et al.* 2006). Los recientes avances tecnológicos en sonar multihaz, vehículos operados a control remoto (ROV), y vehículos submarinos autónomos (AUV) han proporcionan los medios para mapear los arrecifes profundos a gran escala. El mapeo inicial han revelado extensas zonas de ecosistemas coralinos mesofóticos en Puerto Rico con una superficie estimada de 300 km² (Smith *et al.* 2010). Del mismo modo, se espera que grandes extensiones de estos ecosistemas se presenten en el resto del Caribe, ya sea como bancos



sumergidos (por ejemplo, el Banco Saba; Van der Tierra 1977; Toller et al 2008) o como parte de los muchos sistemas de franja y barrera de arrecifes adyacentes a las aguas oceánicas profundas (Bongaerts *et al.*, 2010).

1.1.1.4. Corales de aguas frías en el Gran Caribe

Una amplia variedad de corales de aguas frías se encuentran dentro de la región del Gran Caribe. Estos incluyen los corales pétreos, gorgonias, corales blandos, stylasteridos, corales negros, y plumas de mar. El conocimiento acerca de la distribución de estos corales se considera generalmente pobre, mayor para algunos grupos que en otros. En el Gran Caribe se encuentran tanto corales estructurantes (formadores de hábitas) como no estructurantes, los cuales sirven como refugio de gran número de especies. La importancia de los octocorales en arrecifes de profundidad no se entiende todavía, pero puede ser importante en términos de contribución al manejo de sedimentos marinos, se espera que los octocorales más grandes puedan contribuir a albergar especies marinas más pequeñas.

Dentro de las especies estructurantes se encuentran *Dendrophyllia aternata* en el Atlántico Norte, *Desmophyllum dianthus*, *Madrepora carolina* y *Enallopsammia profunda* en el Atlántico occidental, *E. rostrata*, *Lophelia pertusa* *M. oculata* en el Caribe de Estados Unidos, *Madracis myriaster* en el Caribe Colombiano y *S. variabilis* la cual se distribuye globalmente (Lutz y Ginsburg, 2007).

1.1.2. Caribe Colombiano

El territorio del Caribe Colombiano localizado al norte del país tiene una superficie de 668.862 Km² distribuidos en una zona continental (132.244 Km²), zonas insulares (44 Km²) y zonas marinas (536.574 Km²). Es el área continental y marítima más septentrional del país. Debe su nombre al mar Caribe, con el cual limita al norte. Físicamente, la Región Caribe está compuesta por una llanura continental denominada Costa Caribe o Atlántica, y las aguas y territorios insulares colombianos en el mar Caribe (PNN, 2006). La llanura está ubicada al norte de los Andes y termina en la Sierra Nevada de Santa Marta para dar paso a la península de la Guajira. La región está dominada por el delta del río Magdalena y posee un litoral no muy accidentado desde el golfo de Urabá en dirección Suroccidente - Nororiente hasta el golfo de Coquibacoa. Políticamente está conformada por 8 departamentos: La Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba, Antioquia y Chocó y los archipiélagos (San Andrés y Providencia).

El Caribe colombiano limita al norte con Jamaica, Haití y República Dominicana; al noroeste con Nicaragua y Costa Rica, al este con Venezuela, en la zona de Castilletes y al oeste con Panamá, en la zona de Cabo Tiburón. Ocupa un 11% de la superficie del país, tiene una longitud de línea de costa de 1.937 km y una zona económica de 530.000 km² y (INVEMAR, 2002a; Steer et al, 1997). En el Caribe se encuentran representados ecosistemas marinos-costeros (arrecifes coralinos, manglares, pastos marinos, litorales rocosos, fondos



blandos, playas, estuarios y lagunas costeras y los apenas conocidos arrecifes de profundidad) considerados estratégicos para el país por los servicios ambientales que proveen. Así como la conectividad con el resto de la Región del Gran Caribe, que se da a partir: a) migración de especies (aves, peces, tortugas, entre otras) b) aportes sedimentarios de grandes ríos, c) Dinámica oceanográfica (oleaje, vientos, corrientes marinas) d) geología (placas tectónicas, diapirismo) y e) corredores biológicos promoviendo el intercambio del flujo genético de las diferentes especies y ecosistemas (INVEMAR, 2002a).

Sin duda, la región Caribe Colombiana posee una gran importancia natural, pero a pesar de esto ha venido sufriendo disturbios que han alterado los atributos de los ecosistemas (PNUMA, 2010). Las presiones más significativas para la región Caribe las principales amenazas se concentran en: (a) cambio climático; (b) crecimiento demográfico y localización de asentamientos humanos en zonas vulnerables; (c) pobreza extrema; (d) macro proyectos; (e) expansión urbana sin planeación; (f) prácticas agropecuarias no acordes con la base ambiental; (g) deterioro y contaminación del recurso hídrico; (h) pesca ilegal e indiscriminada; (i) deforestación por extracción ilegal de madera y mangle; y (j) comercio ilegal del patrimonio histórico, cultural y de fauna y flora (PNUMA, 2010). Este aumento en los impactos plantea la necesidad de estructurar de manera articulada, y en el marco de una institucionalidad sólida y coherente, procesos tendientes a la protección, conservación y recuperación de estas áreas estratégicas, para lo que es importante considerar tanto la conservación de los ecosistemas como de los bienes y servicios por estos generados, los cuales dependen de la conectividad física y funcional entre los diferentes tipos de ambientes y ecosistemas, a escala local y regional (PNN, En prensa).

1.1.2.1. Geología

El Caribe colombiano es una región geológicamente compleja que se encuentra ubicada dentro de un ambiente tectónico compresional con componentes direccionales producto de la interacción entre la placa continental Suramericana y las placas oceánicas Caribe y Nazca (Rangel-Buitrago y Idarraga- García, 2010) (Figura 1). Desde el punto de vista estructural y a partir de la información geológica obtenida en la zona emergida, la región Caribe está dividida en cuatro grandes provincias morfo-estructurales (Cediel *et al.*, 2003): Terreno Guajira-Falcón, Sierra Nevada de Santa Marta, Cinturón de San Jacinto y Cinturón del Sinú.

El terreno Guajira-Falcón se localiza al norte de la Falla de Oca y está compuesto por una mezcla de fragmentos de corteza continental proterozoica (entre 2500 y 542 Ma) y paleozoica (entre 542 y 251 Ma), corteza oceánica cretácica (entre 145 y 65 Ma) y secuencias sedimentarias jurásicas (entre 201 y 145 Ma) acumuladas durante el proceso de emplazamiento de la placa Caribe (Cediel *et al.*, 2003). La provincia de la Sierra Nevada de Santa Marta es una región limitada por sistemas de fallas y cuencas que están rellenas por sedimentos neógenos. Su límite en el norte es la Falla de Oca, mientras que en el occidente está limitada por la Falla de Santa Marta.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



Figura 1. Configuración geotectónica de la esquina noroccidental de Suramérica. Se resalta en negro el Bloque Norandino (BNA) donde se encuentra localizado el Caribe colombiano. Nzc: placa Nazca; Coc: placa Cocos; Car: placa Caribe; NA: placa Norteamericana; Afr: placa Africana; Ec: Ecuador; Col: Colombia; Ve: Venezuela. Fuente: Rangel-Buitrago y Idarraga- García, 2010.

El cinturón de San Jacinto está limitado al occidente por la Falla Sinú y al oriente por el Sistema de Fallas de Romeral, el cual lo separa de la cuenca del Valle Inferior del Magdalena. Está conformado por rocas sedimentarias con edades entre cretácicas y miocenas (entre 65 y 5,3 Ma). El cinturón del Sinú se extiende al occidente de la Falla Sinú por aproximadamente 500 km con una amplitud de 125 km. Está compuesto por secuencias de rocas sedimentarias que abarcan desde el Eoceno medio hasta el Oligoceno tardío (entre 48 y 23 Ma) (Rangel-Buitrago y Idarraga- García, 2010).



tanto en duración como en intensidad debido a la influencia del Sistema de Monzones Americanos, las corrientes de vientos atmosféricos de bajo nivel y los eventos de El Niño y La Niña (Bernal *et al.*, 2006; Rangel-Buitrago y Idarraga- García, 2010). Cuando estas variaciones climáticas se presentan intensamente o de manera anómala, se afectan de manera directa las funciones de los ecosistemas marinos, incluyendo corales mesofóticos y de profundidad, por lo tanto es conocer los valores regulares de temperatura, precipitación, salinidad, pH, entre otros, con el fin de conocer los valores estándar de la región e identificar variaciones anómalas en los parámetros.

La estación seca tiene lugar cuando la ZCIT está en su posición más meridional (0-5°S), los vientos del norte dominan el área con velocidades promedio de 8 m/s (Andrade y Barton, 2000). Hacia la estación de lluvias la ZCIT cambia hacia el centro del Caribe, los vientos alisios del norte se debilitan y toman el dominio los del suroeste (Gutiérrez-Moreno *et al.*, 2011). La región noroccidental de Suramérica se encuentra influenciada por la presencia de corrientes de vientos en chorros superficiales atmosféricos que presentan su mayor intensidad entre 900 y 1000 hectopascales, hPa, (bajo nivel), asociados con fuertes gradientes océano-tierra-atmósfera. En Colombia se destacan la corriente de Bajo Nivel de Suramérica, el Chorro de San Andrés conocido también como Chorro de Bajo Nivel del Caribe y el Chorro de Chocó (Bernal *et al.* 2006). El primero es producido por los Alisios del noreste y está localizado entre los 13° y 15° de latitud norte y es responsable del clima seco sobre la región de La Guajira. El segundo, ubicado a los 5° latitud Norte, se origina en los Alisios del Sureste sobre el océano Pacífico oriental presentando un mínimo de velocidad (2 ms⁻¹) de marzo a mayo y un máximo (6 ms⁻¹) de septiembre a noviembre. Este chorro es el responsable del transporte de humedad desde el Pacífico hasta el continente (Rangel-Buitrago y Idarraga- García, 2010). Estos patrones de viento se relacionan directamente con la dirección, el periodo y la altura del oleaje en la costa Caribe Colombiana, es así como a mayor energía del viento se presenta mayor altura de la ola (Posada y Henao 2006).

Durante la época seca de vientos fuertes en La Guajira las direcciones predominantes son este y este-norte, en esta zona la altura promedio es de 2,1 m, en la zona central (Magdalena) el oleaje llega del noroeste y este y presenta una altura de 2,4 m, y en la zona sur el oleaje proviene del norte, noreste y noroeste con un importante componente sur y una altura de 2,3 m. Los valores van disminuyendo a medida que cambia la época climática; durante el periodo de transición el oleaje en la zona norte presenta valores promedio de 1,8 m, en la baja Guajira 2,0 m, frente al departamento del Magdalena 1,9 m y en la zona sur de 1,8 m (INVEMAR-ANH 2008). Durante la época de lluvias se presentan los menores valores con una altura media de 1,7 m al norte de La Guajira y 1,8 m al sur de este departamento, 1,6 m en el Magdalena y 1,2 m en la región suroccidental. Así mismo, durante el periodo junio - noviembre el paso de los huracanes produce trenes de oleaje que generan



algunas elevaciones importantes del nivel del mar (Andrade- Amaya 2000; Rangel-Buitrago y Idarraga- García, 2010).

El valor promedio de la temperatura superficial del agua de mar es de $27,45 \pm 1,44^\circ\text{C}$ con valores que variaron entre $25,48^\circ\text{C}$ y $29,06^\circ\text{C}$. Durante octubre-diciembre promedio de temperatura superficial es de $28,60 \pm 1,04^\circ\text{C}$ con un mínimo de 27°C registrado en la zona nororiental frente a La Guajira y un máximo de $29,79^\circ\text{C}$ en la zona centro frente al departamento de Bolívar. En la zona central y suroccidental se presentan los valores de temperatura más altos, mientras que los más bajos se encuentran en la zona nororiental. La presencia de la termoclina permanente representa una barrera física para la migración vertical de muchos organismos (ej. el plancton), además evita la mezcla de aguas superficiales con aguas profundas limitando el intercambio de nutrientes. La termoclina también podría estar asociada a una zona de máxima sedimentación. Las partículas en suspensión y la materia orgánica producida en superficie tienden a ir cayendo hacia el fondo de la columna de agua, cuando llegan a la termoclina su velocidad de sedimentación disminuye lo cual hace que se acumulen estas partículas en esta zona (Lozano-Duque *et al.*, 2010). Estas características de sedimentación y temperatura son de gran importancia para los ecosistemas presentes en el área, ya que sus funciones básicas (fotosíntesis en el caso de corales mesofóticos y alimentación y sobrevivencia en el caso de corales de profundidad) dependen de cómo varían dichos parámetros la columna de agua y en el tiempo.

En el periodo mayo-junio de 2008 la salinidad superficial presenta un valor promedio de $35,63 \pm 1,20$ UPS con un mínimo de 33,48 UPS y un máximo de 36,80 UPS. Estos datos muestran un marcado gradiente en la salinidad con los mayores valores en la zona nororiental y una disminución hacia la zona suroccidental. La salinidad superficial durante octubre-diciembre obtuvo un valor promedio de $34,98 \pm 1,25$ UPS que varió, entre 32,83 UPS y 36,82 UPS. En el perfil vertical de la salinidad la capa superficial presenta una alta variación; a medida que se profundizó en los primeros metros, la salinidad aumento hasta un valor máximo para después empezar a disminuir (Lozano-Duque *et al.*, 2010).

Algunas perturbaciones atmosféricas se presentan a lo largo del año en la cuenca del Caribe y ellas desencadenan una serie de fenómenos climatológicos que producen tormentas con diferentes grados de intensidad y que alcanzan en muchas ocasiones a afectar las costas colombianas. Entre estas perturbaciones están los huracanes y el mar de leva, pero hasta el momento no se ha presentado información de efectos de estos eventos sobre los corales de profundidad ni arrecifes mesofóticos, ya que las consecuencias, tanto de los huracanes como del mar de leva, están más ligadas a las zonas costeras y arrecifes someros.



1.1.2.3. Fondos blandos profundos del Caribe colombiano

En las últimas décadas el conocimiento sobre las comunidades bentónicas en la costa Caribe colombiano ha mejorado sustancialmente, encontrándose los trabajos de Díaz y Gotting (1986), Laverde-Castillo y Rodríguez (1987), Díaz (1988), Guzmán-Alvis y Díaz (1993) en sectores como San Andrés Islas, La Guajira y el Magdalena. A pesar de ellos aún hay escases de información, la cual puede obedecer a varias razones, entre las que se encuentran la dificultad de financiamiento, la dificultad para identificar los grupos de organismos infaunales más abundantes como los poliquetos y los peracáridos, la falta de centros de investigación especializados en taxonomía y sistemática, la lejanía de los grandes centros oceanográficos del mundo a los trópicos y el poco atractivo de estos ambientes. En el marco de las expediciones CIOH-Invemar-Smithsonian, Macrofauna I-II, Marcoral y ANH I-II, realizadas a partir de 1995, se desarrolló una nueva etapa en el estudio de la biodiversidad marina de Colombia con la exploración de fondos blandos de la plataforma y el talud superior del Caribe colombiano, entre 20 y 1000 m de profundidad (INVEMAR, 2010).

Las mayores densidades de organismos de la infauna en el Caribe colombiano se encuentran en zonas poco perturbadas como la plataforma del departamento de Bolívar frente a Punta Canoas, la Guajira y Magdalena. Sitios con gran actividad antrópica como la hía de Cartagena, la Ciénaga de Tesca en Cartagena y el Golfo de Morrosquillo muestran densidades mucho más pequeñas. Sin embargo al analizar la riqueza (expresada como número de familias por área), el Golfo de Morrosquillo presenta una mayor riqueza comparada con la Bahía de Cartagena y la Ciénaga de Tesca (INVEMAR, 2004b).

El conocimiento que se tiene en el Caribe Colombiano sobre los organismos de la epifauna se centra en unos pocos grupos específicos, como algas, esponjas, corales, moluscos, crustáceos y peces, lo que representa menos del 50 % de las especies que se estima para estos ecosistemas tropicales. Este desconocimiento se hace evidente al observar los resultados de las expediciones INVEMAR – MACROFAUNA realizadas en el talud superior, en las cuales de las más de 700 especies colectadas, aproximadamente 350 son nuevos registros para aguas colombianas y 15 son nuevas especies para la ciencia, incluyendo organismos de grupos tan abundantes e importantes como moluscos, peces, crustáceos y corales.

1.1.2.4. Corales mesofóticos en el Caribe colombiano

Existen también en Colombia varias formaciones arrecifes mesofóticos y otras que se desarrollan desde profundidades mayores a 30 metros. En alrededores de la Isla de Barú entre Punta Gigante y El Varadero existen varios arrecifes mesofóticos que llegan generalmente hasta los 45 m y ocasionalmente hasta los 70 m (Sánchez, 1999). La zona de Santa Marta, por su parte, presenta litorales rocoso-coralinos con presencia de corales hasta los 70 m de profundidad en la formación rocosa conocida como “Morrito largo. El primer arrecife mesofótico registrado como tal en Colombia, se encuentra en la Bahía de Santa Marta, en cercanías de “El



Morro”, en donde se encuentra el coral de profundidad *Madracis myriaster* a tan solo 60 m de profundidad (Werding y Erhardt, 1977). Estos ecosistemas en términos generales han sido poco estudiados en el país, por lo que la información de su distribución y estado es muy poca. Es por ello que contar con ese ecosistema dentro del PNN CPR es un reto de investigación, para que se genere el conocimiento necesario para la implementación efectiva de medidas de manejo en el área.

1.1.2.5. Corales de aguas frías en el Caribe colombiano

En Colombia, la exploración de aguas profundas en busca de comunidades biológicas es relativamente reciente (Dueñas y Borrero-Echeverry, 2012). Desde 1995 varias expediciones (CIOH -Invemar-Smithsonian, Macrofauna I, II y III, Marcoral, Corpoguajira, ANH I y ANH II) se han llevado a cabo a lo largo de la costa Caribe colombiana, particularmente sobre la plataforma continental y el talud superior de los 50 a los 900 m de profundidad (INVEMAR, 2010). Estas exploraciones se han realizado usando redes de arrastre y arrastre de fondo (trineo bentónico) a lo largo de transectos a diferentes profundidades. Varias especies de organismos han sido encontradas tanto en fondos blandos como duros, de las cuales nuevas especies han sido descritas (por ejemplo, *Stephanocyathus isabellae* - Cnidaria, *Armina juliana* - Mollusca, *Nancyplax vossi* - Crustacea, *Ctenantedon kinziei* - Echinodermata, *Paramyxine wayuu* – pez demersal, entre otras) y nuevas distribuciones han sido registradas (INVEMAR, 2010).

De acuerdo con un estudio sísmico de carácter pionero, Vernet (1985, vea también Vernet *et al.*, 1991) argumenta que existía una antigua barrera coralina a las afueras de Islas del Rosario y San Bernardo que fue desplazada junto con la plataforma continental hacia el talud. Esto sugiere que el talud superior de esta área contiene formaciones calizas que pueden ser sustrato para el reclutamiento de corales de profundidad en general. Adicionalmente, Alonso-Carvajal *et al.* (2010) considera que el talud continental, hasta una profundidad de 4000 m, podría contener comunidades adicionales de organismos de profundidad. Todos los estudios anteriores fueron compilados por Urriago *et al.* (2011), en donde se establecieron criterios biológicos como una herramienta de evaluación del sistema de corales profundidad para su inclusión como ecosistemas estratégicos a conservar.

Durante las investigaciones realizadas en los proyectos MACROFAUNA I y II por parte del INVEMAR, se listaron cerca de 900 especies de peces e invertebrados para el Caribe colombiano. El hallazgo fortuito de una gran cantidad de corales azooxantelados en tres estaciones (La Guajira, Santa Marta y San Bernardo; Figura 3) con una riqueza de especies mayor que en las demás estaciones muestreadas, permitió sugerir que estas áreas coralinas conforman comunidades particularmente diversas en el Caribe colombiano (Santodomingo y Reyes, 2003). En la estación frente al Archipiélago de San Bernardo (155 – 160 m), se identificaron 19 especies de



corales escleractinios, asociados a estos ensamblajes de corales azooxantelados se encontraron crustáceos, moluscos, equinodermos y peces.



Figura 3. Tres localidades del Caribe colombiano donde se registraron las comunidades coralinas de profundidad, en La Guajira, Santa Marta y San Bernardo Tomado y modificado de: Reyes *et al.* (2005).

Los resultados de las exploraciones sugieren que las comunidades de corales de aguas frías observadas en la plataforma continental de Colombia tienen un papel ecológico similar (en términos de vivienda y el suministro de alimentos) a los reportados en las regiones templadas (Reyes *et al.*, 2005). La composición de la fauna de la estructura de coral sin embargo es diferente. *Lophelia* spp., *Oculina* spp. y *Madrepora* spp., son especies poco comunes en el Caribe colombiano, pero de gran importancia estructural en otras regiones del mundo. *Madracis myriaster* y *Cladocora debilis* parecen ser las principales especies que se encuentran como formadoras de estructuras en Colombia.

Las diferencias en la composición de especies de corales pétreos que se encuentran entre las tres localidades indican diferencias en las condiciones ambientales. *Cladocora debilis* es el coral más importante en la formación de La Guajira. Esto sugiere que el crecimiento de esta especie se ve favorecida por un fondo homogéneo no consolidada en esta localidad. De hecho, los conjuntos de datos sedimentarios indican que el material depositado en la costa de La Guajira viene de aluviones del Terciario y Cuaternario superior (Thomas y MacDonald 1969). Las rocas metamórficas del sistema montañoso de Sierra Nevada de Santa Marta (González y Rodríguez 2003) forman un sustrato favorable para los corales asentados en Santa Marta. En San Bernardo *Polymices fragilis* y *M. myriaster* son comunes, lo que sugiere un sustrato heterogéneo que probablemente



impulsó la variabilidad en las formas asentadas. Al parecer, estas especies crecen en sustrato calizo, que se compone principalmente de una terraza arrecife fósil construida durante la última regresión marina hace alrededor de 20 ka, cuando el nivel del mar era 120 metros por debajo del actual (Vernette 1992). Esta terraza arrecife fósil ha desarrollado en cúpulas diapíricos o volcanes de lodo que pueden estar relacionados con la tectónica de placas activa fuera del margen continental del Caribe colombiano (Vernette 1992).

1.1.3. Integración del área protegida en el ordenamiento territorial

1.1.3.1. Plan de Desarrollo Nacional 2014-2018 (PDN)

El PDN, el cual tiene como objetivo “*consolidar la seguridad nacional, hacer una mejora drástica a la educación, la prosperidad social y, finalmente, tener proyectos sólidos que ayuden a la mejora y sostenibilidad del medio ambiente*”, vincula la disminución del impacto en los Parques Nacionales Naturales mediante el programa de inversión “El Medio Ambiente: Importancia para el Desarrollo” el cual busca lograr un equilibrio entre el manejo de los recursos y el cuidado del medio ambiente; para que así se pueda explotar dichos recursos de una manera en la que no se vea afectado el medio ambiente de una manera tan drástica.

Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Parques Nacionales Naturales están comprometidos con la reducción de la reforestación y la restauración de tierras degradadas, mediante el fortalecimiento de alianzas con países como Alemania y Noruega. Adicionalmente mandatos específicos planteados en el Plan de Desarrollo 2014-2018 trazan metas como la reducción de 26% de la tasa anual de deforestación, ordenar la producción agropecuaria alrededor del crecimiento verde, acompañar a los sectores clave de la economía nacional para que se incorporen a la estrategia Nacional REDD-plus (Movimiento para la Reducción de emisiones por deforestación y degradación), en sus procesos de planificación, entre otros. Es así como Parques Nacionales Naturales de Colombia se une a esta estrategia y enfoca sus esfuerzos en la conservación de ecosistemas estratégicos en cambio climático, tanto terrestres como marinos, y establece como prioridad el saneamiento predial y la recuperación de tierras.

1.1.3.2. Política Nacional del Océano y de los Espacios Costeros

La Secretaría Ejecutiva de la Comisión Colombiana del Océano (CCO) consciente de la necesidad de contar con el desarrollo de una política integral de Estado, que identifique los problemas que afectan al sector público y privado y responda transversalmente a ellos, en el año 2006 decidió consolidar un documento final de Política, que articula iniciativas y nuevas realidades de importancia nacional como las políticas sectoriales, el Documento 2019 Visión Colombia II Centenario y los Planes de Desarrollo. Por lo anterior, en julio de 2006, la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Colombiana del Océano creó el Comité Nacional Interinstitucional de la Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros (CNI PNOEC), como un órgano asesor de la CCO, encargado de



formular la PNOEC, conformado por funcionarios representantes de cada uno de los miembros de la CCO y de las demás entidades competentes (CCO, 2007).

La PNOEC responde a la necesidad de asumir el océano desde una visión integral que reconozca su carácter de totalidad organizada, de unidad en la diversidad y de integración en la fragmentación. El océano representa una unidad porque es soporte de redes de personas, de bienes y servicios, de culturas, tradiciones y de una estructura social característica. Así mismo, su administración y manejo responden a una estructura estatal especial, habida cuenta de su carácter de bien de uso público destinado al uso, goce y disfrute de todos los colombianos y a la vez, sustrato y objeto de vigilancia y control por parte de las entidades que actúan como garantes de la Soberanía Nacional. Por lo tanto la Política tiene como objetivo: *“Promover el desarrollo sostenible del océano y de los espacios costeros, así como de los intereses marítimos de la Nación, mediante la estructuración concertada y la puesta en marcha de estrategias que permitan garantizar la cabal administración, aprovechamiento económico, beneficio público, conservación del ambiente, desarrollo sociocultural, vigilancia y control de dichos espacios jurisdiccionales”*.

Es importante por lo tanto, que el PNNCPR se articule con la Política y el trabajo realizado por la CCO, entidad que continuará revisando y rediseñando la PNOEC, de tal manera que se mantenga actualizada y adaptada a las necesidades que dicte la oceanopolítica nacional y mundial, así como a las demandas de la sociedad, mercados, seguridad, medio ambiente y adelantos tecnológicos globales, con el fin de ir de la mano con la líneas de acción estipuladas en el numeral 2.4 Desarrollo del ambiente oceánico y costero, en donde se incluye la conservación de recursos y ecosistemas estratégicos, biodiversidad marina, uso sostenible y control de la biodiversidad marina, especies amenazadas, especies invasoras, calidad ambiental marina y cambio climático.

1.1.3.3. Plan Colombiano de Cartografía Náutica

El Esquema de Cartografía Náutica Nacional (ECNN), se constituye en el documento rector para el desarrollo y actualización de la cartografía nacional. En este, se presentan los lineamientos y esquemas que se adoptan como guía para el cumplimiento de las diferentes actividades a desarrollar en el campo de la hidrografía, tendientes a obtener el cubrimiento total con la cartografía náutica del Mar Territorial, Zona Contigua y Zona Económica Exclusiva colombianas.

Es así como, se constituye en el principal documento de planeación a largo plazo para el Servicio Hidrográfico Colombiano, el cual no incorpora plazos ni metas de cumplimiento, por cuanto su finalidad es la de servir como derrotero, brindando un marco de referencia para la planeación a mediano y corto plazo en la producción hidrográfica y cartográfica.



Derivado del Esquema de Cartografía Náutica Nacional, se desprende el Plan de Desarrollo Hidrográfico 2011 – 2019, como herramienta orientada al fortalecimiento de la Autoridad Marítima Nacional, con los objetivos estratégicos de fortalecer la gestión institucional, propender por el desarrollo integral marítimo y posicionar y proyectar internacionalmente a la Dirección General Marítima. Por tal motivo, buscando una planeación a mediano plazo, se presenta la ejecución del ECNN, con el fin de garantizar el cubrimiento de las necesidades y requerimientos con la priorización de las cartas náuticas a editar.

Como herramienta importante para el área protegida, se desarrolla dentro del Plan Colombiano de Cartografía Náutica las cartas náuticas y la publicación Aviso a los navegantes, los cuales son mapas o libros con un propósito especial compilados desde una base de datos, publicados oficialmente por la DIMAR

Las cartas náuticas están destinadas a satisfacer principalmente las siguientes necesidades para el área protegida:

- Ayuda, información y seguridad a la navegación.
- Protección y gestión del medio ambiente
- Control eficaz del tráfico marítimo.
- Navegación por rutas comerciales.
- Exploración y explotación de recursos marinos.
- Actividades deportivas.
- Divulgación de información náutica que contribuya a la difusión de los intereses marítimos de la nación.
- Utilización como información base de estudios científicos y técnicos de desarrollo nacional e internacional.

Mediante el Oficio No 20146670000041 del 19 de octubre de 2014 se solicitó la adición del área protegida en las Cartas de Navegación y avisos a los navegantes, junto con las restricciones básicas de las áreas protegidas. El día 30 de octubre del mismo año se recibió el anuncio de la incorporación del PNN CPR en las cartas de navegación mediante el Aviso a los Navegantes No 274. En el siguiente link se puede ver la información detallada de la publicación:

http://www.cioh.org.co/dev/proserv/avisonav/new_avisos_dev.php?fecha=2014-10-30&min_avi=274&max_avi=

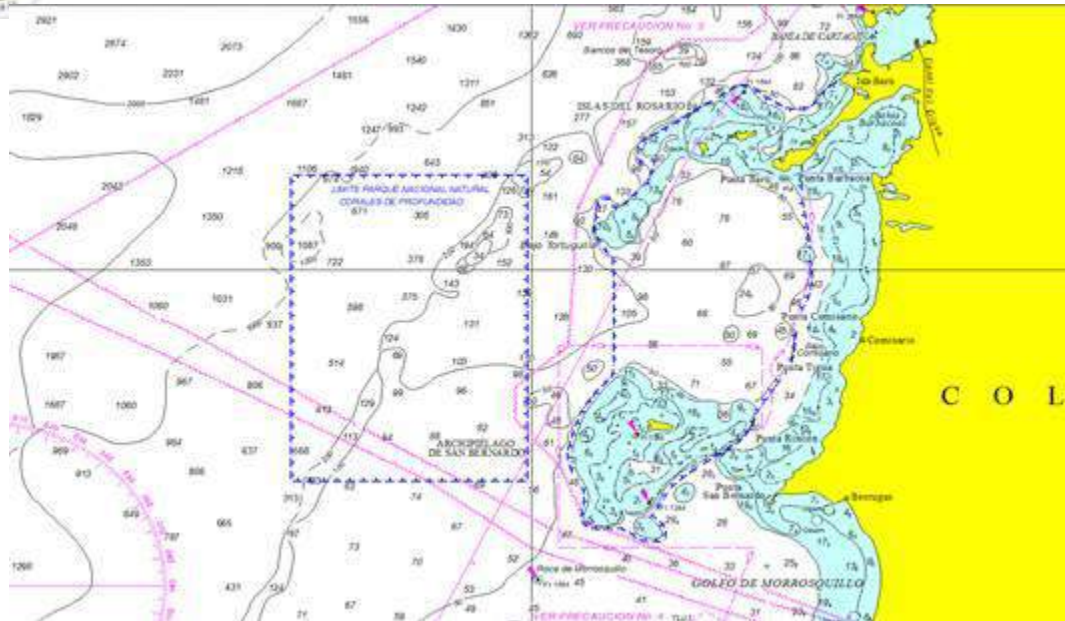


Figura 4. Gráfica coordenadas Parque Nacional Natural Corales de Profundidad graficadas en la Carta 029

1.1.3.4. Unidad Ambiental Costera del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad

Con el fin de ordenar y priorizar las acciones tendientes a generar conocimiento en el ambiente marino y costero, se incluyó dentro de la Propuesta para un Plan Nacional de Biodiversidad (IAvH, 1998), la sectorización preliminar de las áreas marinas del país elaborada por el INVEMAR. Igualmente, el documento de Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia (MMA, 2000), considera las Unidades Ambientales Costeras y Oceánicas (UACs) como límites imaginarios que delimitan sectores de costa de acuerdo a criterios políticos, ambientales y sociales con el propósito de ordenar territorialmente y planificar coherentemente las acciones de gestión y manejo de las zonas costeras y oceánicas del país.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) tras una serie de lineamientos normativos que inician con el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente³, expide el Decreto 1120 de 2013, con el cual reglamenta las Unidades Ambientales Costeras (UAC) y las comisiones conjuntas y establece “reglas de procedimiento y criterios para reglamentar la restricción de ciertas actividades en pastos marinos”. En éste se define la UAC como un “área de la zona costeras definida geográficamente para su ordenación y manejo, que contiene ecosistemas con características propias y distintivas con condiciones

³ Decreto –Ley 2811 de 1974 “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”



similares y de conectividad en cuanto a sus aspectos estructurales y funcionales”. Bajo tal criterio fueron definidas seis UAC en el Caribe, para la ordenación y manejo integrado de zonas costeras (Figura 5).

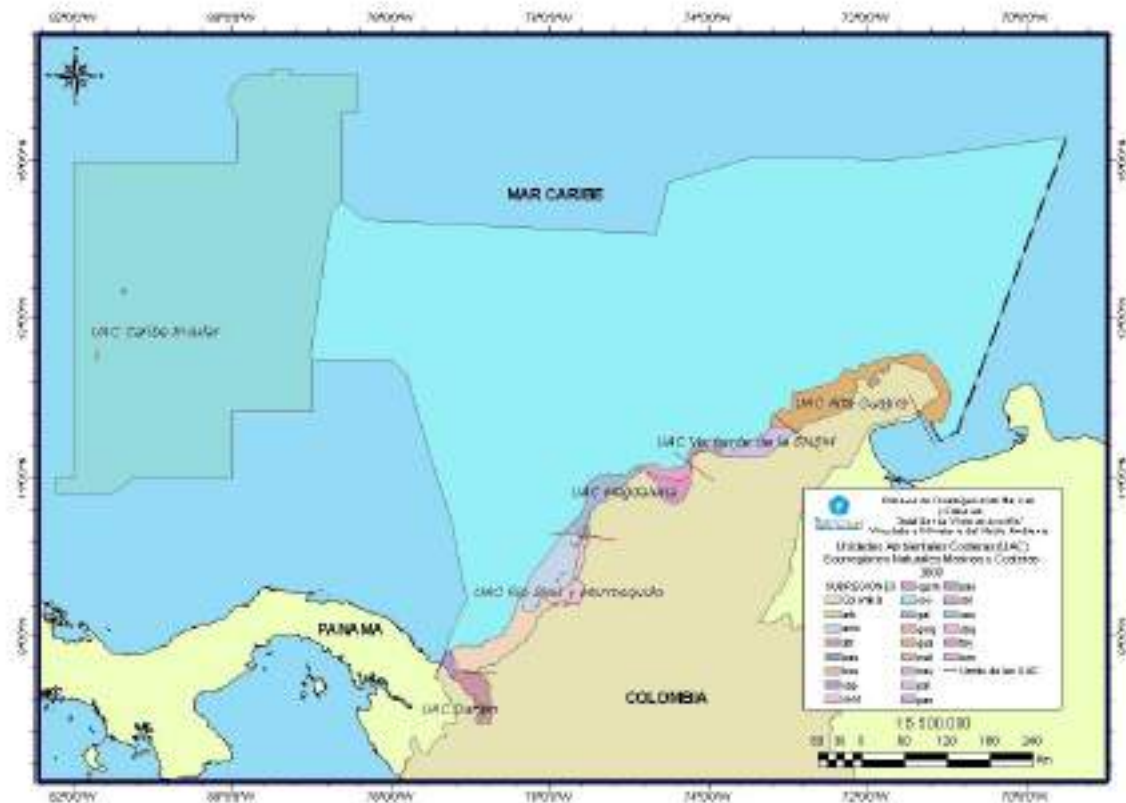


Figura 5. Unidades Ambientales Costeras para el Caribe colombiano. Fuente: Laboratorio de Sistemas de Información – LABSIS, INVEMAR 2000.

El PNNCPR pertenece a la UAC Estuarina del Río Sinú y el Golfo de Morrosquillo, la cual es un mosaico de ecosistemas continentales, costeros, insulares y marinos localizados dentro de la franja intertropical. Tiene jurisdicción en 7 municipios de los departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar. La línea de costa se extiende aproximadamente 260 km en dirección suroeste – noreste desde Punta Arboletes, en límites entre los departamentos de Córdoba y Antioquia, hasta Punta San Bernardo en el municipio de San Onofre (Sucre). Según la definición de zona costera, el área de estudio se extiende hacia el mar hasta la isóbata 200 m, excepto en la zona correspondiente al PNNCPR el cual es abarcado en su totalidad por los límites de la UAC (Figura 6). Al interior del continente el límite va desde la línea de marea alta promedio, hasta una línea paralela localizada 2 km de distancia tierra adentro. Esta franja, sin embargo, es variable, debido a que además se debe cumplir que los bosques de manglar, las lagunas costeras, las áreas de parques y los centros urbanos deben estar completamente incluidos y así entonces la franja de los 2 km se extiende a partir del límite externo de estas unidades. (INVEMAR, 2002b).



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



La UAC presenta una serie de características climáticas, hidrogeológicas, hidrológicas, geológicas y geomorfológica, que la diferencian de las demás Unidades Ambientales Costeras. Estas tipologías están inmersas dentro del contexto local del PNN CPR por lo que se describirán más adelante.

Debido que uno de los servicios ecosistémicos del área es la conservación de la biodiversidad y la relación con los ecosistemas someros en términos de protección y refugio de especies, a continuación se presenta una breve descripción de los ecosistemas marinos más determinantes de la UAC.

Se presentan tres grandes ecosistemas marinos en la UAC: fondos sedimentarios, praderas de fanerógamas y formaciones coralinas. Los fondos sedimentarios, conforman aproximadamente el 95 % de la plataforma continental del Caribe colombiano (Corpes, 1992), y constituyen la mayor proporción entre las unidades marinas presentes en la UAC Estuarina del Río Sinú y Golfo de Morrosquillo. La plataforma continental en el área ocupa un total de 5625,73 km² y está conformada por: arenas (23,85 km²), arenas lodosas (852,76 km²), lodo-arenosos (1386,35 km²), lodosos (3413,14 km²) (INVEMAR, 2002b). Dentro de las especies asociadas se encuentran peces, moluscos-bivalvos, moluscos-gasterópodos, crustáceos y equinodermos.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad

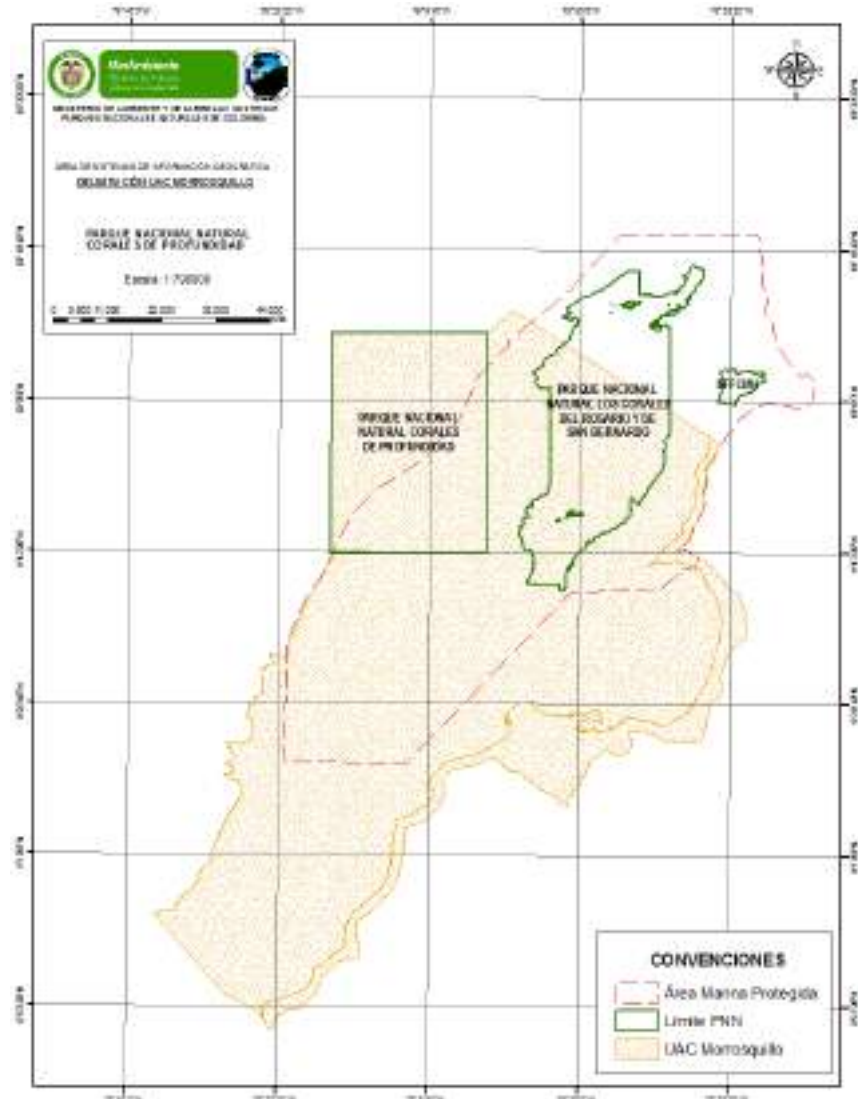


Figura 6. Propuesta de delimitación de la UAC Estuarina del río Sinú y el Golfo de Morrosquillo.

Las praderas de fanerógamas ocupan el 89,73 Km² de la UAC y están, en la mayoría de los casos asociadas a las formaciones coralinas presentes. Estas formaciones en algunas áreas se constituyen en un elemento importante de las plataformas someras, sirviendo de refugio para larvas y juveniles de muchas especies de peces principalmente. Las praderas de fanerógamas en la UAC Estuarina del Río Sinú y Golfo de Morrosquillo, se encuentran localizadas en el extremo norte del golfo de Morrosquillo hacia punta San Bernardo, parches aislados en punta Bolívar, y frente a la costa de Moñitos y las mayores coberturas se presentan asociadas a las formaciones coralinas de Isla Tortuguilla, Isla Fuerte e Islas de San Bernardo (INVEMAR, 2002b). Asociadas a estos se encuentran grupos de algas, crustáceos, moluscos, corales, equinodermos, peces, reptiles y mamíferos.



Se pueden diferenciar para la UAC Estuarina del Río Sinú y Golfo de Morrosquillo tres zonas de formaciones coralinas localizadas todas en la parte costera las cuales ocupan 256,81 km² del área: Isla Tortuguilla (de tipo franjeante), Isla Fuerte, Bajo Burbuja y Bajo Bushnell, como complejo arrecifal con arrecifes franjeantes, de borde y parches, y el Archipiélago de San Bernardo (INVEMAR, 2002b). Así mismo se encuentra un total de 2.284,14 Ha de corales profundos y un bajo conocido como “El Frijol” en el cual se encuentran formaciones coralinas mesofóticas, de las cuales aún no se tiene información sobre su extensión (Sánchez y Andrade, 2014). Entre las formaciones más representativas se encuentran *Agaricia* spp-corales mixtos, *Agaricia tenuifolia*, algas pétreas, *M. complanata*-Zoantideos, algas sobre escombros, arena-escombros coralinos, corales mixtos, costras de coral sobre rocas, *Porites porites*, praderas de fanerógamas, praderas de macroalgas, rodolitos, *Siderastrea siderea*- *M. complanata* y Octocorales-esponjas. Entre la fauna asociada a las formaciones coralinas, se cuentan gran variedad de grupos de organismos tanto sésiles como móviles. Dentro de los organismos sésiles, se encuentran especies de algas, esponjas, octocorales, corales negros y anémonas. En el grupo de los móviles se destacan invertebrados como los poliquetos, crustáceos, moluscos y equinodermos y vertebrados como los peces (INVEMAR, 2002b).

- **Plan de ordenamiento y manejo integrado de las Unidades Ambientales Costeras (POMIUC)**

El POMIUC “es el instrumento de planificación mediante el cual la Comisión Conjunta o la autoridad ambiental competente, según el caso, define y orienta la ordenación y manejo ambiental de las unidades ambientales costeras”

El POMIUC se constituye en norma superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo impuesto en el artículo 10 de la ley 388/97 y orienta la planeación de los demás sectores en la zona costera, además suministra insumos técnicos para la elaboración del POMCA. La ordenación y manejo de la cuenca en la zona costera se realizara has la sub-zona de bajamar o franja de transición, incluyéndola.

El POMIUC comprende las siguientes fases:

- a. Preparación y aprestamiento
- b. Caracterización y Diagnostico
- c. Prospectiva y Zonificación Ambiental
- d. Formulación y Adopción
- e. Implementación y Ejecución
- f. Seguimiento y Evaluación



Actualmente el Plan de Ordenación y Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera se encuentra en elaboración en la etapa de caracterización y diagnóstico, mediante la orientación de la comisión conjunta, de la cual la Dirección Territorial Caribe (DTCA) de Parques Nacionales Naturales hace parte. Durante el año 2014 se trabajó en el documento de Caracterización de la UAC, el cual estuvo revisado por las diferentes entidades que conforman la comisión. Para el 2015, y como parte de un plan articulado, se espera tener el ordenamiento, el cual se modula con la estructura de ordenamiento de las Áreas Marinas Protegidas. Así mismo se trabajará en la Resolución que genera la directriz de manejo de la UAC. En el proceso, la DTCA actuará como garante en la revisión de los documentos que se generen y como asesores técnicos en los casos que sean requeridos.

1.1.3.5. Regiones geográficas o ecorregiones

Para Colombia, el proceso de diseño y formulación del PNIBM brindó la oportunidad de elaborar de una manera ampliamente participativa y de consenso un mapa de ecorregiones naturales marinas y costeras, las cuales se definen como un área extensa de tierra o agua que contiene un conjunto geográficamente distintivo de comunidades naturales que comparten la gran mayoría de sus especies y dinámicas ecológicas, comparten condiciones medioambientales similares e interactúan ecológicamente de manera determinante para su subsistencia a largo plazo (INVEMAR, 2000). El mapa es una herramienta capital para ordenar, priorizar, articular con los actores regionales y planificar las acciones en materia de investigación en biodiversidad marina, así como consignar, organizar y analizar ordenadamente la información secundaria y la que será generada con la implementación del PNIBM a través del Plan Estratégico.

La UAC Estuarina del río Sinú y Golfo de Morrosquillo contiene varias ecorregiones (Figura 7), y el PNN CPR está ubicado entre dos de éstas: la ecorregión Archipiélagos Coralinos y ecorregión Caribe oceánico.



Figura 7. Localización de las Ecorregiones del Caribe colombiano. Fuente: INVEMAR, 2000.

- **Ecorregión Archipiélagos Coralinos (ARCO):** Se extiende paralelamente a la ecorregión Morrosquillo (MOR) hacia mar afuera, a partir de la primera isóbata de 40 m que se encuentra frente a la costa hasta el límite externo de la plataforma continental. No obstante, incluye también las áreas de costa continental de naturaleza rocosa (parte exterior de la Isla de Tierrabomba y costa norte de la Península de Barú), además de las islas, archipiélagos y bajos coralinos de la plataforma continental hasta la isóbata de 200 m. Esta ecorregión se caracteriza por una baja influencia de los aportes continentales, aguas relativamente transparentes y amplios mosaicos en los que se combinan llanuras de sedimentos bioclásticos, formaciones coralinas, praderas de pastos y manglares. Los sedimentos de la plataforma tienen un componente bioclástico significativo (INVEMAR, 2000).
- **Ecorregión Caribe Oceánico (COC):** Está representada por todas las áreas marinas jurisdiccionales de Colombia en el mar Caribe a partir de la isóbata de 200 m, límite convencional de la plataforma continental o insular. Las aguas son predominantemente transparentes, en su gran mayoría poco influenciadas por las descargas continentales. Los fondos oceánicos, a profundidades entre 200 y más de 3000 m, están constituidos primordialmente por lodos muy finos. Además de las comunidades abisales asociadas a estos fondos, la biota característica está compuesta por organismos pelágicos que viven en la columna de agua (INVEMAR, 2000).

Adicionalmente las formaciones coralinas de profundidad del área protegida, complementa y fortalece las actuales figuras de conservación y manejo de recursos marinos en el sistema marino costero Archipiélagos Coralinos -ARCO, como son: el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, el Área Marina



Protegida Corales del Rosario y San Bernardo, las zonas de exclusión de pesca de arrastre y el límite de pesca de arrastre de camarón. Lo anterior teniendo en cuenta que dicho sistema costero está conformado por un mosaico de ecosistemas y comunidades (entre ellas las formaciones coralinas de profundidad) que presentan conectividad ecológica y por tanto interdependencia.

1.1.3.6. Modelo de Desarrollo Sostenible y Plan de Manejo del Área Marina Protegida Archipiélagos del Rosario y San Bernardo (AMP-ARSB) 2013-2023

Mediante la Resolución Núm. 456 de 16 de abril de 2003, se dispuso la elaboración de un Modelo de Desarrollo Sostenible (MDS) para los Archipiélagos de Nuestra Señora del Rosario y de San Bernardo, a cargo de la Dirección de Ecosistemas del Ministerio, la Unidad Administrativa Especial de Sistema de Parques Nacionales, la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique -CARDIQUE-, el Instituto Nacional de Investigaciones Marinas y Costeras -INVEMAR-, el Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias y el Establecimiento Público Ambiental de Cartagena de Indias -EPAC. Estas instituciones aunaron esfuerzos con el propósito de llevar a cabo el Plan de Manejo del Área Marina Protegida Corales del Rosario y San Bernardo e Isla Fuerte, el cual estará orientado hacia el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Conformar la mesa de trabajo interinstitucional para formular el plan de manejo del AMP.
- Establecer los objetivos del Plan de manejo del AMP.
- Establecer las estrategias y acciones de manejo a partir de la problemática del área y su zonificación.
- Llevar a cabo un análisis de actores para la implementación del Plan de manejo del AMP.
- Elaboración del plan de manejo de AMP con sus diferentes programas de manejo.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) mediante la Resolución número 679 del 2 de mayo de 2005, declaró el Área Marina Protegida del Archipiélago del Rosario y de San Bernardo (AMP CRSB). Para el año 2007 el INVEMAR, a solicitud del MADS, realizó el documento Plan de Manejo del AMP-ARSB (2008-2012), el cual incluye objetivos, características y diagnóstico ambiental del área, escenarios prospectivos, definición de prioridades de acción, mecanismos de administración del área e instrumentos de seguimiento y evaluación para las estrategias, programas y proyectos propuestos.

En el 2013 se realiza la actualización técnica del documento del Plan de Manejo del Área, que integra en su contenido la zonificación y reglamentación de usos y actividades constituyéndose así en el principal instrumento de gestión del AMP-ARSB en cuya actualización, coordinada por la Dirección de Asuntos Marinos, Costeros y Recursos Acuáticos del MADS en coordinación con el INVEMAR y el Comité Técnico, participaron aportando



desde su conocimiento y radio de acción cada una de las entidades con competencia y jurisdicción en el área, generándose así un valioso ejercicio de colaboración interinstitucional.

El alcance del Plan de Manejo del AMP-ARSB, propone la aplicación de medidas encaminadas a la protección, recuperación y uso sostenible de los ecosistemas presentes en el área como apoyo a las comunidades locales y las instituciones que tienen injerencia en el área de estudio. El Plan de Manejo, el cual parte de los objetivos específicos para la creación del AMP, resulta ser una herramienta de planificación eficaz para orientar la gestión en un área protegida, hacia el logro de sus objetivos de conservación, a corto, mediano y largo plazo logrando una conjugación coherente, responsable y racional entre los aspectos naturales, socioculturales, económicos e institucionales dentro de las realidades de región y nación. El escenario de planificación de este plan de manejo es de 10 años (2013-2023), con revisiones cada 3 años.

El PNN CPR está en un 45,92% dentro del AMP-ARSB, por lo que es de gran importancia que las acciones de manejo que se plantean en dicha zona alberguen de manera total el Parque. Por lo tanto es importante que se tenga en cuenta la inclusión del PNN CPR en el área marina protegida durante la primera revisión programada.

1.1.3.7. Departamentos de la Zona de Influencia

A pesar de que el PNN CPR no se encuentra inmerso en ningún departamento, el Parque tiene como zonas de influencia las costas de tres departamentos, lo cual está ligado principalmente a la actividad pesquera artesanal e industrial que se pueda estar realizando dentro del área protegida de personas o empresas provenientes de estas zonas. Según la Resolución 0339 de 12 de abril de 2013 el PNN CPR tiene influencia en Bolívar, Sucre y Córdoba, principalmente en los siguientes municipios costeros:

Tabla 1. Municipios de la zona de influencia del PNN CPR

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
Bolívar	Cartagena de Indias Santa Catalina
Sucre	San Onofre Santiago de Tolú Coveñas
Córdoba	San Antero San Bernardo del Viento Moñitos Puerto Escondido Los Córdoba

Estos municipios a su vez hacen parte de tres subregiones, las cuales influyen en el PNN CPR y deben ser tenidas en cuenta para la gestión del área:

Tabla 2. Características de las subregiones que influyen en el área protegida.



DEPARTAMENTO	SUBREGIÓN	CARACTERÍSTICAS
Córdoba	Costanera Centro (CVS, 2012)	En esta subregión se ubican 602.508 habitantes en 6.646 km ² , con una densidad de 72 personas por km ² . En esta subregión los municipios son Canalete, Los Córdoba, Montería, Moñitos, Planeta Rica, Puerto Escondido y San Bernardo del Viento todos en el departamento de Córdoba.
Sucre	Golfo del Morrosquillo (CARSUCRE, 2012)	Esta subregión se ubica al norte del departamento, bordeada por las playas del Golfo de Morrosquillo y conformada por los municipios de Coveñas, Palmitos, Tolú, Tolú viejo y San Onofre, los cuales ocupan un área de 1.886 kilómetros cuadrados (18.2% del total departamental). Es una zona de bosque seco tropical, en donde la intervención humana ha favorecido la formación de sabanas antrópicas de llanuras. En el municipio de San Onofre se localiza un enclave de bosque muy seco tropical y porciones de sabanas antrópicas de lomerío y de montañas. Además se localiza en el litoral costero los ecosistemas de manglar y lagunas costeras.
Bolívar	Dique Bolivarense (CARDIQUE, 2002)	La Zona de Desarrollo Económico y Social (ZODES) del Dique Bolivarense es una región del departamento de Bolívar (Colombia), ubicado al norte del mismo. Está integrada por los municipios de Cartagena de Indias, Arjona, Calamar, Arroyohondo, Clemencia, Mahates, San Cristóbal, San Estanislao, Santa Catalina, Santa Rosa de Lima, Turbaco y Turbaná. El Dique es el soporte y despensa agropecuaria de Cartagena y Barranquilla, y tiene gran potencial marítimo y acuícola. Está cruzado por los principales corredores viales del Caribe colombiano, como son el río Magdalena y el canal del Dique, que le da su nombre.

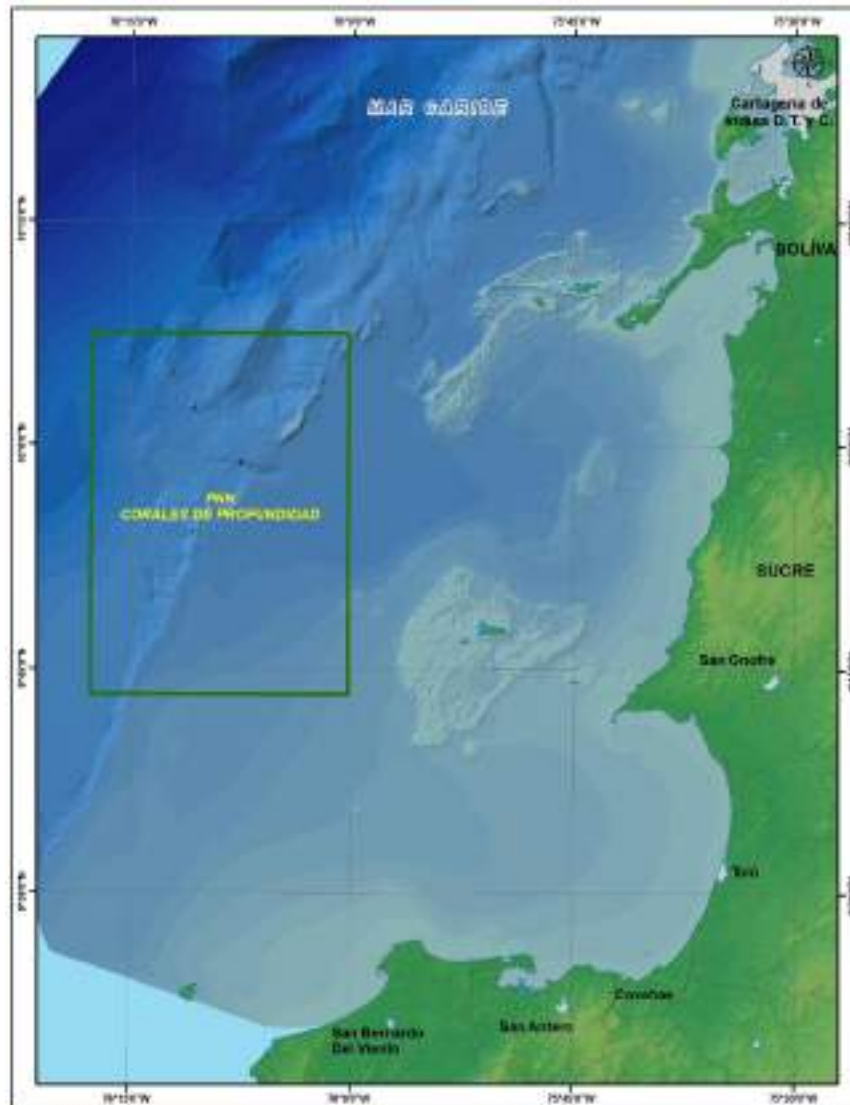


Figura 8. Mapa de la zona de influencia del PNNCPR

1.1.3.8. POT municipios costeros de la zona de influencia

Los procesos de ordenación territorial adelantados en la zona de influencia del PNNCPR corresponden básicamente a los Planes de Gestión Ambiental Regional (PGA), Planes de Desarrollo municipales (PDM) y Planes municipales de Ordenamiento Territorial. A continuación se presente la caracterización general de los planes:

Tabla 3. Caracterización de los planes departamentales y municipales que intervienen en aspectos ambientales de la zona de influencia del PNNCPR.



DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE DOCUMENTO	AUTORIDAD RESPONSABLE	VIGENCIA
Córdoba	NA	Plan de Gestión Ambiental Regional	CVS	2008-2019
	ASPECTOS DE INTERÉS	Como líneas estratégicas el plan contempla: Planificación ambiental en la gestión territorial, prevención y control de la degradación ambiental, promoción de procesos productivos competitivos y sostenibles, gestión integral del recurso hídrico, conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad, fortalecimiento del SINA regional para la gestión ambiental, educación para la cultura, la participación y la gestión ambiental		
	NA	Plan de Desarrollo Departamental	Gobernación	2012-215
	ASPECTOS DE INTERÉS	En el aspecto ambiental la situación se puede considerar crítica para el departamento de Córdoba, debido al alto grado de deterioro que presentan los recursos naturales. Por lo general, en los diferentes sectores productivos que se desarrollan no se involucran prácticas sostenibles de producción, lo cual genera impactos al medio. Los ecosistemas costeros son unos de los más amenazados dentro del departamento de Córdoba. El Plan propone el programa “Córdoba ambientalmente sostenible” en donde se desarrollan programas de planificación y ordenamiento ambiental y manejo sostenible y conservación de zonas costeras.		
	Puerto Escondido	Esquema de Ordenamiento Territorial	Alcaldía	2001-2010
	ASPECTOS DE INTERÉS	En el EOT del municipio se resaltan las zonas del talud marino frente al municipio como de especial significancia ambiental, así como la presencia de zonas arrecifales someras en Isla Tortuguilla como zonas de alta fragilidad ambiental. Parte de los objetivos de este documento estuvieron enfocados a impulsar e incitar al incremento sostenido de la actividad pesquera y camaronera, marítima y continental en el municipio mediante el estímulo a la creación de empresas interesadas en explotar los recursos marinos, ampliación de los cultivos de camarones y otras especies y promoción de una industria pesquera moderna.		
	San Antero	Plan Básico de Ordenamiento Territorial	Alcaldía	2001-2010 modificado 2007-2017
	ASPECTOS DE INTERÉS	El PBOT contempla como áreas de importancia ecológica ambiental y paisajística a: las franjas costeras del mar Caribe, los sistemas de manglares, los sistemas de ciénagas y los sistemas de espacio público. Estas áreas se consideran parte de los suelos de protección por cumplir funciones estratégicas para el bienestar de la sociedad del municipio, el manejo de unidades del paisaje y el mantenimiento del equilibrio ambiental y climático. Se reconoce la pesca artesanal como una actividad económica del departamento. En la zonificación ambiental se cuenta con Zonas de Veda de Pesca Industrial la cual comprende la zona marítima del Golfo e Morrosquillo delimitada según ACUERDO N° 000012, emanado del INPA (Hoy INCODER), de fecha 19 del Mes de Noviembre de 1.999 “Por		



DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE DOCUMENTO	AUTORIDAD RESPONSABLE	VIGENCIA
		la cual se zonifica el Litoral Atlántico Colombiano en los Departamentos de Córdoba y Sucre, para el control de los recursos pesqueros, se reserva y limita la zona para la pesca artesanal y se dictan otras disposiciones". Adicionalmente el PBOT del municipio contempla la construcción de un equipamiento destinado a la comercialización de los productos marinos relacionados con las actividades de pesca artesanal, articulándolos con la actividad turística y demás actividades económicas presentes en el Municipio.		
	NA	Plan de Gestión Ambiental Regional	CARSUCRE	2002-2011
	ASPECTOS DE INTERÉS	En su componente diagnóstico el PGA reconoce la pesca industrial y artesanal no planificada y desestimulada por lo que no se está dando el aprovechamiento del potencial marítimo de la zona. Asimismo reconocen al sector de hidrocarburos y la zona de carga y transporte de petróleo como un contaminante marino del área. Dado lo anterior las líneas estratégicas del PGA estuvieron, entre otras cosas enfocadas a: Protección de zonas costeras, específicamente el área donde se localizan los puertos marítimos alterados por basuras e hidrocarburos y lograr una economía competitiva, posicionada en nuevos sectores (ecoturismo, agroturismo, agroecoturismo, pesca artesanal y agricultura orgánica); una población con niveles de calidad de vida altos.		
	NA	Plan de Desarrollo Departamental	Gobernación	2012-2015
	ASPECTOS DE INTERÉS	En la parte ambiental el PD cuenta con un eje denominado: Eje gestión del territorio, riesgo y ambiente: "Sucre en armonía con la naturaleza", la cual tiene como objetivo fortalecer la implementación de las políticas de gestión ambiental por parte de los municipios, mediante la apropiación de nuevos hábitos acorde con el uso de los suelos para proteger y restaurar los ecosistemas comprometiendo la conservación del entorno, así como promover la coordinación departamental para la prevención y el control de la explotación ilegal de recursos naturales. El documento también destaca el potencial pesquero con producción incipiente y la pesca artesanal, sin embargo, éste se encuentra en deterioro progresivo debido a la poca tecnología, al uso de artes de pesca no selectiva, la escasa formación de los que ejercen esta actividad y su falta de conciencia ecológica. Adicionalmente se cuenta con la presencia de tres sociedades portuarias por donde se moviliza gasolina, hidrocarburos y la pesca industrial. Como apoyo a estas problemáticas se establecen el desarrollo de acuicultura, pesca artesanal y continental marítima donde se incluye el aumento de las toneladas de pesca, pero también la adquisición de nuevos equipos, capacitaciones para pesca sostenible.		
Sucre	Santiago de Tolú	Plan de Ordenamiento Territorial Municipal	Alcaldía	2000-2009
	ASPECTOS DE INTERÉS	El POT de Tolú establece dentro de las áreas de producción económica sostenible, la zona marítima del departamento como: la zona de influencia del Golfo de Morrosquillo determinada como mar territorial, la plataforma continental que corresponde al Golfo de Morrosquillo y se		



DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE DOCUMENTO	AUTORIDAD RESPONSABLE	VIGENCIA
		extiende hasta más de 70 Kms, medidos perpendicularmente desde la línea de la costa, incluyendo el Golfo propiamente dicho y la parte externa de la plataforma y la cual tiene como usos permitidos la pesca artesanal, deportiva y prohibida la pesca de arrastre. Esta zona a su vez está catalogada como Zona de Veda de Pesca Industrial, por lo que la pesca de este tipo es trasladada amar abierto. Asimismo la zona marítima de pesca como la zona de mar territorial, como zona económica exclusiva, donde se realiza actividad pesquera que comprende el proceso de investigación, extracción, cultivo, procesamiento y comercialización.		
	Coveñas	Plan Básico de Ordenamiento Territorial	Alcaldía	2006-2015
	ASPECTOS DE INTERÉS	Dentro de las áreas naturales protegidas se destacan: <ul style="list-style-type: none"> - Zona Marítima de Pesca. Comprende las zonas de mar territorial, como zona económica exclusiva, donde se realiza actividad pesquera que comprende el proceso de investigación, extracción, cultivo, procesamiento y comercialización. - Zonas de Veda de Pesca Industrial. Comprende la zona marítima del Golfo e Morrosquillo delimitada según ACUERDO N° 000012 de 19 del Mes de Noviembre de 1.999 "Por la cual se zonifica el Litoral Atlántico Colombiano en los Departamentos de Córdoba y Sucre, para el control de los recursos pesqueros, se reserva y limita la zona para la pesca artesanal y se dictan otras disposiciones" 		
Bolívar	NA	Plan de Gestión Ambiental Regional	CARDIQUE	2002-2012
	ASPECTOS DE INTERÉS	Los municipios costeros del departamento son agrupados en una ecorregión denominada Zona Costera, correspondiente al Distrito de Cartagena y los municipios Santa Catalina y Clemencia, cuyos activos ambientales más sobresalientes son: Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, áreas de manglar, zona insulares, Ciénaga de la Virgen, Volcán el Totumo, Bosque de la Hacienda El Ceibal, Aguadas de Caracolí, Playas, Cuerpos de Aguas Internos de Cartagena, Bahías de Cartagena y Barbacoas, ciénagas Las Ventas, Honda, Portonaito y Juan Polo. Dentro de las actividades económicas de la región se destaca la pesca continental, la cual es tecnificada cuya producción se exporta en su mayoría. Por otra parte, la producción pesquera artesanal se destina al mercado local, regional y nacional. Es importante destacar que Isla Fuerte, a pesar de ser una isla perteneciente al departamento y la cual no se encuentra dentro del PNNCRSB, no se tiene en cuenta dentro del PGA.		
	NA	Plan de Desarrollo Departamental	Gobernación	2013-2015
	ASPECTOS DE INTERÉS	Dentro de los determinantes del PD se tiene en cuenta: Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM 7: Garantizar la sostenibilidad ambiental), Plan de Adaptación al Cambio Climático y Plan de ordenación y manejo de las Unidades Costeras como determinante ambiental.		



DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE DOCUMENTO	AUTORIDAD RESPONSABLE	VIGENCIA
	Santa Catalina	Esquema de Ordenamiento Territorial	Alcaldía	2003-2011
ASPECTOS DE INTERÉS		<p>Dentro de las áreas de producción económica se tiene presenta la zona pesquera y acuícola, la cual comprende la zona costera marina en donde se ejerce la pesca artesanal de mar abierto y someras frente a las costas. Entre los principales conflictos que se da en esta zona se puede destacar: Uso de artes de pesca inadecuados, sobre explotación del recurso pesquero, contaminación de las aguas por agroquímicos, sedimentación progresiva y retención del flujo de agua proveniente de los arroyos afluentes. Por tradición y debido a su cercanía a ciénagas y el Mar Caribe los pobladores de Galerazamba, Pueblo Nuevo y Loma Arena viven de la pesca artesanal en el embalse del totumo (agua dulce), caño amansa guapos, ciénaga del prieto y el mar. La comercialización de los productos se realiza especialmente en la cabecera municipal en pequeñas cantidades y en las ciudades de Cartagena y Barranquilla.</p>		
	Cartagena	Plan de Ordenamiento Territorial		2000-2009
ASPECTOS DE INTERÉS		<p>El POT de Cartagena abarca todas las islas del Archipiélago del Rosario, de San Bernardo e Isla Fuerte. En este se señalan áreas de restricción de pesca, las cuales se encuentra afectado por las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none">- Restricción en la primera milla: Por Resolución 167 de 1966 el Ministerio de Agricultura estableció la prohibición de la realizar pesca de arrastre dentro de una milla náutica (1.800 metros) medida desde la costa del continente, islas y cayos nacionales. En términos prácticos esto significa que ésta franja queda definida para las operaciones de pesca de subsistencia y artesanal.- Veda Bahía de Cartagena: Por Resolución 683 de junio 2 de 1977, INDERENA determinó que mientras subsista la contaminación en la Bahía de Cartagena, quedan prohibidas las actividades pesqueras.- Áreas de pesca artesanal: La misma Resolución 683 de 1977 señala que en las áreas comprendidas por la Bahía de Barbacoas y la delimitada por la línea que saliendo de Punta Canoas hasta el Bajo Nokomis y de allí hasta los Bajos del Tesoro y la Isla del Tesoro (del archipiélago del Rosario) y cerrando en Punta Gigante, se prohíbe la pesca industrial y solo se puede realizar la pesca de subsistencia y artesanal. <p>Posteriormente el INPA por Acuerdo 12 de Noviembre 7 de 1995, del Consejo Directivo, entre otras áreas del litoral, determinó que a partir de la línea de más baja marea hasta las cinco (5) millas náuticas se prohíbe la pesca industrial en Isla Fuerte y Tortuguilla.</p> <p>Dentro de las zonas protegidas de Distrito de Cartagena se presenta al PNNCRSB, Áreas de Manglar del Distrito de Cartagena, Cerro de la Popa, Ciénaga de Tesca (o de la Virgen), la Bahía de Cartagena, la Bahía de Barbacoas, los Caños y lagos que circundan la ciudad y en general las zonas inundables que favorecen el desarrollo de la vegetación marina.</p>		



DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE DOCUMENTO	AUTORIDAD RESPONSABLE	VIGENCIA
		Actualmente este POT se encuentra en actualización y reuniones de socialización ante autoridades y de comunidad.		

El PGA del departamento de Córdoba contempla las áreas protegidas presentes en el departamento dentro de las que señala a: PNN Paramillo, Distrito de Manejo Integrado de la Bahía de Cispatá, Distrito de manejo integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, Reservas naturales de la sociedad civil "El Paraíso de los Deseos", "Campo Alegre" en Los Córdoba y "Santa Fe" en Planeta Rica. Adicionalmente se hace referencia a los ecosistemas marinos presentes en el departamento, entre ellos las zonas litorales, manglares, ciénagas, pastos marinos, fondos sedimentarios y arrecifes de coral. Es importante que se tenga en cuenta para futuras actualizaciones que, aunque el PNN CPR no está dentro del departamento, si es un área protegida que se encuentra frente a sus costas y que es de gran importancia para el mantenimiento de los ecosistemas someros los cuales proveen a la población los recursos hidrobiológicos necesarios para su sustento y mantenimiento. Así mismo es importante tener en cuantas lo desarrollado en las líneas estratégicas que contempla el plan, principalmente en lo relacionado con el fortalecimiento del SINA regional (Sistema Nacional Ambiental), para trabajar de la mano en acciones que colaboren en la mitigación de posibles impactos ambientales que puedan repercutir en la integridad del área protegida.

En cuanto al PDD es importante destacar que resalta al recurso pesquero como prácticamente agotado, causado por las indebidas artes de pesca y la contaminación. Para ello la CVS plantea acciones a las cuales el PNN CPR debe vincularse con el fin de apoyar el fortalecimiento de las actividades que lleven a la protección de las especies y concientice a la comunidad de la importancia del recurso pesquero de las zonas profundas. Asimismo, consolidar un trabajo conjunto que conlleve a realizar acciones de regulación y monitoreo que contribuya al mantenimiento del recurso dentro del área protegida.

CARSUCRE por su parte tiene en cuenta la pesca industrial desarticulada a los demás procesos de gestión proponiendo acciones que vinculen a la organización del sector en el departamento. Es de gran importancia participar en las mesas de trabajo, tanto con la autoridad ambiental como con la gobernación, con el fin de articular medidas y proponer determinantes ambientales que ayuden a la protección de las áreas protegidas así como a la generación de zonas con función amortiguadora que actúan como áreas de reducción de impactos provenientes del exterior del Parque y se vinculen con las líneas estratégicas de los departamentos y el eje ambiental del Plan de Desarrollo Departamental.

El Plan de Gestión Ambiental de Bolívar vincula como activos ambientales zonas naturales y el PNN Los Corales del Rosario y de San Bernardo. Es importante que por parte del área se genere el reconocimiento también del



PNN CPR como una zona aledaña al departamento de importancia para el mantenimiento y sostenimiento de los activos naturales de la región. Así mismo resaltar la importancia de incluir la pesca industrial dentro de las actividades económicas ya que el reconocimiento de esta permite determinar los impactos reales que se está generando en los ecosistemas y los mecanismos de trabajo para reducir dichos impactos.

Por otra parte, el Parque no está dentro de las zonas protegidas o zonas de veda de pesca industrial de los municipios, ya que estas zonas son en su mayoría costeras, lo que impulsa a que la pesca se realice dentro del área y adicionalmente los municipios enfocan sus esfuerzos en la generación de empresas pesqueras. Por lo tanto, se deben fortalecer las acciones de divulgación que permitan el reconocimiento del área como una zona protegida en donde no es permitida la pesca, ya que sirve como refugio y mantenimiento de las poblaciones de peces que se encuentran fuera de las áreas protegidas de los departamentos.

Cabe resaltar que el POT de Cartagena no resalta la importancia de Isla Fuerte dentro de las actividades económicas de la región, pero para el Parque son fundamentales las actividades que aquí se realizan ya que esta zona genera un posible flujo de pescadores artesanales hacia el área protegida, por lo que es necesario realizar la caracterización de esta actividad en la zona.

1.1.3.9. Autoridades ambientales

En Colombia las autoridades ambientales están articuladas en el Sistema Nacional Ambiental, en el cual se estipulan sus objetivos, funciones, competencias y jurisdicción. Las autoridades ambientales son entes de carácter público que se encargan de la administración del medio ambiente y los recursos naturales dentro del área de su jurisdicción, y propenden por su desarrollo sostenible a través del cumplimiento de las regulaciones y disposiciones legales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Las Autoridades ambientales que ejercen jurisdicción en las zonas de influencia del área protegida son:

- **Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo sostenible- Autoridad a nivel nacional**

Fue creado por la Ley 99 del 22 diciembre de 1993, como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la Nación a fin de asegurar el desarrollo sostenible.

- **Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, AUNAP**

La cual tiene como misión “ejecutar la política pesquera y de la acuicultura en el territorio colombiano con fines de investigación, ordenamiento, administración, control y vigilancia de los recursos pesqueros, y de impulso de



la acuicultura propendiendo por el desarrollo productivo y progreso social” y dentro de las funciones que la AUNAP cumple a nivel nacional y que se relacionan con el Parques son:

- Ejecutar la política pesquera y de la acuicultura que señale el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Contribuir con la formulación de la política pesquera y de la acuicultura, y aportar los insumos para la planificación sectorial, la competitividad y la sostenibilidad ambiental del sector.
- Promover, coordinar y apoyar las investigaciones sobre los recursos pesqueros y los sistemas de producción acuícola.
- Realizar el ordenamiento, la administración, el control y la regulación para el aprovechamiento y desarrollo sostenible de los recursos pesqueros y de la acuicultura en el territorio nacional.
- Diseñar y administrar un sistema de información pesquero y de la acuicultura nacional como soporte de la administración, manejo y control de las actividades propias de la institución.
- Establecer los requisitos para el otorgamiento de permisos y autorizaciones para el ejercicio de las actividades pesqueras y acuícolas, así como los trámites necesarios.
- Adelantar las investigaciones administrativas sobre las conductas violatorias de las disposiciones establecidas en el Estatuto General de Pesca o normas que lo sustituyan o adicionen, e imponer las sanciones a que hubiere lugar, conforme con la normativa vigente.
- Establecer mecanismos de control y vigilancia para el cumplimiento de las normas que regulan las actividades de pesca y de la acuicultura en el territorio nacional en coordinación con la Armada Nacional, la Dirección General Marítima, la Policía Nacional, la Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales de Colombia, las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, entre otras autoridades, dentro de sus respectivas competencias.
- Realizar la planeación prospectiva de la actividad de pesca y acuicultura a fin de lograr el aprovechamiento adecuado y sostenible de estas actividades.

- **Autoridad Nacional de Licencias ambientales, ANLA**

La ANLA tiene como misión *“Garantizar que la evaluación, seguimiento y control de los proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento, permisos o trámites ambientales de nuestra competencia se realicen de manera transparente, objetiva y oportuna, con altos estándares de calidad técnica y jurídica, para contribuir al equilibrio entre la protección del ambiente y el desarrollo del país en beneficio de la sociedad”*. Al estar el PNN CPR rodeado por dos bloques petroleros que se encuentran actualmente en proceso de licenciamiento para la realización de la perforación exploratoria, y pensando en futuros procesos de explotación, es importante



trabajar de la mano con la ANLA para que se tengan en cuenta lineamientos presentados por Parques para la conservación de bloques aledaños a Áreas Protegidas marinas.

Como parte del trabajo conjunto entre la ANH y Parques Nacionales Naturales se realizó en el 2013 la “Guía técnica para proyectos de hidrocarburos en zonas aledañas a las Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales” como respuesta al creciente interés del sector de hidrocarburos que ha venido localizándose en zonas colindantes a áreas protegidas. En la actualidad, más de 70 bloques de hidrocarburos se ubican en zonas aledañas de 29 áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. De esta manera, la Guía busca también prevenir conflictos ambientales que, eventualmente, puedan poner en riesgo la viabilidad de las áreas protegidas y aún de los mismos proyectos de hidrocarburos; por ello se proponen lineamientos para la Industria y las autoridades competentes (ANH *et al*, 2013).

- **Corporaciones Autónomas Regionales y de desarrollo sostenible - Autoridades a nivel regional**

Son entes corporativos de carácter público creados por la Ley 99 de 1993, integrados por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica. Las Corporaciones tienen autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica y están encargados por la ley de administrar el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, dentro del área de su jurisdicción, de conformidad con las disposiciones generales y las políticas del MADS. En la zona de influencia del PNN CPR rigen tres Corporaciones Autónomas Regionales:

- **Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique, CARDIQUE:** La cual tiene como “*propender por el desarrollo sostenible de las comunidades y distintos sectores productivos en sus Cuatro (4) ecorregiones: Zona Marino - Costera, Canal del Dique, Montes de María y Ciénaga de La Virgen , mediante la ejecución de planes, programas y proyectos ambientales, utilizando su capacidad técnica innovadora, humana e investigativa*”.
- **Corporación Autónoma Regional de Sucre, CARSUCRE:** La cual tiene como misión “*Ejercer como máxima autoridad ambiental en su jurisdicción, promoviendo la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y del medio ambiente, ejecutando las políticas, planes, programas y proyectos ambientales con la participación de los actores sociales, económicos e institucionales, contribuyendo así al desarrollo sostenible de la región y mejorando la calidad de sus habitante*”
- **Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge, CVS:** “*trabaja de manera oportuna y adecuada por la conservación, protección y administración de los recursos naturales y el ambiente, para*



el desarrollo sostenible del departamento de Córdoba, mediante la gestión ambiental y la participación de la comunidad”.

- **Policía nacional- Autoridad a nivel nacional, mediante el cuerpo especial ambiental**

Prestan apoyo a las autoridades ambientales, a los entes territoriales y a la comunidad, en la defensa y protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables y en las funciones y acciones de control y vigilancia previstas por la ley. El cuerpo Especializado de Policía prestará su servicio con prioridad en las zonas de reserva, Parques Nacionales y en las áreas de especial importancia ecosistémica y colaborará en las tareas educativas, promocionales y de prevención para el buen cuidado y respeto de la naturaleza.

- **Dirección General Marítima, DIMAR**

La Dirección General Marítima, a pesar de no ser una autoridad ambiental, es importante tenerla en cuenta para esta área protegida, ya que se encuentra en zonas de mar abierto en donde la autoridad principal es la DIMAR, la cual ejecuta la política del gobierno en materia marítima y tiene por objeto la dirección, coordinación y control de las actividades marítimas en los términos que señala el Decreto Ley 2324 de 1984 y los reglamentos que se expiden para su cumplimiento, promoción y estímulo del desarrollo marítimo del país.

1.1.3.10. Sistema Regional de Áreas Protegidas, SIRAP Caribe

La definición de SIRAP se sustenta en que en el país y la región Caribe colombiana existen áreas protegidas categorizadas del orden nacional, regional y local (áreas protegidas municipales o distritales y reservas naturales de la sociedad civil), con objetivos específicos de conservación, administradas o manejadas por autoridades ambientales, entidades territoriales y la sociedad civil, las cuales al relacionarse entre sí conforman el Sistema Regional de áreas protegidas (SIRAP).

Debido a la importancia que reviste el tema de consolidación del Sistema Regional de Áreas Protegidas, y en consonancia con las actividades que se han adelantado conjuntamente en el tema SIRAP, el 22 de abril de 2005, se firmó un convenio marco por parte de las 16 autoridades ambientales del Caribe (Parques Nacionales; Corporaciones: Corpomag, Cardique, CVS, CSB, Carsucre, Corpomojana, Corpocesar, CRA, Corpourabá, Corpogujira, Codechocó, Coralina; Establecimientos ambientales: EPA, DAMAB, DADMA), buscando la voluntad de las partes para avanzar en un tema que compete a todos y que sólo aunando esfuerzos se podrá consolidar y convertirse en modelo para otras regiones del país.

Para ello, se establece una estrategia que plantea el desarrollo de un proceso dirigido a la implementación del SIRAP Caribe a través de una estructura conformada por tres instancias de coordinación, a nivel regional, departamental y local con la finalidad de plantear acciones, elaborar un plan de acción y diseñar proyectos conjuntos y concertados encaminados a la articulación y promoción de la declaratoria de áreas protegidas y



proyectos productivos sostenibles que permitan contribuir a detener la pérdida de biodiversidad y mejorar la base económica de la región.

El PNN CPR al ser una de las 13 áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, hace parte del SIRAP Caribe, caracterizándose principalmente por proteger un ecosistema único presente en esta región del país. Así mismo es de gran importancia dentro del sistema ya que se articula con otras áreas generando conectividad y apoyo al mantenimiento de las mismas.

1.1.3.11. Conectividad con otras áreas protegidas

El PNN CPR no solo es un área protegida importante por su biodiversidad y servicios ecosistémicos, sino que también por su ubicación geográfica favorece procesos y ofrece la posibilidad de conectividad ecológica y conservación de otros ecosistemas presentes en otras áreas protegidas.

El Parque se encuentra en un 45% dentro del Área Marina Protegida Archipiélago Corales del Rosario y San Bernardo, zona donde se han establecido una serie de esfuerzos de conservación, encaminados a garantizar la funcionalidad de los niveles de biodiversidad que caracterizan el paisaje marino, lo que permite los flujos de energía entre ambientes someros y profundos. Dentro del Área Marina Protegida, existen otras áreas establecidas como el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo y el Santuario de Fauna y Flora el Corchal Mono Hernández (Figura 9), que protegen extensas zonas marinas y costeras de características neríticas (zonas marinas cercanas a la costa que no tiene contacto directo con el litoral, abarcando desde los 10 m de profundidad hasta los 200 m) y cuyos objetivos de conservación tienen un complemento específico en torno a los del área protegida de Corales de Profundidad, lo que apoya la ocurrencia de los procesos ecológicos y aumenta la viabilidad de los valores objetos de conservación (PNN e INVEMAR, 2012).

Asimismo el Parque alberga cinco especies de peces de especial importancia económica para la pesca en la región, comúnmente asociadas a arrecifes coralinos someros (Reyes et al 2005), lo que sugiere una relación ecológica entre los dos hábitats, y el uso de formaciones coralinas de profundidad como sitio intermedio en procesos de dispersión de especies. De esta manera, las formaciones coralinas de profundidad se distribuyen en todos los océanos y latitudes y conforman verdaderos “hot-spots” de biodiversidad (Roberts y Hirshfield 2003; Roberts *et al.*, 2006) e incluso se ha propuesto que hay una mayor diversidad de especies en las comunidades coralinas profundidad, que en las comunidades de corales escleractinios en arrecifes tropicales (Roberts et al, 2009). Al soportar una alta diversidad de especies, las formaciones coralinas de profundidad contribuyen a la resiliencia y adaptabilidad de la zona a la cual están asociadas, ante perturbaciones derivadas del cambio climático (Rogers, 2004; Roberts et al., 2006). Es por ello que es importante realizar investigaciones



más detalladas y específicas para establecer los patrones de conectividad de las formaciones coralinas profundas del Caribe colombiano con otros ecosistemas (PNN e INVEMAR, 2012).

1.1.3.12. Dinámica sectorial

- **Desarrollo de proyectos de explotación de hidrocarburos sobre hábitats vulnerables y de importancia ecológica.**

En abril de 2006 las empresas BHPB y Ecopetrol S.A. firmaron con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) el contrato de exploración y explotación de hidrocarburos en los Bloques Fuerte Norte y Fuerte Sur, bloques que cubren un área aproximada de 950.000 hectáreas en aguas cuya profundidad oscila entre los son 50 y 2.700 metros en el Mar Caribe colombiano, frente a los departamentos de Antioquía, Córdoba, Sucre y Bolívar (Figura 10).

La primera fase contractual desarrollada entre el 2006 y el 2007 correspondió a exploraciones geotécnicas y geofísicas para determinar la presencia de depósitos comerciales de petróleo y gas.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad

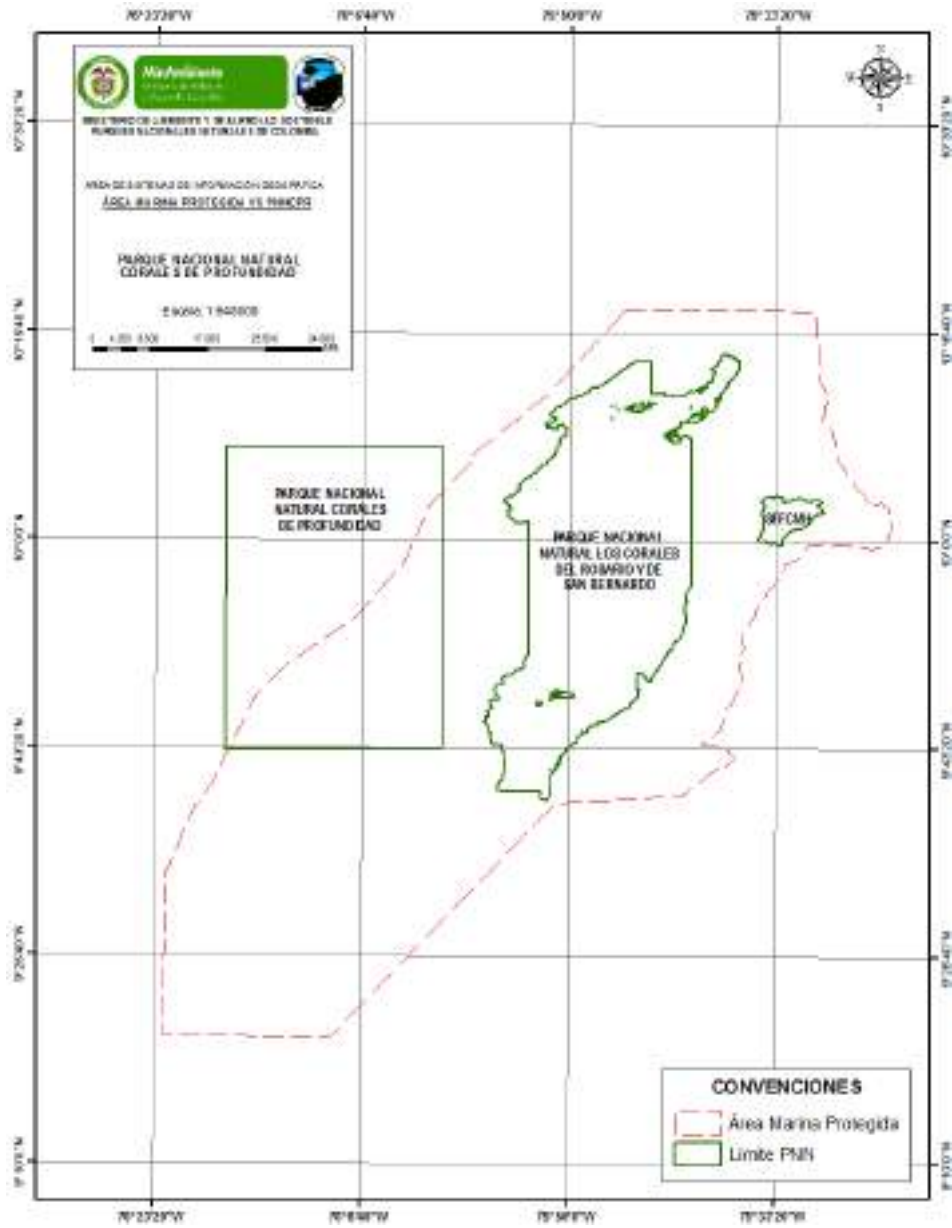


Figura 9. Área Marina Protegida ARSB y los parques que involucra (PNNCR, PNNCRSB y SFFCMH)

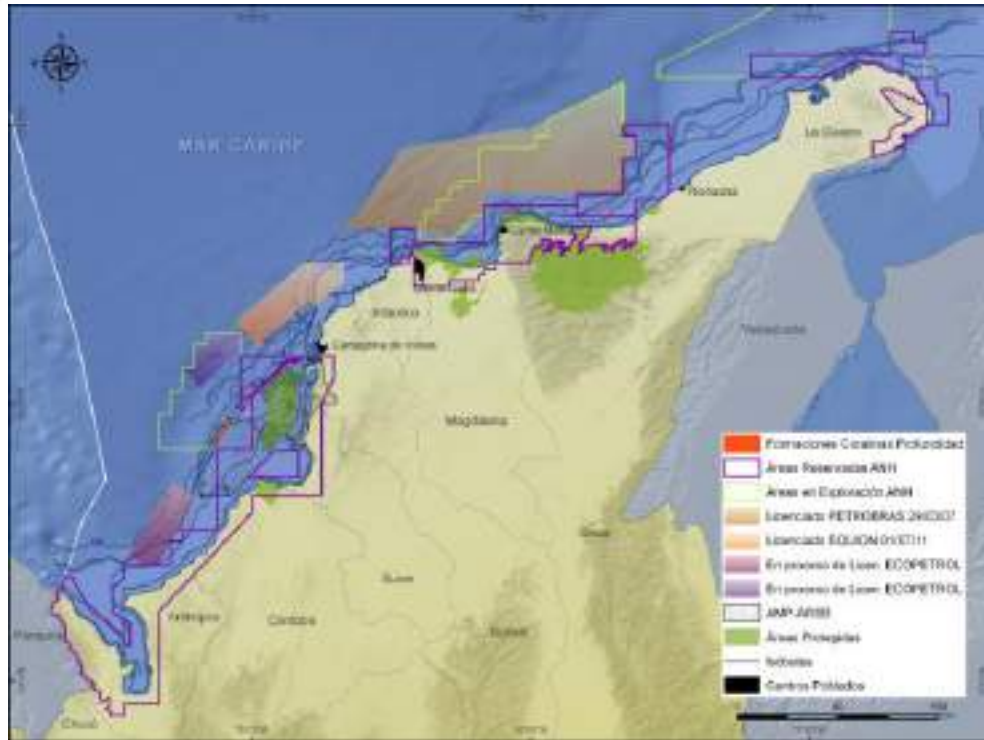


Figura 10. Ubicación de formaciones coralinas de profundidad y de bloques licenciados o en proceso de licenciamiento para la exploración de hidrocarburos en el Caribe colombiano. Fuente: PNN e INVEMAR, 2012- Laboratorio de Sistemas de Información - LABSIS INVEMAR 2012, basado en www.anh.gov.co e información remitida por DIMAR y ANLA en 2011.

A finales del 2009 a partir de la evaluación preliminar de la información obtenida para el Bloque Fuerte Norte y Fuerte Sur, en el programa geotécnico y geofísico de 2006/2007, Ecopetrol S.A. y ECP (respectivamente) define el Área de Perforación Exploratoria Marina Fuerte Norte (APEM Fuerte Norte), área que tiene una extensión aproximada de 1.011,5 km² y con profundidades de agua que oscilan entre los 1.500 y 2.800 m inicia la planeación del proyecto de perforación exploratoria. Asimismo ECP define el Área de Perforación Exploratoria Marina Fuerte Sur (APEM Fuerte Sur), área que tiene una extensión aproximada de 1.400 km², área que presenta profundidades que oscila entre los 50 y 1.200 m inicia la planeación del proyecto de perforación exploratoria. A continuación se presentan el estado de avance de los trabajos realizados en los bloques según el estado de la resolución ante la ANLA.



Tabla 4. Seguimiento al estado de las licencias ambientales para los proyectos a desarrollarse en los Bloques Fuerte Norte y Fuerte Sur.

Bloque	Resolución	
Fuerte Sur	0723 del 3 de septiembre de 2012	Por la cual otorga licencia ambiental al proyecto "Área de perforación exploratoria marina en el Bloque Fuerte Sur-APEM"
	0821 del 16 de agosto de 2013	Resolvió recurso de reposición interpuesto contra la Resolución 723 de 3 de septiembre de 2012.
	909 del 5 de septiembre de 2013	Autorizo la cesión total de los derechos y obligaciones originados y derivados de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 723 del 3 de septiembre de 2012, para el proyecto "Área de Perforación Exploratoria Marina Bloque Fuerte Norte - APEM", localizado en el Mar Caribe y demás trámites adelantados en el expediente LAM 4971, de la empresa ECOPETROL S.A., a favor de la empresa ANADARKO COLOMBIA COMPANY SUCURSAL COLOMBIA.
Fuerte Norte	1016 del 7 diciembre de 2012	Otórgo Licencia Ambiental a la empresa ECOPETROL S.A. para el proyecto Área de Perforación Exploratoria Marina Bloque Fuerte Norte-APEM.
	0904 del 5 de septiembre de 2013	Autorizó la cesión total de derechos y obligaciones originados y derivados de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 1016 el 07 de diciembre de 2012, de la empresa ECOPETROL S.A. a favor de la empresa ANADARKO COLOMBIA COMPANY SUCURSAL COLOMBIA.
	042 de 29 de abril de 2014	Por la cual se modifica la licencia ambiental otorgada mediante resolución 1016 del 7 de diciembre de 2012.

PLANES DE CONTINGENCIA

Las empresas presenta ante la ANLA en sus estudios de evaluación de impacto ambiental un plan de manejo que adicional el procedimiento en caso de derrame. Para la elaboración del Plan de Emergencia y Contingencia el Parque se vinculará con estos planes con el fin de realizar un trabajo conjunto en caso de tener algún incidente en los bloques cercanos al área protegida.

- **Presencia de cables submarinos sobre hábitats vulnerables y de importancia ecológica**

De manera similar al sector de hidrocarburos, la industria de las telecomunicaciones es una industria en crecimiento exponencial a nivel mundial y nacional. Asociada a dicho crecimiento se encuentra la necesidad de



conectar continentes e islas mediante cables de fibra óptica y hacerlo a través del océano es cada vez más común gracias a las nuevas tecnologías (OSPAR 2008; Carter *et al.*, 2009).

De acuerdo con la información entregada por la Dirección General Marítima - DIMAR y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones - MinTIC, las formaciones coralinas del PNN CPR se traslapan en su extremo sur-oeste con el cable submarino de fibra óptica existente entre Tolú y la isla de San Andrés (Figura 5). Este cable fue instalado entre el 2009 y el 2010 por la empresa contratista Energía Integral Andina S.A. y es administrado por el Programa Compartel del Ministerio de Tecnologías de la información y las Telecomunicaciones – MinTIC.

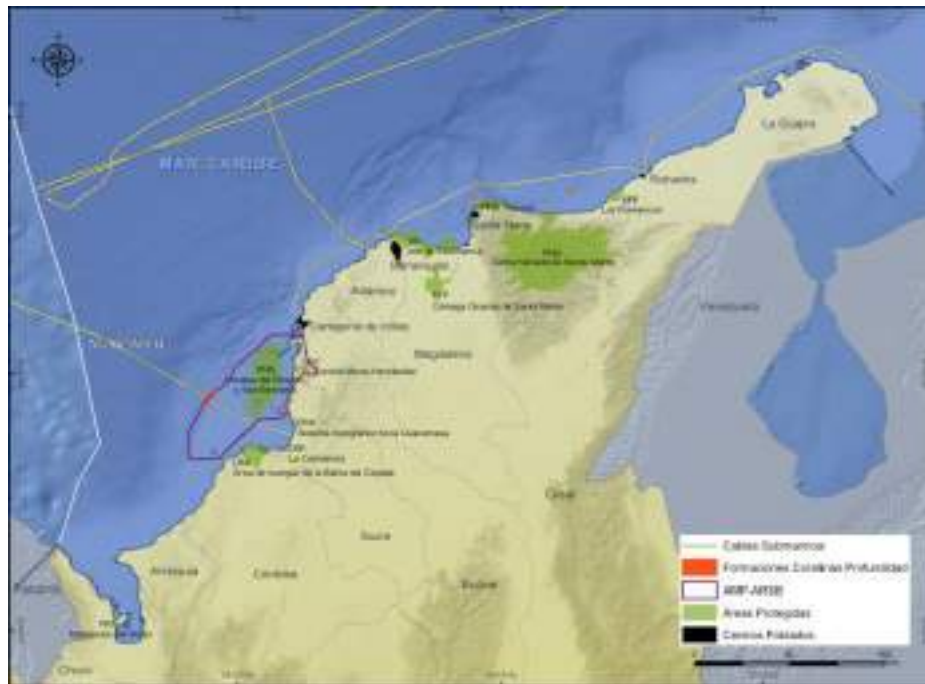


Figura 11. Ubicación de formaciones coralinas de profundidad y de cables submarinos en el Caribe colombiano. Fuente: PNN e INVEMAR, 2012- Laboratorio de Sistemas de Información - LABSIS INVEMAR 2012.

1.1.3.13. Zona con función amortiguadora

El PNN CPR tiene restricción total para actividades extractivas, pero las aguas adyacentes al Parque siguen siendo objeto de múltiples usos por parte de diferentes actores y entidades con diversos intereses (e.g. comunidad local de pescadores, sector pesquero industrial, industria de hidrocarburos, sector turístico, sector de telecomunicaciones, Armada Nacional, instituciones académicas y de investigación, entre otros). Por lo tanto, es indispensable definir una zona de amortiguación para el área protegida, a través de un proceso de concertación entre diferentes actores y entes gubernamentales. Esto con el fin de acordar y facilitar el desarrollo de múltiples usos en dicha zona, sin que estos vayan en contravía de los objetivos de conservación del Parque.



Parques Nacionales Naturales en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, encargado del Área Marina protegida Archipiélago del Rosario y de San Bernardo, deberán promover la conformación de dichos espacios y facilitar la concertación de usos.

1.1.3.14. Apuestas

- **Estrategia de reconocimiento y posicionamiento como área proveedora de servicios ecosistémicos**

Es evidente y de resaltar la importancia que los arrecifes de profundidad tienen en el tema de biodiversidad marina en todo el mundo y especialmente en las zonas tropicales. Una característica común que comparten los corales de profundidad y los corales someros que se encuentran en el los Archipiélagos de Rosario y San Bernardo, es que ambos proveen hábitat para un sin número de especies de vertebrados e invertebrados. Los corales de profundidad ofrecen protección contra corrientes y predadores, constituyen un hábitat importante para cría de especies comerciales y no comerciales, y proveen refugio y alimento a juveniles (Roberts *et al.*, 2003). Muchos de los corales de profundidad están asociados con especies de peces y mariscos que son comercialmente importantes.

La alta biodiversidad asociada con las comunidades de coral de profundidad tiene en sí misma un valor intrínseco y puede proveer oportunidades importantes para investigación química y biológica de organismos marinos. Por otra parte, en el hábitat de corales mesofóticos se encuentra una abundante presencia de fauna arrecifal que es compartida con los corales del Parques Nacional Natural Los Corales del Rosario y de San Bernardo. Esta característica les confiere un rol importante en procesos de restauración de los corales de aguas someras, que han sufrido gran presión alrededor del mundo. Debido a que los ecosistemas de coral mesofóticos podrían ser una fuente potencial de larvas es posible que estos ecosistemas contribuyan a la restauración de las formaciones coralinas de la región.

Igualmente importante es la necesidad de buscar y definir estrategias de conservación que ayuden a proteger esta fuente de biodiversidad. Las dos principales amenazas para estos ecosistemas son la pesca industrial y la actividad petrolera. Aunque no se encontró una asociación clara entre la presencia de arrecifes de profundidad y la presencia de yacimientos de gas o de petróleo, sí hay reportes en otros lugares del mundo de actividad exploratoria o productiva en zonas aledañas a dichos ecosistemas. Algunos países, desarrollados principalmente, han avanzado en temas relevantes como la detección de estos ecosistemas y de estrategias de exploración y explotación que minimicen el impacto sobre los mismos. En el caso de Colombia, aunque apenas se están dando los primeros pasos, se detecta un ambiente favorable tanto de parte del sector público como del sector privado y de las entidades de investigación para aunar esfuerzos en torno a la detección



temprana de áreas de importancia biológica y la determinación de figuras de conservación, antes de que se tomen decisiones de exploración o explotación que, por su magnitud y dificultad, son altamente costosas para las empresas petroleras. El consenso de las empresas es que una vez detectadas estas áreas, se deben excluir de los bloques ofrecidos, de manera que las decisiones puedan ser informadas y los perfiles de riesgo construidos bajo estas condiciones. Un ejemplo claro de esto es la declaración del PNN Corales de Profundidad, la cual fue fruto de un acuerdo conjunto entre el sector privado y el gobierno para proteger y conservar las formaciones de corales de profundidad de esta zona del Caribe colombiano. Por esto, es importante trabajar en acuerdos que permitan aunar esfuerzos del sector privado y público y que lleven a ampliar el conocimiento y reconocimiento de estas áreas de interés y definir conjuntamente estrategias de conservación viables (Maldonado *et al.*, 2010).

La otra gran amenaza sobre los arrecifes de profundidad es la pesca industrial. Se encontraron reportes de ciertas embarcaciones que pueden utilizar redes de arrastre a grandes profundidades y afectar severamente estos ecosistemas. Dadas las condiciones económicas actuales, entre ellas la actividad pesquera y acuícola en Asia y en otras regiones puntuales del planeta, los precios de los principales productos pesqueros (especialmente de camarón) se han reducido drásticamente, hasta el punto de que la flota pesquera colombiana se ha disminuido enormemente. Sin embargo en los distintos deparamentos de la zona e influencia se impulsa la generación de nuevas tecnologías para la pesca sin antes organizar la actividad en la región, generando un impacto mayor en los recursos e incluso la entrada de nuevas embarcaciones provenientes de otras partes del Caribe y el mundo.

Como se resaltó anteriormente las formaciones de profundidad son fuente de gran potencial pesquero, por lo que es necesario aunar esfuerzos entre autoridades para preservar el recurso pesquero al interior del área protegida y así garantizar el mantenimiento de las poblaciones fuera del Parque y llevar a cabo un uso sostenible y organizado del recurso. Por lo tanto, se hace necesario realizar acuerdos inter institucionales con entidades CVS, CARDIQUE, CARSUCRE, AUNAP y MADS que apoyen la actualización de la legislación y la declaración de decretos reglamentarios asociados a la conservación de estas áreas. Una de las principales dificultades en el manejo del sector pesquero en el país ha sido, tradicionalmente, la falta de definición clara de los roles de las diferentes entidades estatales. Esta falta de claridad ha dejado un vacío institucional que acelera los procesos de sobreexplotación de los recursos pesqueros. Este es un momento importante para unir esfuerzos en torno a una estrategia conjunta de las entidades del Estado para hacer clara esta definición de roles y dar inicio a procesos de concertación y control con el sector privado.



1.2. CONTEXTO LOCAL

1.2.1. Declaración del área protegida

Mediante la Resolución 0339 de 2013 se reserva, delimita, alindera y declara un área aproximada de 142.192,15 ha como Parque Nacional Natural Corales de Profundidad (PNN CPR) con el objetivo de conservar las formaciones coralinas de profundidad que se cuentan al borde de la plataforma continental y en el talud superior, como expresión de representatividad y singularidad ecosistémica y como hábitat esencial para una diversidad de especies marinas y contribuir a la oferta de servicios ecosistémicos que brindan las formaciones coralinas de profundidad, en especial teniendo en cuenta su conectividad con los ecosistemas marinos y su rol en la dispersión de diversas especies de hábitos bentónicos.

1.2.2. Localización del área

El polígono del área protegida de PNN CPR, corresponde al área cubierta por la extensión de comunidades coralinas en esta localidad y a un área de buffer, establecida con base en actividades socio-económicas que ocurren en la zona y teniendo en cuenta las recomendaciones para delimitar y señalar áreas protegidas en ambientes marinos conforme meridianos y paralelos geográficos. La descripción de límites del área protegida corresponde a:

- **Punto N° 1:** Latitud Norte $10^{\circ} 7' 30.277''$ y Longitud Oeste $76^{\circ} 0' 16.254''$. Partiendo del punto N° 1 en dirección sur con azimut 180° hasta el punto N° 2
- **Punto N° 2:** Latitud Norte $9^{\circ} 43' 16.591''$ y Longitud Oeste $76^{\circ} 0' 16.254''$. Partiendo del punto N° 2 en dirección oeste con azimut 270° hasta el punto N° 3
- **Punto N° 3:** Latitud Norte $9^{\circ} 43' 16.591''$ y Longitud Oeste $76^{\circ} 17' 41.091''$. Partiendo del punto N° 3 en dirección norte con azimut 0° hasta el punto N° 4
- **Punto N° 4:** Latitud Norte $10^{\circ} 7' 30.277''$ y Longitud Oeste $76^{\circ} 17' 41.091''$. Partiendo del punto No 4 y con un azimut de 90° hasta el vértice No 1, punto de partida y cierre del área.

Las Coordenadas de los vértices se encuentran en el Sistema de Referencia Magna – Sirgas y el área total es de 142.192.15 Hectáreas, calculadas en el Sistema de Referencia Magna – Sirgas, Origen Oeste”. La figura 10 representa la localización descrita para el área protegida.



1.2.2.1. Vías de acceso

- **Vía marítima**

- Desde el muelle “La Bodeguita” o Muelle turístico de Cartagena, 2 horas en lancha rápida hacia las formaciones coralinas de la zona norte de área (66 km), y aproximadamente 4 horas hacia las formaciones de la parte sur (100 km).
- Del poblado de Barú a la zona norte del Parque, 1 hora 30 minutos en lancha rápida a la zona.
- Desde Tolú la zona sur del Parque, aproximadamente 2 horas en lancha rápida.

1.2.3. Aspectos físicos

La información contenida en esta sección es principalmente de tipo secundaria obtenida de la información colectada para el Bloque Fuerte Norte, ya que el PNN CPR fue una fracción de este bloque, la cual se entregó al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y a Parques Nacionales Naturales de Colombia para la protección y manejo de los ecosistemas allí presentes. Debido a esto, la información levantada para el área es relevante para el presente Plan de Manejo.

1.2.3.1. Oceanografía

La oceanografía del área, tal como se dijo para el Caribe colombiano, está dominada por tres condiciones generales: la presencia de la corriente del Caribe en la superficie hasta 160 m de profundidad aproximadamente, la contracorriente del Darién con intensidades en profundidades que varían, y la corriente profunda del Caribe que es un lento movimiento hacia el Este sobre el talud y fondo abisal (Andrade *et al.*, 2003). En el PNN CPR durante la época de vientos las corrientes son relativamente más débiles, con velocidades aproximadas de 0,1 m/s, e inestables sin una tendencia general. Durante la época de transición contracorriente del Darién dominante y hace que el flujo general sea hacia el Nor-noroeste con una velocidad media de 0,58 m/s. Finalmente en la época de lluvias la corriente vuelve a ser más irregular y relativamente más débil (~ 0,17 m/s), presentando remolinos (Figura 13).



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad

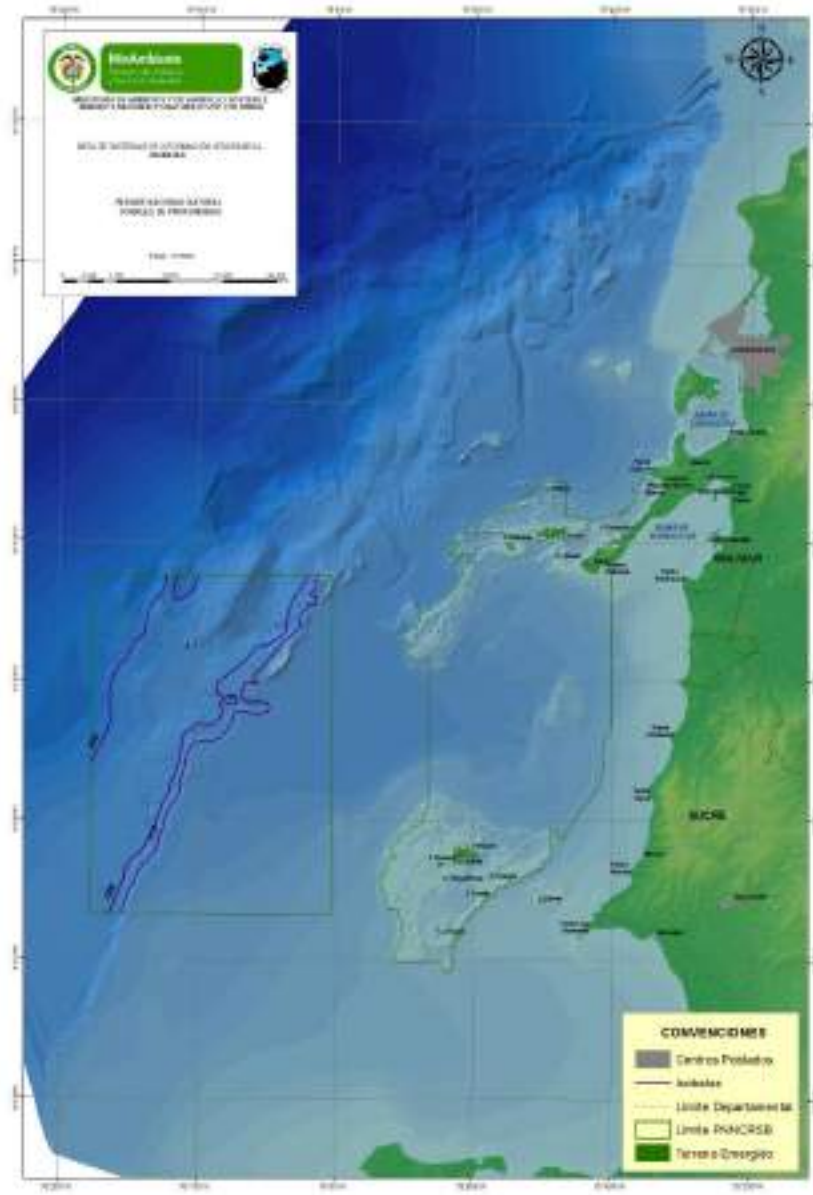


Figura 12. Polígono del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, área protegida del Sistema de Parques Nacionales Naturales en el mar Caribe Colombiano (Fuente: Parques Nacionales Naturales 2012).

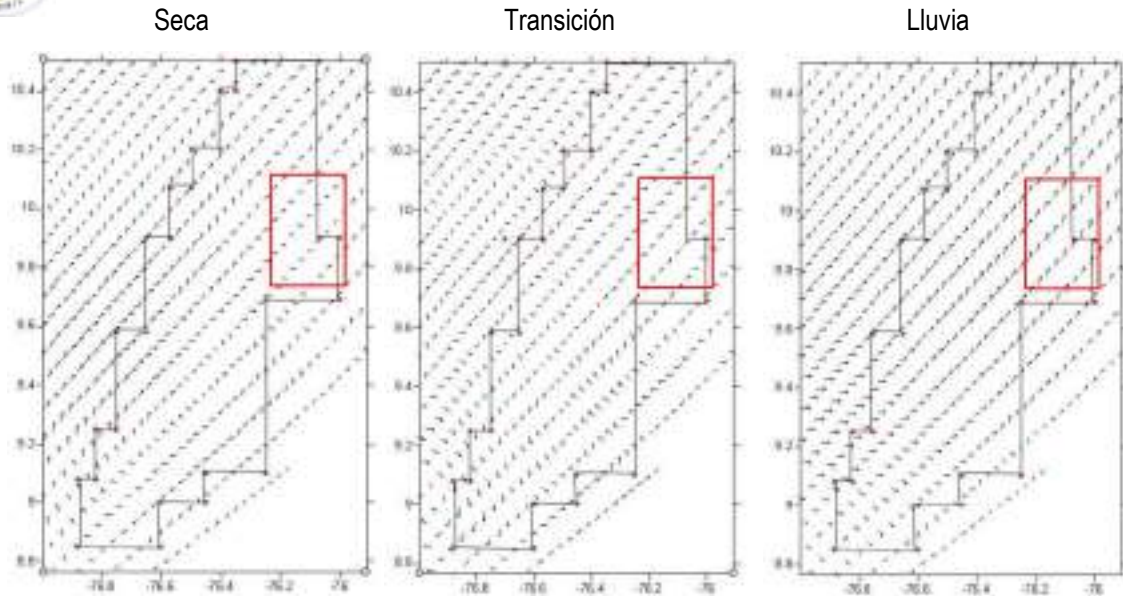


Figura 13. Corrientes en el PNNCPR (rectángulo rojo) durante las épocas seca, de transición y de lluvias. Tomado y modificado: INVEMAR-ANH, 2008.

El oleaje en la zona llega principalmente del Norte, el Nor-noreste y el Noreste pero los componentes del Sur son significativos en esta área, presenta una altura promedio del oleaje de aproximadamente 2,33 m durante la época de vientos y durante las épocas de transición y lluvias promedios de 1,86 m y 1,26 m (INVEMAR-ANH, 2008). La temperatura superficial promedio en la época de vientos es de 27,11°C, en la época de transición 29,02°C y en la época de lluvias 28,96°C. En cuanto a la salinidad es importante resaltar que el área reciben la influencia de las descargas de los ríos Magdalena y Sinú principalmente, por lo que durante la época de transición el gradiente aumenta en la medida que la descarga fluvial es mayor y la salinidad disminuye en la zona. La salinidad superficial promedio en la época de vientos es de 36,08 UPS, durante la época de transición 35,57 UPS y en la época de lluvias 34,98 UPS (INVEMAR-ANH, 2008).

En cuanto al comportamiento vertical de la temperatura promedio, se presentan capas de mezcla de alrededor de 20 m debido a la influencia de los aportes de los ríos en el área. A los 200 m se presenta una convergencia en su comportamiento y un cambio de pendiente alrededor de los 400 m (Figura 14).

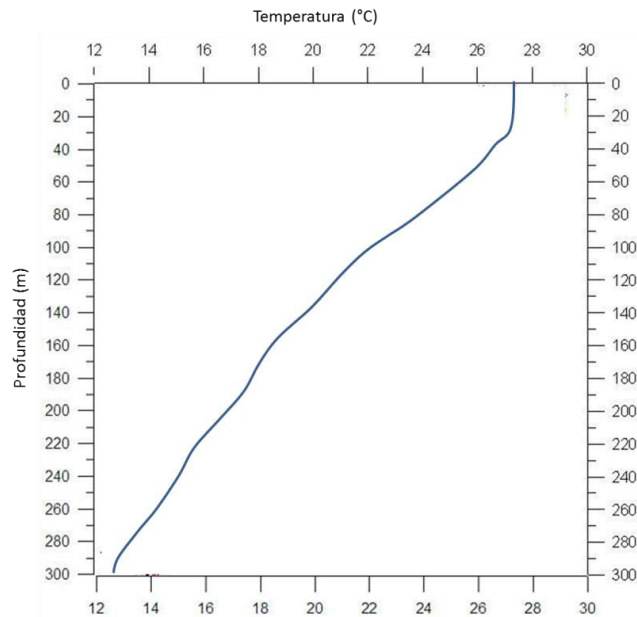


Figura 14. Distribución vertical de la temperatura en el área de estudio. Tomado y modificado: INVEMAR-ANH, 2008.

La columna de salinidad presenta un caso extremo de una haloclina⁴ muy superficial (~ 20 m) debido a la presencia de aguas continentales en la superficie. De igual manera, la pendiente cambia alrededor de los 400m y alcanza un mínimo alrededor de los 700 m.

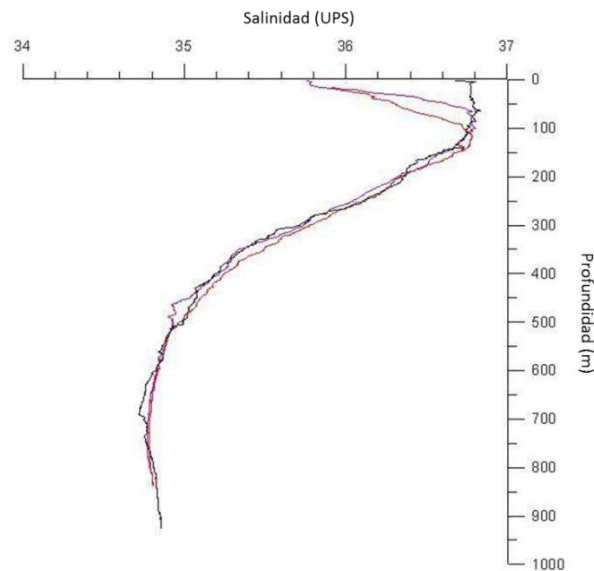


Figura 15. Columna de salinidad del área. Tomado y modificado: INVEMAR-ANH, 2008.

⁴ Haloclina es la capa de la columna de agua en la que la salinidad del agua cambia rápidamente con la profundidad.



Los máximos valores de oxígeno disuelto se encuentran en la base de la capa de mezcla entre la superficie y 50 m de profundidad seguido por un mínimo alrededor de los 150 m, volviendo a aumentar alrededor de los 200 m de profundidad. El oxígeno disuelto se reduce hasta llegar a los 600 m de profundidad en el núcleo del Agua Intermedia Antártica y sube de ahí en profundidad (INVEMAR-ANH, 2008).

Todas estas características oceanográficas son de gran relevancia ya que conocerlas permite entender la dinámica de los ecosistemas mesofóticos y de profundidad, y como las variaciones que se presenten en el área pueden favorecer o afectar el desarrollo de los arrecifes y de las especies que viven en él. Asimismo es relevante tener en cuentas las características oceanográficas para procesos de investigación ya que unas malas condiciones del mar pueden afectar las jornadas y hacer el trabajo poco eficiente.

1.2.3.2. Clima

El régimen meteorológico en el área de estudio, en términos generales, conserva los rasgos típicos del Caribe colombiano, con algunas particularidades relacionadas con épocas de lluvia o sequías en periodos diferentes a los normales o con los efectos locales de fenómenos como mares de leva. El clima en general se caracteriza como tropical semiárido, con dos periodos climáticos principales, llamados estación seca y estación húmeda y una época de transición. La evolución de los parámetros hidrológicos e hidrodinámicos de la región está en estrecha relación con las tres épocas. Las variaciones climáticas estacionales que suceden en cada una de éstas, definen la dirección e intensidad de las corrientes regionales y locales, la dirección e intensidad del oleaje, el régimen de precipitaciones y el régimen de aporte de sedimentos al Golfo.

Los datos históricos de precipitación reportan valores mínimos para los meses de enero a abril (12 a 48.2 mm), aumentando considerablemente para el mes de mayo (136 mm) al mes de noviembre (146.9 mm) y volviendo a descender para el mes de diciembre con 31,7 mm. En el caso de la temperatura del aire, los valores más altos se registran durante el mes de mayo (época de transición), alcanzando los 33°C, y llegando a descender hasta los 29°C. Para los meses de diciembre a abril, se observan temperaturas promedio mensuales entre los 26,7°C y 28,0°C con valores máximos de 32,9°C. Para la época húmeda la tendencia de este parámetro es a descender, debido a aumentos sensibles de la nubosidad, manteniendo una temperatura media mensual durante la época entre los 27.9 y 28.6°C (INVEMAR, 2002b).

1.2.3.3. Geología

El sistema costero, insular y de bajos de arrecifes hace parte del mismo complejo tectónico San Jacinto-Sinú, cinturones en los que termina la Cordillera Occidental andina en dirección 30° Norte. Estos son de origen orogénico producto de la tectónica ocasionada por la convergencia de placas, y se manifiesta principalmente por diapirismo arcilloso y cambios relativos en el nivel del mar. Los arrecifes se comenzaron a construir sobre

las estructuras elevadas en la zona fótica, y se han modelado a través de los varios cambios del nivel del mar durante el pleistoceno. En el PNN CPR, y asociado a los procesos de sedimentación y tectónica, se encuentran una serie de domos y colinas aisladas. La formación de estos podría asociarse al fenómeno diapírico que es común del cinturón del Sinú. Morfológicamente estos domos exhiben bajas alturas y su distribución se da a lo largo de toda el área. Asociados a estas formas, se observan acumulaciones de material más grueso que corresponde a ecosistemas de coral (Figura 16).

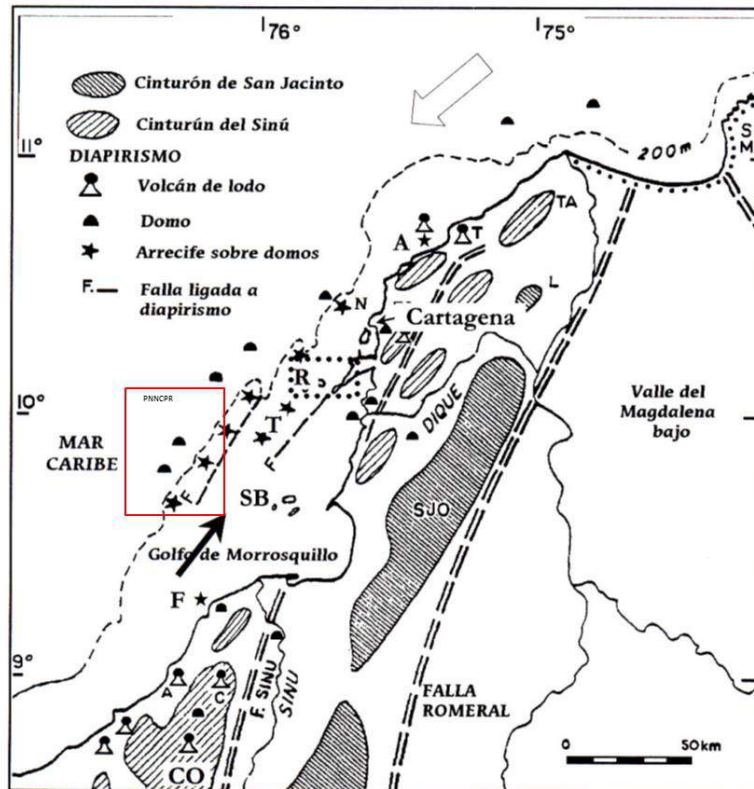


Figura 16. Diapirismo arcilloso y asentamiento de arrecife de coral en la plataforma continental del Caribe colombiano y PNN CPR. (SJO) Cinturón de San Jacinto. Tomado y modificado: Cendales *et al.*, 2002.

En los límites entre los sectores del delta del Magdalena y Sinú, entre el sur de la ciudad de Cartagena (Bolívar) y el archipiélago de San Bernardo se presenta una zona dominada por una sedimentación calcárea con arenas bioclásticas arrecifales en los bajos y con lodos y lodos arenosos litobioclásticos en las cuencas internas (Rangel-Buitrago e Idarraga-García, 2010). Ya hacia la zona del PNN CPR se observa como componente principal el lodo litobioclástico y de manera secundaria lodo arenoso litobioclástico, arena lodosa litobioclástica y biolitoclástica. Adicionalmente hacia el talud continental, y con base en muestras sedimentológicas recolectadas en los proyectos ANH I y ANH II del INVEMAR las cuales se distribuyen entre las isobatas de -450 m y -780 m, se evidencian arcillas litobioclásticas en la zona noroccidental y lodo areno litobioclástico en la zona norte.

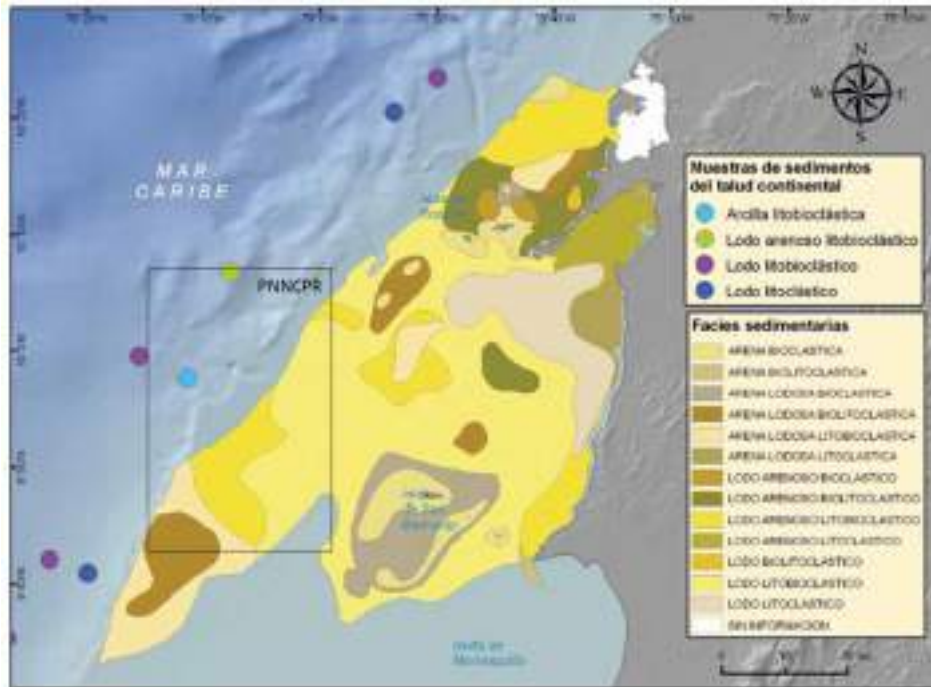


Figura 17. Mapa de distribución de facies sedimentarias para la plataforma continental del sector de los archipiélagos y PNNCPR. Tomado y modificado: Rangel-Buitrago e Idarraga-García, 2010.

Esta composición indica que el Parque, en el sector suroriental, está compuesto principalmente por lodos finos, con una composición de CaCO_3 (Carbonato de Calcio) entre el 50% y 15% en la zona central su suroriental, mientras en la zona sur occidental, en donde se encuentra la principal formación de corales de profundidad la proporción de CaCO_3 aumenta entre el 85% y 50% (Arias *et al.*, 2013). Cabe resaltar que el CaCO_3 es el componente esencial de la estructura coralinas. Las formaciones coralinas localizadas entre las isobatas de 34 m y 90 m, de edad entre 11000 y 8000 años AP., han aportado una cantidad importante de material bioclastico, el cual fue retrabajado y dispersado hacia el suroccidente por medio de una deriva litoral contemporánea a la construcción del arrecife.

1.2.3.1. Paisajes del fondo marino

El paisaje del fondo marino que se tiene para el PNNCPR se extrajo de los estudios realizados por el INVEMAR para la ANH (INVEMAR-ANH, 2008) del Bloque Fuerte Norte, es por ello que solo se cuenta información de un sector del parque y del área seguida a la plataforma continental. El PNNCPR, cuya profundidad va de los 34 m (en la zona nororiental) hasta los 1040 m (en el occidente), contiene el borde de la plataforma la cual se extiende hasta los 150 m de profundidad, a partir de donde las variaciones batimétricas se prolongan hasta los -3100 m en zonas fuera del área protegida.

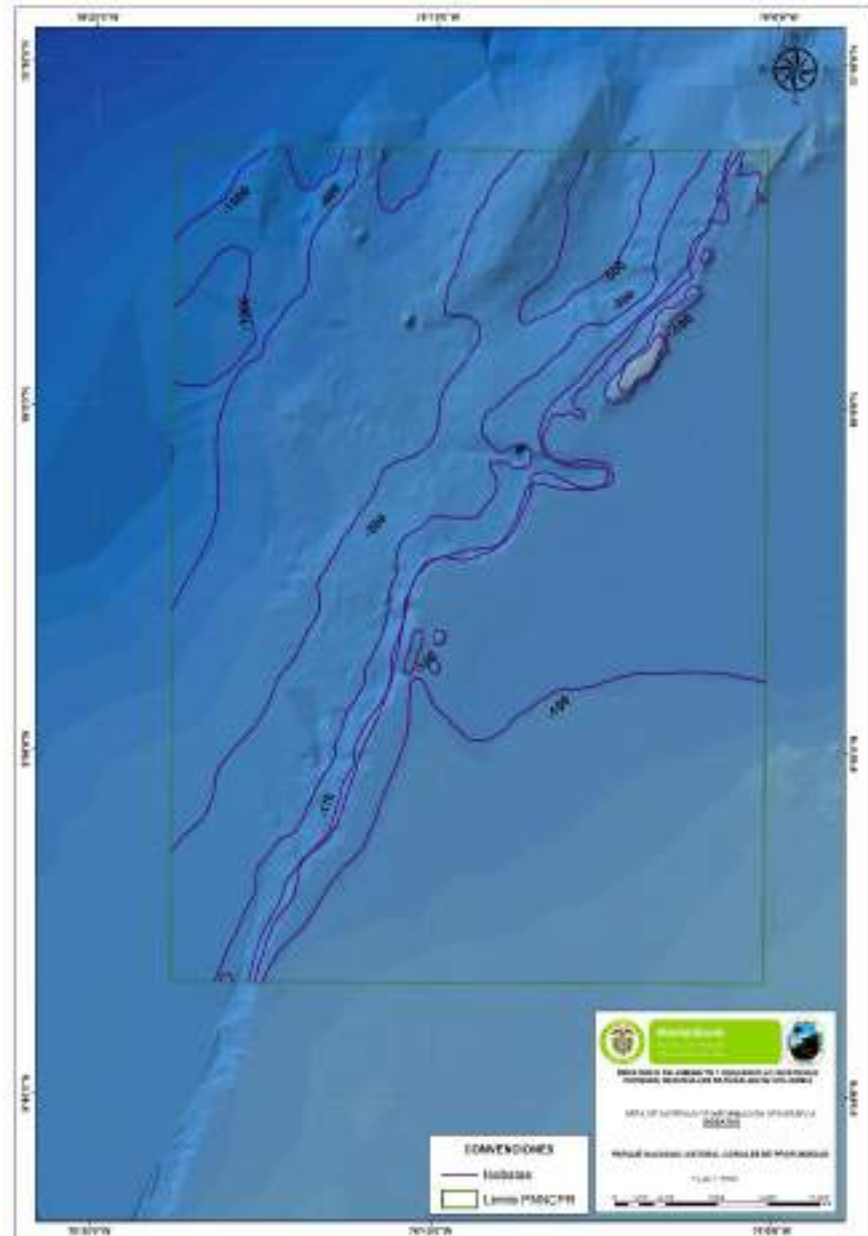


Figura 18. Isobatas del PNNCPR

Hacia los límites de la plataforma (-150 m de profundidad) la morfología de relieves positivos, escarpes y zonas de emanación de fluidos da paso a una zona donde se originan canales asociados a corrientes de turbidez. Estos canales permiten el transporte de sedimentos pendiente abajo hacia la falda continental. En resto del área presenta variaciones de profundidad que están dadas por la morfología del fondo, presentándose un fondo homogéneo que cambia abruptamente dando paso a escarpes moldeados por canales y cañones. La morfología está compuesta por formas atípicas de sistemas de flujos de canales, cañones, faldas y formas estructurantes como colinas, que la parte media originan formas erosivas como conos (Figura 19).

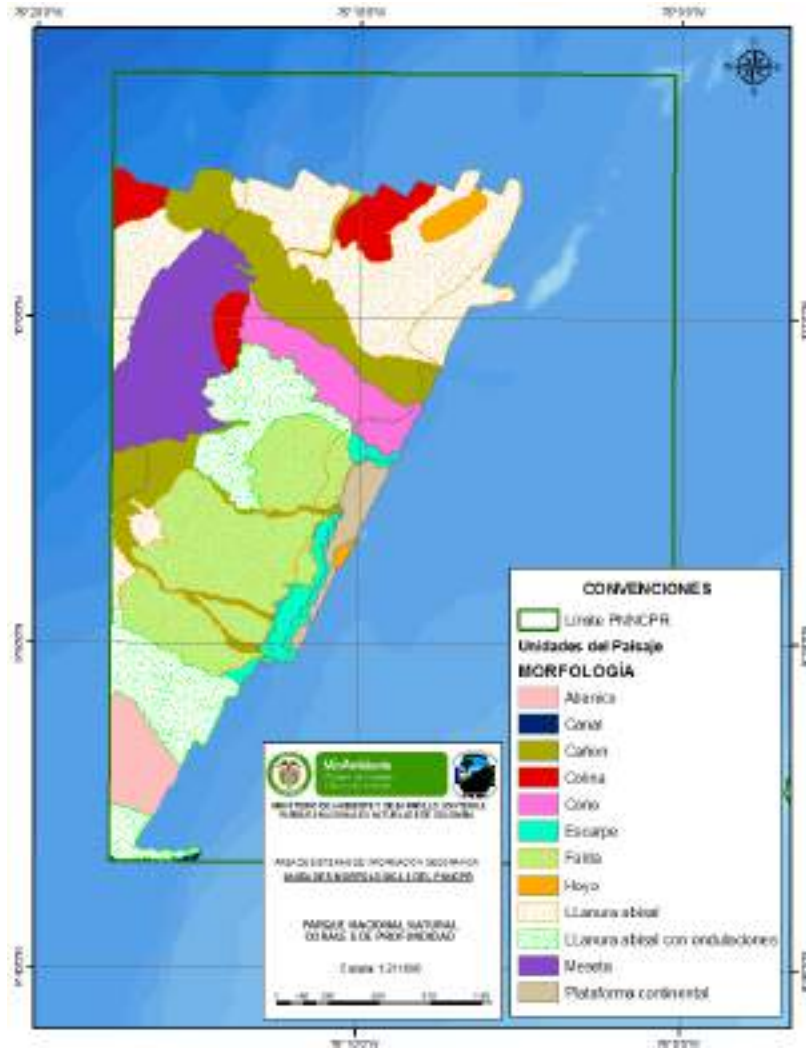


Figura 19. Mapa geomorfológico del PNNCPR

1.2.4. Aspectos bióticos

1.2.4.1. Fitoplancton

El fitoplancton tiene la capacidad de fijar la energía solar a través del proceso fotosintético, transformando el dióxido de carbono (CO₂), agua, minerales, nutrientes y vitaminas en materia orgánica. La comunidad fitoplanctónica está determinada en parte por su ambiente, exhibiendo un complejo comportamiento en respuesta a esta influencia. La composición de la comunidad fitoplanctónica cambia como una consecuencia de la sucesión de especies, la cual ocurre en respuesta a nuevas condiciones encontradas en el ambiente. La predicción de cambios en la composición de especies para una comunidad fitoplanctónica como un indicador de la variabilidad de características de la calidad de agua costera ha promovido el análisis de esta comunidad



usando diferentes estrategias, tales como el monitoreo a largo plazo de especies dominantes y su relación con cambios estacionales de las condiciones ambientales.

A la fecha, las comunidades de fitoplacton del PNN CPR no han sido estudiadas, la información que se presenta continuación proviene de monitoreos puntuales en cruceros que el INVEMAR realizó para la ANH. Uno de los puntos estudiados (E265) se encuentra dentro del área del PNN CPR, por lo que la información se considera relevante para el Parque.

Se presentan tres grupos de fitoplacton en el área, cianobacterias, diatomeas céntricas, dinoflagelados y silicoflagelados, y un total de 123 especies. El grupo con mayor riqueza son los dinoflagelados con 73 especies, seguido de las diatomeas céntricas con 46. Una alta abundancia de diatomeas puede deberse a la influencia de la desembocadura de los ríos Magdalena y Sinú, que desembocan en la costa del Caribe colombiano. El aporte de aguas continentales suministra nutrientes a la columna de agua costera, lo que es aprovechado con más eficacia por las diatomeas.

Dentro de las especies de cianófitas registradas se observó la presencia de la especie *Trichodesmium thiebautii*. Esta especie es una cianófito marina colonial que ha sido reportada en el Atlántico tropical y subtropical, Pacífico, Índico Mar Caribe y Mar del sur de China. Las especies de *Trichodesmium* son colonias fijadoras de nitrógeno en aguas oligotróficas tropicales. En el Océano Atlántico Tropical Norte es el más importante productor primario (aproximadamente 165 mg C m⁻² d⁻¹). Una vez las regiones oligotróficas son dominadas por individuos de la especie de *Trichodesmium* se vuelven de gran importancia en el balance del nitrógeno.

Tabla 5. Listado de especies fitoplanctónicas registradas para puntos cercanos y puntos al interior del PNN CPR. Tomado y modificado: INVEMAR-ANH, 2008

GRUPO	ESPECIE
Cianófitas	<i>Synechococcus carcerarius</i> Norris, 1967
	<i>Richelia intracellularis</i> Johnson Schmidt, 1901
	<i>Trichodesmium thiebautii</i> Gomont ex Gomont, 1892.
Diatomeas céntricas	<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve, 1889
	<i>Coscinodiscus gigas</i> Ehrenberg, 1841
	<i>Coscinodiscus granii</i> Gough, 1905
	<i>Coscinodiscus jonesianus</i> (Greville) Ostefeld, 1915
	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg, 1841
	<i>Azpeitia nodulifera</i> (A. Schmidt) G. Fryxell & P.A. Sims
	<i>Asteromphalus flabellatus</i> (Brébisson) Greville, 1859
	<i>Asteromphalus heptactis</i> (Brébisson) Ralfs, 1861
	<i>Asterolampra marylandica</i> Ehrenberg, 1844
<i>Rhizosolenia clevei</i> Ostefeld, 1902	
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i> (Schultze) Sundström, 1986	



GRUPO	ESPECIE
	<i>Proboscia alata</i> f. <i>gracillima</i> (Brightwell) Sundström, <i>Guinardia flaccida</i> (Castracane) H. Peragallo, 1892 <i>Guinardia striata</i> (Stolterfoth) G.R. Hasle, 1996 <i>Biddulphiopsis membranacea</i> <i>Trigonium diaphanum</i> <i>Cerataulina pelagica</i> (Cleve) Hendey, 1937 <i>Hemiaulus hauckii</i> Grunow in Van Heurck, 1882 <i>Hemiaulus membranaceus</i> Cleve, 1873 <i>Bacteriastrum hyalinum</i> var. <i>princeps</i> (Castracane) Ikari <i>Chaetoceros affinis</i> Lauder, 1864 <i>Chaetoceros borealis</i> J.W. Bailey, 1854 <i>Chaetoceros contortum</i> Schütt, 1895 <i>Chaetoceros curvisetus</i> P.T. Cleve, 1889 <i>Chaetoceros distans</i> Cleve, 1873 <i>Chaetoceros diversus</i> Cleve, 1873 <i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow, 1863 <i>Chaetoceros pelagicus</i> P.T. Cleve, 1873 <i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightwell, 1856 <i>Chaetoceros subtilis</i> P.T. Cleve, 1896 (Cisto) <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Odontella mobiliensis</i> (J.W. Bailey) Grunow, 1884 <i>Neodelphineis pelagica</i> Takano, 1982 <i>Thalassionema frauenfeldii</i> (Grunow) Hallegraeff, 1986 <i>Thalassionema nitzschioides</i> Grunow ex Hustedt, 1932 <i>Thalassionema</i> sp.1 <i>Lioloma pacificum</i> (Cupp) Hasle, 1996 <i>Asterionella notata</i> (Grunow) Grunow in Van Heurck, <i>Navicula wawriake</i> Hustedt, 1961 <i>Haslea</i> sp.2 <i>Stauroneis membranacea</i> (P.T. Cleve) Hustedt, 1959 <i>Pleurosigma</i> sp.3 <i>Pseudonitzschia pungens</i> (Grunow ex Cleve) Hasle, <i>Pseudonitzschia</i> sp.1 (delgadita) <i>Nitzschia</i> sp.1 <i>Spermatogonia antiqua</i> (diatomea?)
Dinoflagelados	<i>Pyrocystis fusiformis</i> (Wyville Thomson, 1876 ex <i>Prorocentrum gracile</i> Schütt, 1895 <i>Amphisolenia bidentata</i> Schröder, 1900 <i>Amphisolenia</i> sp.2 <i>Dinophysis amandula</i> (Balech, 1967) Sournia, 1973



GRUPO	ESPECIE
	<i>Dinophysis doryphorum</i> (Stein) Abé vel Balech, 1967
	<i>Dinophysis hastata</i> Stein, 1883
	<i>Dinophysis mitra</i> (Schütt, 1895) Abé vel Balech, 1967
	<i>Dinophysis</i> sp.2
	<i>Ornithocercus magnificus</i> Stein, 1883
	<i>Ornithocercus steinii</i> Schütt, 1900
	<i>Ornithocercus thumii</i> (Schmidt) Kofoid and Skogsberg,
	<i>Ceratium arietinum</i> Cleve, 1900
	<i>Ceratium candelabrum</i> (Ehrenberg, 1860) Stein, 1883
	<i>Ceratium contortum</i> (Gourret) Cleve, 1900
	<i>Ceratium dens</i> Ostenfeld et Schmidt, 1901
	<i>Ceratium extensum</i> (Gourret) Cleve, 1900
	<i>Ceratium furca</i> (Ehrenberg) Claparede and Lachmann, 1859
	<i>Ceratium fusus</i> (Ehrenberg) Dujardin, 1841
	<i>Ceratium hexacanthum</i> Gourret, 1883
	<i>Ceratium karstenii</i> Pavillard, 1907
	<i>Ceratium kofoidii</i> Jörgensen, 1911
	<i>Ceratium longirostrum</i> Gourret, 1883
	<i>Ceratium macroceros</i> (Ehrenberg) Vanhöffen, 1897
	<i>Ceratium massiliense</i> (Gourret) Jörgensen, 1911
	<i>Ceratium pentagonum</i> var. <i>tenerum</i> Jörgensen, 1883
	<i>Ceratium teres</i> Kofoid, 1907
	<i>Ceratium trichoceros</i> (Ehrenberg) Kofoid, 1908
	<i>Ceratium tripos</i> (Müller) Nitzsch, 1817
	<i>Ceratium tripos</i> var. <i>breve</i> Ostenfeld et Schmidt, 1901
	<i>Ceratium tripos</i> var. <i>neglectum</i> (Ostenfeld) Paulsen, 1907
	<i>Ceratium tripos</i> var. <i>schmidti</i> Jörgensen, 1911
	<i>Ceratium vultur</i> var. <i>vultur</i> Cleve, 1900
	<i>Ceratium vultur</i> f. <i>japonicum</i> (Schröder) Wood, 1954
	<i>Ceratocorys horrida</i> Stein, 1883
	<i>Goniodoma polyedricum</i> (Pouchet, 1883) Jörgensen, 1899
	<i>Pyrodinium bahamense</i> Plate, 1906
	<i>Alexandrium catenella</i> (Whedon et Kofoid, 1936) Balech, 1985
	<i>Gonyaulax birostris</i> Stein, 1883
	<i>Gonyaulax fusiformis</i> Graham, 1942
	<i>Alexandrium</i> sp.1
	<i>Gonyaulax milneri</i> (Murray et Whitting, 1899) Kofoid, 1911
	<i>Gonyaulax polygramma</i> Stein, 1883
	<i>Gonyaulax spinifera</i> (Claparède and Lachmann, 1859)
	<i>Murrayella splendida</i> Rampi, 1941
	<i>Diplopsalopsis bomba</i> (Stein, 1883) J. D. Dodge & S.



GRUPO	ESPECIE
	<i>Diplopelta globulus</i> (Abé) Balech, 1979
	<i>Protoperidinium abei</i> (Paulsen, 1931) Balech, 1974
	<i>Protoperidinium conicum</i> var. <i>conicum</i> (Matzenauer)
	<i>Protoperidinium grande</i> (Kofoid, 1907) Balech, 1974
	<i>Protoperidinium hamatum</i> Balech, 1979
	<i>Protoperidinium minutum</i> (Kofoid, 1907) Loeblich III, 1970
	<i>Protoperidinium obtusum</i> (Karsten, 1906) Parke & Dodge, 1976
	<i>Protoperidinium oceanicum</i> (VanHöffen, 1897) Balech, 1974
	<i>Protoperidinium ovum</i> (Schiller, 1911) Balech, 1974
	<i>Protoperidinium pentagonum</i> (Gran, 1902) Balech, 1974
	<i>Protoperidinium rectum</i> (Kofoid, 1907) Balech, 1974
	<i>Protoperidinium subinermis</i> (Paulsen, 1904) Loeblich III, 1970
	<i>Protoperidinium subsphaericum</i> (Balech, 1959) Balech, 1974
	<i>Protoperidinium subpyriforme</i> (P. Dangeard, 1927) Balech, 1974
	<i>Protoperidinium</i> sp.2
	<i>Protoperidinium</i> sp.3
	<i>Protoperidinium</i> sp.4
	<i>Protoperidinium</i> spp.
	<i>Blepharocysta splendor-maris</i> (Ehrenberg, 1860)
	<i>Podolampas bipes</i> Stein, 1883
	<i>Podolampas palmipes</i> Stein, 1883
	<i>Podolampas reticulata</i> Kofoid, 1907
	<i>Podolampas spinifera</i> Okamura, 1912
	<i>Heterodinium</i> sp.1
	<i>Pyrophacus horologium</i> Stein, 1883
	Dinoflagelado f.2 (forma de pera)
	<i>Hermesinum adriaticum</i> Zacharias, 1906
Silicoflagelados	<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg 1839

1.2.4.2. Zooplankton

El zooplankton es considerado el segundo eslabón de la cadena trófica, (Franco *et al.*, 1992, Fréon *et al.*, 2005; Franco-Herrera *et al.*, 2006; INVEMAR-ANH, 2008;) y el alimento básico de numerosos peces pelágicos menores que a su vez hacen parte de la dieta de los recursos pesqueros explotables (Posada, 2005). La importancia de la caracterización y estudio de esta comunidad se basa en que puede aportar información útil para determinar la respuesta de estas poblaciones ante la dinámica de su medio ambiente y ante cambios antropogénicos. A la fecha, las comunidades de zooplankton del PNN CPR no han sido estudiadas, la información que se presenta a continuación proviene de monitoreos puntuales en cruceros que el INVEMAR



realizó para la ANH. Uno de los puntos estudiados (E265) se encuentra dentro del área del PNN CPR, por lo que la información se considera relevante para el Parque.

En general, se presentaron abundancias medias de zoopláncteres, siendo lo más representativos organismo como quetognatos e hidromedusas. Asimismo, los estadios tempranos de peces y las larvas de crustáceos fueron los grupos más representativos del meroplancton. Se evidenció también altas abundancias de copépodos especialmente del orden Calanoidea, Según Franco et al., (1992) la alta densidad de copépodos permite sugerir que la comunidad puede estar ejerciendo una importante función en la trama trófica de la columna de agua, al ingerir fitoplancton y transmitirlo a los niveles tróficos superiores. No obstante para analizar la comunidad son necesarios mayores estudios de investigación a nivel de especie, con una gran escala temporal de muestreo.

1.2.4.3. **Mega Fauna**

La megafauna presente en el PNN CPR está principalmente asociada a las formaciones coralinas presentes. La información que se presenta a continuación proviene del estudio realizado por Reyes *et al.* (2005) y los resultados presentados por Sánchez y Andrade (2014) de la fase de buceo del proyecto “Exploración remota de las formaciones de corales mesofóticos y profundos del PNN CPR”.

- **Corales de aguas frías**

Para el PNN CPR se encontraron 19 especies escleractínidos, entre los cuales, *Anomocora fecunda*, *Coenosmilia arbuscula*, *Thalamophyllia riisei* y *Madracis myriaster* son dominantes. También se presentan otras especies de corales escleractinios menos abundantes relacionadas con las cuatro especies mencionadas anteriormente. Dentro de los corales pétreos se evidenciaron tres formas de crecimiento diferentes: decúbite (*T. riisei* y *E. cornucopia*), arbustiva (*M.* y *A. myriaster fecunda*), y solitario (*berteriana Caryophyllia* y *Coenocyathus parvulus*).

Asociado a los corales, se presentan un total de 115 especies de invertebrados y peces. La zona del PNN CPR es una zonas profundas del país con la mayor diversidad de equinodermos con 38 especies, dentro de las que se destacan estrellas de mar, tales como *Ophioderma appressum*, *Astrocnida cf. Isidis*, *Asteroporpa cf. annulata*, *Asteroschema cf. laeve* y *Asteroschema cf.* Adicionalmente se evidencian especies raras como *Ophiosyzygus disacanthus*, *Democrinus coniferas* y *Nemaster rubiginosus*.

En conclusión, el PNN CPR presenta un total de 53 especies de cnidarios, 38 de equinodermos, 20 de peces y 23 de moluscos, de los cuales 21 especies fueron reportadas como nuevos registros para el Caribe colombiano. El listado completo de especies se presenta en detalle en la Tabla 6 a continuación.



Tabla 6. Listado de especies que conforman la macrofauna del PNN CPR. *Nuevo reporte para el Caribe Colombiano. Tomada y modificada: Reyes *et al.*, 2005.

GRUPO	ESPECIE
Cnidarios	<i>Acanthogorgia schrammi</i>
	<i>Anomocora fecunda</i>
	<i>Antipathes columnaris</i>
	<i>Antipathes gracilis</i>
	<i>Antipathes lenta</i>
	<i>Aphanipathes abietina*</i>
	<i>Balanophyllia cyathoides</i>
	<i>Balanophyllia palifera</i>
	<i>Balanophyllia wellsii*</i>
	<i>Caryophyllia barbadensis</i>
	<i>Caryophyllia berteriana</i>
	<i>Caryophyllia sp.</i>
	<i>Chrysogorgia desbonni</i>
	<i>Chrysogorgia sp.</i>
	<i>Coenocyathus parvulus*</i>
	<i>Coenosmilia arbuscula</i>
	<i>Deltocyathus calcar</i>
	<i>Diodogorgia sp.</i>
	<i>Eguchipsammia cornucopia*</i>
	<i>Javania cailleti</i>
	<i>Madracis myriaster</i>
	<i>Madracis pharensis</i>
	<i>Madrepora carolina*</i>
	<i>Nicella guadalupensis*</i>
	<i>Nidalia dissidens</i>
	<i>Oxysmilia rotundifolia</i>
	<i>Paracyathus pulchellus</i>
	<i>Polycyathus mayae*</i>
	<i>Stereonephthya portorricensis</i>
	<i>Stichopathes cf. lutkeni*</i>
	<i>Stichopathes cf. occidentalis</i>
	<i>Stichopathes pourtalessi*</i>
	<i>Swiftia sp.</i>
<i>Thalamophyllia riisei</i>	
<i>Anomalothir frontalis</i>	
<i>Chasmocarcinus cylindricus</i>	
<i>Chyrostilidae sp.2</i>	



GRUPO	ESPECIE
	<i>Chyrostilidae</i> sp.3
	<i>Collodes trispinosus</i> *
	<i>Euchirograpsus americanus</i>
	<i>Mithrax cornutus</i>
	<i>Munida benedicti</i> *
	<i>Munida evermani</i> *
	<i>Munida flinti</i> *
	<i>Munidopsis</i> sp.1
	<i>Osachila antillensis</i>
	<i>Palicus sicus</i>
	<i>Pantomus</i> sp.
	<i>Persephona crinita</i> *
	<i>Pylopagurus discoidalis</i>
	<i>Pyromaia propinqua</i> *
	<i>Stenorhynchus seticornis</i>
	<i>Stenorhynchus yangii</i>
	<i>Agassizia excéntrica</i>
	<i>Amphioplus</i> sp.2
	<i>Asteroporpa</i> cf. <i>annulata</i>
	<i>Asteroschema</i> cf. <i>laeve</i>
	<i>Asteroschema</i> cf. <i>oligactes</i>
	<i>Astrocnida</i> cf. <i>isidis</i>
	<i>Clypeaster euclastus</i>
	<i>Clypeaster lamprus</i>
	<i>Coccometra</i> sp.
	<i>Coelopleurus floridanus</i>
	<i>Comactinia meridionalis</i>
Equinodermos	<i>Crinometra brevipinna</i>
	<i>Democrinus conifer</i>
	<i>Pentacrinus</i> sp.
	<i>Histampica</i> cf. <i>duplicata</i>
	<i>Holothuria occidentalis</i>
	<i>Leptonemaster venustus</i>
	<i>Nemaster rubiginosus</i>
	<i>Ophiacantha</i> sp.2
	<i>Ophiacantha</i> sp.3
	<i>Ophioderma appressum</i>
	<i>Ophiomitrella</i> cf. <i>laevipellis</i>
	<i>Ophiomusium acuferum</i>



GRUPO	ESPECIE
	<i>Ophiomusium cf. testudo</i>
	<i>Ophiomusium validum</i>
	<i>Ophiopaepale cf. goesiana</i>
	<i>Ophiophragmus riisei</i>
	<i>Ophioplax cf. Ijungmani</i>
	<i>Ophiopristis cf. hirsuta</i>
	<i>Ophiosyzygus disacanthus*</i>
	<i>Ophiothyreus cf. goesi</i>
	<i>Ophiothrix suensonii</i>
	<i>Ophiura cf. acervata</i>
	<i>Paleopneustes cristatus</i>
	<i>Paleopneustes tholoformis</i>
	<i>Plutonaster agassizi</i>
	<i>Stylocydaris lineata</i>
	<i>Stylometra cf. spinifera</i>
	<i>Ancylopsetta cycloidea</i>
	<i>Antigonia capros</i>
	<i>Antigonia combatia</i>
	<i>Bellator brachychir</i>
	<i>Bollmannia sp.</i>
	<i>Bregmaceros atlanticus</i>
	<i>Citharichthys cornutus</i>
	<i>Decodon puellaris</i>
	<i>Fistularia petimba</i>
Peces	<i>Holanthias martinicensis</i>
	<i>Kathetostoma cubana</i>
	<i>Lipogramma evides*</i>
	<i>Pontinus nematophthalmus</i>
	<i>Prionotus beani</i>
	<i>Pristigenys alta</i>
	<i>Scorpaena agassizii</i>
	<i>Serranus atrobranchus</i>
	<i>Symphurus piger</i>
	<i>Synagrops bella</i>
	<i>Thalassophryne maculosa</i>
Gasteropodos	<i>Abra longicallis</i>
	<i>Barbatia candida</i>
	<i>Calliostoma sp.</i>
	<i>Cheilea equestris</i>



GRUPO	ESPECIE
	<i>Cochlespira radiata*</i>
	<i>Coralliophila caribaea</i>
	<i>Cuspidaria sp.</i>
	<i>Cypraea cassis</i>
	<i>Dentalium sp.</i>
	<i>Diodora sp.1</i>
	<i>Diodora sp.2</i>
	<i>Distorsio cf. mcgintyi</i>
	<i>Eudolium crosseanum</i>
	<i>Limaria sp.</i>
	<i>Nemocardium sp.</i>
	<i>Notocrater sp.</i>
	<i>Parvamussium pourtalesianum</i>
	<i>Pitar arestus</i>
	<i>Plicatula cf. gibbosa</i>
	<i>Polystira tellea</i>
	<i>Poromya rostrata</i>
	<i>Semirossia tenera*</i>
	<i>Xenophora caribaea</i>

- **Corales mesofóticos**

La información que se presenta a continuación proviene del estudio realizado en el 2014, liderado por el equipo del Parque denominado “Exploración remota de las formaciones coralinas mesofóticas y profundas del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad”. Los resultados presentados fueron elaborados por Sánchez y Andrade (2014) del Laboratorio de Biología Molecular Marina de la Universidad de los Andes.

Con la exploración con “rebreathers” CCR durante los días 7 y 8 de abril, se encontraron inicialmente fondos de bajo relieve, en 36 m de profundidad (visibilidad del fondo desde la superficie), cubiertos primordialmente por rodolitos (Corallinacea) y cascajo con una alta cobertura de algas, destacándose *Styopodium zonale*, *Asparagopsis taxiformis*, *Dyctiota spp.*, *Lobophora variegata*, *Caulerpa racemosa*, *Amphiroa tribulus*, *Peysonnellia spp.*, *Halimeda spp.*, entre otras. Son también comunes las grandes esponjas barril (*Xestospongia muta*), diversas esponjas (e.g., *Svenzea zeai*, *Callyspongia sp.*), el octocoral *Pterogorgia citrina* y el coralimorfario *Ricordea florida* (en varias coloraciones). Se observaron 13 especies de corales (*Montastraea cavernosa*, *Orbicella franksi*, *Madracis senaria*, *Agaricia lamarcki*, *A. fragilis*, *A. agaricites*, *Leptoseris cucullata*, *Porites astreoides*,

P. furcata, *Manicina aerolata*, *Meandrina meandrites*, *Eusmillia fastigiata*, *Scolymia lacera*).



La biomasa de peces es considerable, con presencia de grandes peces loro, pargos y chernas (Tabla 7). Fuera de los transectos se observó un tiburón de arrecife (*Carcharhinus perezi*) y escuelas de peces como *Melichthys niger*, *Haemulon flavolineatum*, *Mulloidichthys martinicus*, *Chromis cyanea*, *Clepticus parrae* y en menores números *Chaetodon capistratus*, *C. ocellatus*, *Bodianus rufus* y *Holocentrus rufus*. En la columna de agua era común observar numerosas escuelas de *Canthidermis maculata* y en menor número salmonetes (*Elegatis bipinulata*).

Tabla 7. Listado de especies de peces registrados durante censos visuales y sus características (Tomado de: Sánchez y Andrade, 2014)

Especie	Abundancia/ 360 m ²	Abundancia /ha	Talla Total	Talla promedio
<i>Acanthurus coeruleus</i>	6	166.7	210	35.0
<i>Balistes vetula</i>	1	27.8	35	35.0
<i>Canthigaster rostrata</i>	13	361.1	70	5.4
<i>Caranx ruber</i>	2	55.6	55	27.5
<i>Centropygeargi</i>	56	1555.6	560	10.0
<i>Halichoeres garnoti</i>	2	55.6	45	22.5
<i>Lutjanus annalis</i>	1	27.8	80	80.0
<i>Lutjanus jocu</i>	2	55.6	240	120.0
<i>Myctoperca bonaci</i>	3	83.3	380	126.7
<i>Pomacanthus paru</i>	7	194.4	330	47.1
<i>Scarus guacamaia</i>	2	55.6	140	70.0
<i>Stegastes partitus</i>	400	11111.1	4000	10.0
<i>Stegastes planifrons</i>	150	4166.7	1500	10.0
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	15	416.7	150	10.0

1.2.5. Aspectos socioeconómicos

Dado que la zona más cercana a la costa está a 32 km, que el Parque no tiene zonas de tierra emergida y por lo tanto no tiene una población interna, no se puede hablar de un área de influencia directa, sin embargo, cabe resaltar que actividades realizadas o provenientes de la zonas costeras pueden llegar a tener un impacto sobre el Parque (principalmente pesca artesanal e industrial), y de igual manera, los servicios ecosistémicos que el área provee generan un impacto en el bienestar de dichas poblaciones, por lo tanto se habla de una zona de influencia indirecta dada por los departamentos y municipios costeros especificados anteriormente en la Tabla 1.

1.2.5.1. Dinámica de Poblamiento

En el Caribe Colombiano, históricamente se ha dado un proceso dinámico de mestizaje que inició su desarrollo demográfico a partir de los pueblos precolombinos y ha recibido, en casi cinco siglos sucesivas migraciones como la española y la africana en la época colonial, posteriormente la sirio libanesa y luego la pobladores del interior del país. Al iniciar la década de 1600 la corona española vio que sus encomiendas tenían pocos indígenas tributarios, por la cual iniciaron la importación de población esclava africana. Se formó entonces una



sociedad esclavista que dejaría una huella muy profunda en la economía, la sociedad y la cultura costeña (Jaramillo, 2002).

Los españoles llegaron motivados por el oro, entraban y salían por los puertos caribeños pero fundaban las ciudades al interior del país a la par que consolidaban sus economías. Desde este momento las oportunidades económicas de la región empiezan a ser desiguales a las del interior. Mientras allí crecían prosperas ciudades, en el caribe se establecían las encomiendas, se creaban las reducciones indígenas, los resguardos y se producía la importación de esclavos, surgían los latifundios, las haciendas y los feudos en los cuales se establecieron las unidades de producción y el régimen señorial cuyas principales consecuencias marcaron por muchas generaciones la vida de los pobladores costeros. Adicionalmente, el poblamiento de los municipios de la zona de influencia, también ha estado determinado por la dinámica comercial entre la región de Urabá con las ciudades de Cartagena y Barranquilla, que se remonta desde la colonización hasta nuestra época. Así mismo, la conformación física de estos municipios ha sido determinada por su cercanía al mar, creciendo de manera lineal, paralelos a la costa, debido a que en el mar se dan las actividades más importantes como el comercio, la comunicación con otras poblaciones y la pesca de subsistencia (Navarro, 2009).

A mediados del siglo XX se presentan dos momentos importantes en el proceso de expulsión de población, que tiene dos causas diferentes: el primero fue un proceso de desplazamiento voluntario motivado por las limitadas oportunidades de empleo, y el segundo fue el conflicto armado entre los grupos al margen de la Ley y a la presencia del narcotráfico, y de otra parte, por los grandes terratenientes que aprovechando esta coyuntura expropiaron a los campesinos grandes terrenos, para fortalecer el latifundio ganadero, obligando a muchos pobladores a salir de sus lugares de origen hacia otros municipios de la región. Este proceso histórico de permanentes movilizaciones de la población, aunado a las limitadas opciones económicas de la región en general, permiten que predominen factores comunes con tendencias negativas como: ausencia de una consolidación institucional, falta de presencia del Estado, problemática ambiental, social, económica y política de la zona y del conflicto originado por la tenencia de la propiedad, el sentido de la pobreza, la carencia de alternativas de empleo e ingresos y el creciente déficit en la cobertura de servicios públicos y sociales.

1.2.5.2. Componente económico

Cartagena, Coveñas y Tolú sustentan su economía en actividades comerciales, de servicios, industriales y turísticas, los restantes municipios sustentan su economía principalmente en actividades agropecuarias y en menor medida en actividades de pesca, comercio y minería. En Cartagena y Tolú adicionalmente existe pesca a nivel industrial

Para los pobladores residentes en el área costera del Caribe colombiano, la pesca principalmente de tipo artesanal es fuente importante de alimento, ingresos y empleo. En 2008 la producción pesquera marina del



Caribe se estimó 3.324 t, de las cuales el 56,8 % lo capturó la flota industrial y el 43,2 % la artesanal. No obstante, la mayor parte de la pesca industrial corresponde al atún capturado en aguas internacionales, mientras que el camarón en mucha menor cantidad es capturado en aguas nacionales cerca de la costa (INVEMAR, 2009). Esto sitúa a la pesca artesanal como un importante renglón de la economía pesquera de la región.

La pesca artesanal a diferencia de la industrial tiene un escaso grado de mecanización (Castilla y Defeo, 2001), lo cual afecta su autonomía (faenas esencialmente de un día), capacidad de almacenamiento (máxima de 1 m³), inversión (bajos costos de operación) y rango de acción (pesca esencialmente costera). En consecuencia, un pescador artesanal en el Caribe usa desde canoas de madera propulsadas a vela o remo, hasta lanchas de fibra de vidrio con motores fuera de borda en promedio de 60 HP (Manjarrés, 2004; Rueda, 2007); mientras la pesca industrial de camarón por ejemplo, usa embarcaciones con capacidad de almacenamiento de 30 m³ y motores de hasta 400 HP (Rueda *et al.*, 2006).

La caracterización que se tiene para el área proviene de los Estudios de Impacto Ambiental del proyecto de perforación exploratoria de los bloques Fuerte Norte y Fuerte Sur (Ecopetrol, 2010a y 2010b), alguna de la cual se presenta a continuación. Cabe resaltar que es necesario que se realice una caracterización propia del área para identificar claramente las empresas de pesquería industrial y el tipo de pesca artesanal que se está llevando a cabo dentro en el área, para realizar los acercamientos necesarios y poder ejercer los procesos de prevención, control y vigilancia requeridos según el caso.

- **Pesca artesanal**

El departamento de Córdoba presenta un total de 501 pescadores, la mayoría de ellos con sede en isla Fuerte y Moñitos. En Bolívar por su parte se presentan 850 pescadores, principalmente proveniente de La Boquilla, Tierrabomba y Bocachica, los cuales a su vez están divididos en 4 asociaciones. Finalmente, el departamento de Sucre es el que más pescadores registra, con un total de 900, los cuales provienen de Bocacerrada y Labarces (Sáenz *et al.*, 2010a).

La mayoría de los pescadores usan lanchas para las faenas de pesca artesanal, las cuales en su mayoría son de fibra y usan como medio de propulsión motor fuera de borda con potencias entre 9,9 y 40 Hp. El 38 % de los pescadores utiliza cayucos de madera y como medio de propulsión el remo. El resto utiliza barcos pequeños con motores internos (Sáenz *et al.*, 2010b).

- **Pesca industrial: Pesca de camarón**

La pesca de arrastre industrial de camarón en el Caribe colombiano, tiene dos puertos base: Cartagena y Tolú, en donde se encuentran los muelles de desembarco y las plantas procesadoras (Zuñiga *et al.*, 2004). Esta



pesquería ejerce operaciones en dos grandes zonas: al norte, entre Cartagena y punta Espada en La Guajira y al sur, entre Cartagena y el golfo de Urabá. Esta industria se ha sustentado principalmente en la explotación de camarón de aguas someras concentrado hasta los 65 m de profundidad. Las especies explotadas son *Farfantepenaeus notialis* (camarón rosado) y en menor proporción, *Farfantepenaeus brasiliensis* (camarón tigre), *Litopenaeus schmitti* (camarón blanco), *Farfantepenaeus subtilis* (camarón café) y *Xiphopenaeus kroyeri* (camarón titi) (Viaña *et al.*, 2004; Páramo *et al.*, 2006).

En su gran mayoría la flota está compuesta por embarcaciones tipo “Florida” de 21 m de eslora con casco en V contruidos de diferentes materiales tales como fibra de vidrio, acero y ferrocemento. Estas embarcaciones operan cuatro equipos (dos redes de arrastre por banda), a excepción de siete barcos con sede en Tolú, los cuales poseen una sola red por banda (Viaña *et al.*, 2004). La flota ejerce mayor actividad pesquera hacia la zona sur, debido a aspectos logísticos y económicos (menos gasto de combustible y más rentabilidad). Se tiene establecido que en la zona sur se encuentran individuos con tallas más grandes, mientras que en la zona norte hay mayor abundancia de camarón, pero de tallas más pequeñas con menor valor en el mercado (Manjarrés y Arévalo, 1995). En esta pesquería aún no se ha implementado por parte de las autoridades pesqueras, una veda para protección del recurso; sin embargo, sí existe reglamentación respecto a restricciones de la pesca de arrastre en algunas zonas costeras.

- **Pesca industrial: Pesca atunera**

En el Caribe colombiano, la pesquería de atún que está compuesta por dos flotas: La flota atunera pesquera (utiliza red de cerco) la cual opera en el Océano Pacífico Oriental – OPO y la flota atunera palangrera (utiliza palangre), que opera en la zona norte básicamente entre la costa norte del Caribe colombiano y San Andrés. Por lo anterior, la presencia de la flota pesquera en las aguas del Caribe, obedece solamente a actividades de navegación, pues para llegar al sitio de pesca, deben pasar por el canal de Panamá, ya que tienen su base de operación en las ciudades de Barranquilla y Cartagena.

En el puerto de Barranquilla, existen tres empresas en donde es desembarcado este producto, el cual procede únicamente de capturas con redes de cerco: ATUNEC S.A. (Atunes y Enlatados de Barranquilla), C.I. Atunes de Barranquilla S.A. y GRALCO (Grupo Alimentario del Atlántico). En tanto que en la ciudad de Cartagena, se desembarca atún procedente tanto de la flota pesquera como de la flota palangrera. Las empresas establecidas en dicha ciudad son: C.I. Caribe Atún & Cia Ltda, C.I. COFAMARU Ltda, COMEXTUN Ltda, Colombia Fishery, IMANELY Ltda, C.I. Caribe Atún y Cia Ltda, Jairo Macci.



- **Pesca industrial: Pesca blanca palangrera**

Esta pesquería tiene su puerto base en la ciudad de Cartagena, son embarcaciones de pesca de altura con palangres de más de 3 mn de longitud (aprox 6 km). Poseen equipo jalador mecanizado o hidráulico, lo cual le da un mayor poder de pesca y autonomía. La duración de las faenas de pesca es entre 30 y 45 días y las embarcaciones poseen cuarto frío. Sus tamaños oscilan entre 11 y 23 metros de eslora. En la zona de estudio, la actividad de estas embarcaciones es baja, pero en ocasiones interactúan con la pesca artesanal palangrera en el área entre las islas de San Bernardo y el golfo de Urabá en el talud continental. Actualmente existen cuatro empresas (5 barcos) con puerto base en la ciudad de Cartagena con permiso de pesca para ejercer sus actividades en el Caribe colombiano, son ellas: Pesquera Valery Mar, Rico Mariscos, Arismery Mosquera y Sociedad Ribes y Mar E.U (Sáenz *et al.* 2010a).

1.2.5.3. Distribución espacial de la pesca industrial y artesanal dentro del área protegida

La pesca artesanal comercial que es registrada dentro del área está constituida principalmente por el uso de línea y anzuelo de mano con una intensidad entre 1 y 6 faenas/mn². Este tipo de pesca se distribuye principalmente hacia el sector norte del Parque en la zona del bajo frijol (arrecifes mesofóticos). En cuanto a la pesca artesanal de subsistencia no se registra dentro del área en vista de que la actividad según normatividad pesquera vigente (Acuerdo No 00012 de 07 de 1995 INPA), la cual reza “Reservar para el ejercicio exclusivo de la pesca artesanal 5 millas náuticas contadas a partir de la más baja marea en toda la costa marítima de los Departamentos de Córdoba y Sucre incluyendo Isla Fuerte y Tortuguilla”, no se realizan faenas de pesca de este tipo en el área determinada para el Parque.

Según lo especificado por la AUNAP (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca) en oficio No 2014-01-02-01832 (Con respuesta al oficio 667-PNN-CPR-0040 del 24 de julio de 2014) la única empresa en la zona de Tolú que explotaba los peces demersales de la zona era PESTOLU S.A. la cual actualmente no tiene embarcaciones de pesca blanca. Sin embargo hay una serie de personas naturales y asociaciones de pescadores que realizan faenas en esta zona, con embarcaciones pargueras algunas donadas por el Incoder en el 2006 mediante la política pesquera que ejecutó. En esta zona confluyen embarcaciones de pescadores de San Antero, del departamento del Atlántico y de Cartagena que faenan utilizando nasas, líneas y palangres. En época de invierno algunas embarcaciones menores como las trasmalleras del municipio de Tolú y las lanchas de las islas de San Bernardo acceden a las áreas de pesca del Parque. Adicionalmente, esta zona puede ser ruta de tránsito para las motonaves pargueras que navegan hacia el sur buscando la zona del Urabá Antioqueño.

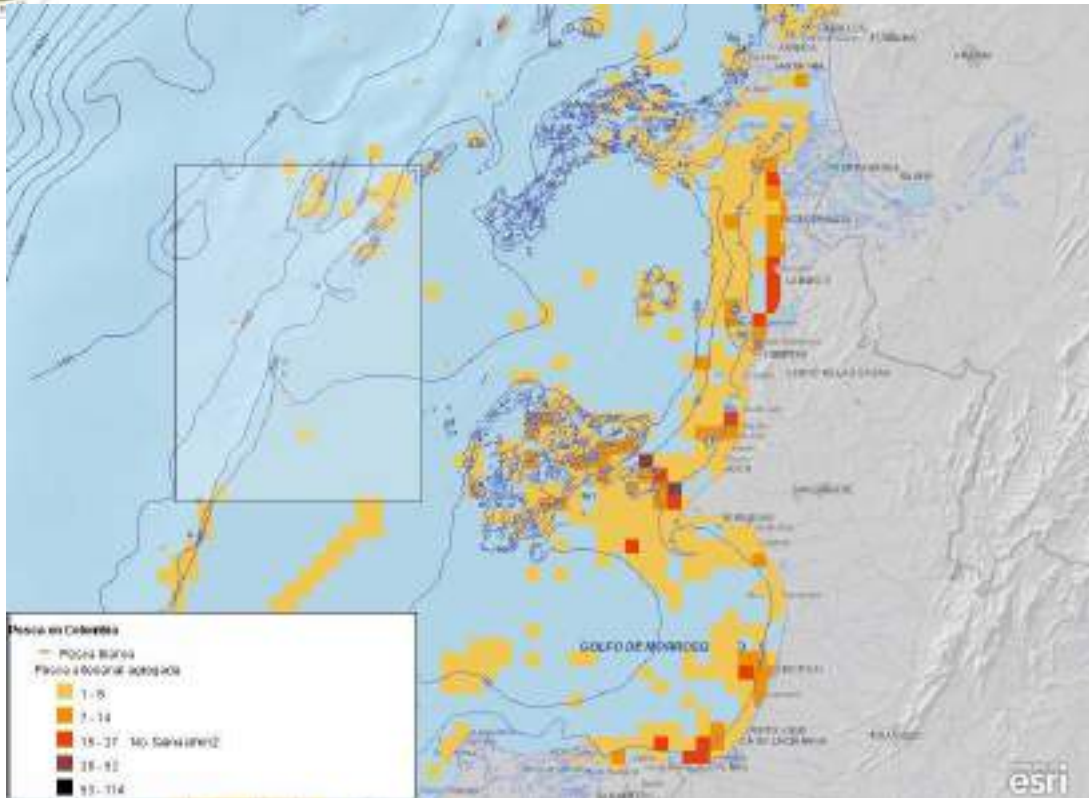


Figura 20. Caladeros de pesca blanca e intensidad de pesca artesanal agregada (Tomado y modificado de Geovisor Caladeros de Pesca http://gis.invemar.org.co/anh_caladerospesca/)

Por otro lado la pesca comercial industrial, si realiza actividades pesqueras a partir de las cinco (5) millas náuticas desde la costa, lo cual generaría que se puedan presentar faenas de pesca o tránsito por el área del Parque. Según la base de datos de caladeros de pesca de la AUNAP (atún, camarón, peces demersales y medianos pelágicos) y las rutas de motonaves de bandera nacional o extranjera que están debidamente afiliadas a empresas nacionales, se determina que únicamente las embarcaciones que ejercen actividad de pesca de atún o de peces demersales (pesca blanca) pueden estar haciendo uso de los caladeros del área protegida (Figura 20 y Figura 21), los caladeros de pesca de camarón de aguas someras distan del Parque, por lo cual las motonaves que efectúan este tipo de actividad no entrarían al área.

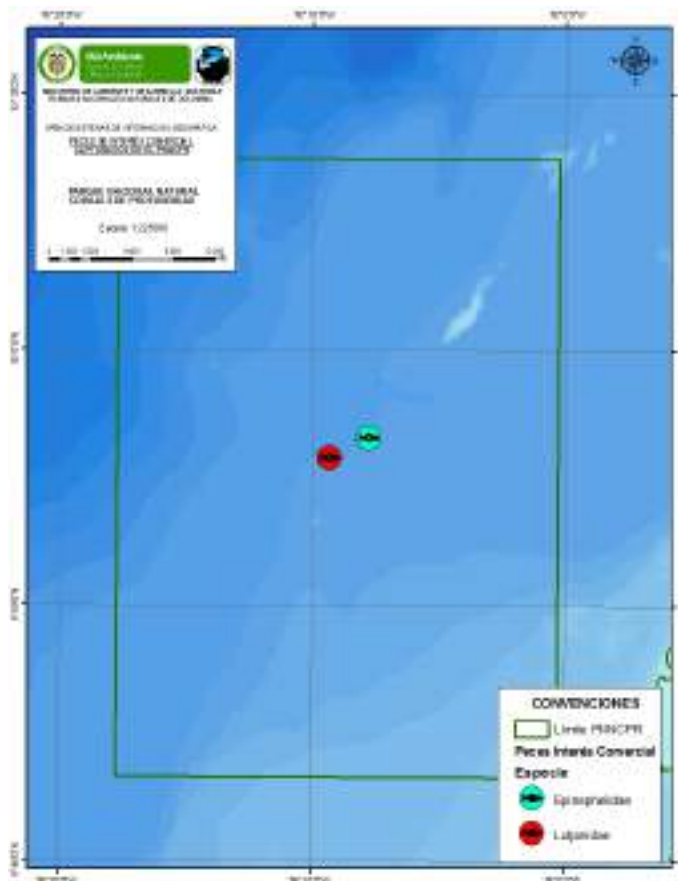


Figura 21. Registro de la presencia de peces de interés comercial

1.2.6. Normatividad

A continuación se presenta la normatividad vigente que rige para la protección y manejo del área protegida.

1.2.6.1. Gestión del medio ambiente y los recursos naturales

Leyes, decretos, resoluciones y acuerdos	Reglamentación
Ley 99 de 1993	Por medio de la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente (actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) y se dictan otras disposiciones, le otorgó al mismo una serie de funciones relacionadas con la gestión del medio ambiente y con los recursos naturales. Así, por mandato expreso de esta ley, el Ministerio tiene la función y la competencia para reservar, alinderar y administrar las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales, (artículo 5, numerales 18 y 19).
Ley 165 del 9 Noviembre de 1994.	Por medio de la cual se aprueba el “Convenio sobre la Diversidad Biológica”, hecho en Río de Janeiro el 5 de Junio de 1992. El convenio aprobado por esta Ley fue promulgado por el Decreto 0205 de 1996. Los objetivos del presente convenio son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus



Leyes, decretos, resoluciones y acuerdos	Reglamentación
	componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.
Ley 1453 del 24 de junio de 2011	Por medio de la cual se reforma el Código penal, el Código de procedimiento penal, el código de infancia y adolescencia, las reglas sobre extinción de dominio y se dictan otras disposiciones. Artículos 29 al 39 sobre delitos contra los recursos naturales.
Decreto Ley 2811 de 1974	Por medio del cual se dictó el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente, el cual en su Libro Segundo, Parte XIII, Título II, Capítulo V, Sección I, regula el Sistema de Parques Nacionales Naturales, señalando su definición, objetivos, tipos de área, actividades permitidas y prohibiciones. (Art. 327 –336).
Decreto 622 de 1977 (Hoy asumido por el Decreto 1076 de 2015)	Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto Ley 2811 de 1974, sobre Sistema de Parques Nacionales, Ley 23 de 1973 y la Ley 2 de 1959. Este contiene los reglamentos generales aplicables al conjunto de áreas (Sistema de Parques Nacionales) que por sus valores excepcionales se reservan y declaran dentro de alguno de los tipos señalados en el artículo 329 del Decreto Ley 2811 de 1974 (Parque Nacional, Reserva Natural, Área Natural Única, Santuario de Flora y Fauna y Vía Parque) e incluye los siguientes aspectos: Reserva y delimitación, Administración, Manejo y Desarrollo, Comisiones y Controles, Uso, Obligaciones de los Usuarios, Prohibiciones, Control y Vigilancia.
Decreto 2811 de 1974	Código Nacional de los Recursos Naturales
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible

1.2.6.2. Pesca

Leyes, decretos, resoluciones y acuerdos	Reglamentación
Ley 13 de 1990	“Estatuto General de Pesca”. Reglamentada por el Decreto 2256 del 4 de octubre de 1991. Por medio de la cual se estableció un nuevo marco jurídico para el ejercicio de la pesca y la acuicultura con el objeto de regular el manejo integral, la explotación racional de los recursos pesqueros y de asegurar su aprovechamiento sostenido.
Decreto 2256 del 4 de octubre de 1991 regla	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los Recursos hidrobiológicos, los recursos pesqueros y la clasificación de la pesca. 2. La conformación del Subsector pesquero.



**Leyes, decretos,
resoluciones y
acuerdos**

Reglamentación

	<ol style="list-style-type: none">3. La investigación, la extracción, el procesamiento y la comercialización.4. La acuicultura.5. Los modos de adquirir derecho para ejercer la actividad pesquera.6. Las tasas y los derechos.7. Las artes y aparejos de pesca.8. Las vedas y las áreas de reserva.9. La asistencia técnica pesquera y acuícola.10. El Registro General de Pesca y Acuicultura11. La coordinación interinstitucional.12. El Servicio Estadístico Pesquero.
Resolución 167 de 1966 del INDERENA	Prohíbe la pesca de arrastre en una distancia de una (1) milla náutica (1852 m) de todas las costas, islas, cayos del territorio Colombiano (desde la línea de baja marea).
Resolución 0726, 31 de mayo de 1974 del INDERENA	Por la cual se prohíbe la pesca de arrastre en la zona del Litoral Atlántico denominada Golfo de Morrosquillo
Resolución 683 de 1977 del INDERENA	Señala que en las áreas comprendidas por la bahía de Barbaocoas y la delimitada por la línea que saliendo de punta Canoas hasta el bajo Nokomis y de allí hasta los bajos del Tesoro y la isla Tesoro (del archipiélago del Rosario) y cerrando en Punta Gigante, se prohíbe la pesca industrial y solo se puede realizar la pesca de subsistencia y artesanal.
Resolución 0709, 30 de marzo de 1981 del INDERENA	Se amplía el área de prohibición de la pesca de arrastre que trata la resolución 0726 de 31-05-74 sobre el denominado Archipiélago de San Bernardo a áreas establecidas en esta resolución.
Resolución 0148, 19 de diciembre de 1991 del INPA	Por la cual se establece el veril de profundidad para la pesca de Arrastre de Aguas profundas en el Océano Atlántico Colombiano. Se establece el veril desde las 40 brazas para la pesca del camarón de aguas profundas, en el Océano Atlántico colombiano.
Acuerdo: 12 del 7 de Noviembre de 1995 del INPA	Prohíbe la pesca de arrastre dentro de las 5 millas contadas a partir de la línea de baja marea en las costas de Córdoba y Sucre y las reserva para la pesca artesanal incluyendo isla Fuerte y Tortuguilla. Ratifica la prohibición de toda clase de pesca industrial, especialmente la de arrastre en el golfo de Morrosquillo, islas San Bernardo y Golfo de Urabá



1.2.6.3. **Desarrollo sostenible**

Leyes, decretos, resoluciones y acuerdos	Reglamentación
Ley 388 de 1997	<p>Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989 y la Ley 3 de 1991 y se dictan otras disposiciones. La presente Ley tiene por objetivos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Armonizar y actualizar las disposiciones contenidas en la Ley 9 de 1989 con las nuevas normas establecidas en la Constitución Política, la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, la Ley Orgánica de áreas metropolitanas y la Ley por la que se crea el Sistema Nacional Ambiental.2. El establecimiento de los mecanismos que permitan al municipio, en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes.3. Garantizar que la utilización del suelo por parte de sus propietarios se ajuste a la función social de la propiedad y permita hacer efectivos los derechos constitucionales a la vivienda y a los servicios públicos domiciliarios y velar por la creación y la defensa del espacio público, así como por la protección del medio ambiente y la prevención de desastres.4. Promover la armoniosa concurrencia de la Nación, las entidades territoriales, las autoridades ambientales y las instancias y autoridades administrativas y de planificación, en el cumplimiento de las obligaciones constitucionales y legales que prescriben al Estado el ordenamiento del territorio, para lograr el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.5. Facilitar la ejecución de actuaciones urbanas integrales, en las cuales confluayan en forma coordinada la iniciativa, la organización y la gestión municipales con la política urbana nacional, así como con los esfuerzos y recursos de las entidades encargadas del desarrollo de dicha política.6. De conformidad con el Capítulo III, artículo 9, el Plan de Ordenamiento Territorial que los municipios y distritos deberán adoptar en aplicación de dicha Ley, es el instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal. Y se define como un conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.
Ley 768 de 2002	<p>Por medio de la cual se adopta el régimen Político Administrativo y Fiscal de los Distritos Portuario e Industrial de Barranquilla, Turístico y Cultural de Cartagena de Indias y Turístico Cultural e Histórico de Santa Marta.</p> <p>En el Capítulo II, artículo 19 establece que en las áreas de Parques Nacionales Naturales ubicadas en jurisdicción de los Distritos podrán desarrollarse, además de las previstas en la normatividad ambiental vigente, actividades eco turísticas que garanticen la conservación ecológica, prevengan el deterioro ambiental,</p>



Leyes, decretos, resoluciones y acuerdos	Reglamentación
	protejan el ecosistema y se mantenga la biodiversidad e integridad del ambiente de acuerdo con la capacidad de carga de su ecosistema. Estos proyectos contendrán planes especiales para el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que se garantice su desarrollo sostenible.

1.2.6.4. Manejo y gestión del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia

Leyes, decretos, resoluciones y acuerdos	Reglamentación
Ley 1333 de 2009.	Por medio de la cual se establece el procedimiento administrativo sancionatorio y se adoptan otras disposiciones.
Decreto 3930 del 25 de octubre de 2010.	Por medio del cual se reglamenta el Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 3572 del 27 de septiembre de 2011.	<p>Por el cual se crea una Unidad Administrativa Especial, se determinan sus objetivos, estructura y funciones.</p> <p>De conformidad con el artículo segundo del decreto antes mencionado, las funciones de Parques Nacionales Naturales de Colombia, son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Administrar y manejar el Sistema de Parques Nacionales Naturales, así como reglamentar el uso y el funcionamiento de las áreas que lo conforman, según lo dispuesto en el Decreto -Ley 2811 de 1974, Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios. 2. Proponer e implementar las políticas y normas relacionadas con el Sistema de Parques Nacionales Naturales. 3. Formular los instrumentos de planificación, programas y proyectos relacionados con el Sistema de Parques Nacionales Naturales. 4. Adelantar los estudios para la reserva, alinderación, delimitación, declaración y ampliación de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 5. Proponer al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible las políticas, planes, programas, proyectos y normas en materia del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP. 6. Coordinar la conformación, funcionamiento y consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, de acuerdo con las políticas, planes, programas, proyectos y la normativa que rige dicho Sistema. 7. Otorgar permisos, concesiones y demás autorizaciones ambientales para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y emitir concepto en el marco del proceso de licenciamiento ambiental de proyectos, obras o actividades que afecten o puedan afectar las áreas del Sistema de Parques



**Leyes, decretos,
resoluciones y
acuerdos**

Reglamentación

	Nacionales Naturales, conforme a las actividades permitidas por la Constitución y la ley.
	8. Adquirir por negociación directa o expropiación los bienes de propiedad privada, los patrimoniales de las entidades de derecho público y demás derechos constituidos en predios ubicados al interior del Sistema de Parques Nacionales Naturales e imponer las servidumbres a que haya lugar sobre tales predios.
	9. Liquidar, cobrar y recaudar conforme a la ley, los derechos, tasas, multas, contribuciones y tarifas por el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y de los demás bienes y servicios ambientales suministrados por dichas áreas.
	10. Recaudar, conforme a la ley, los recursos por concepto de los servicios de evaluación y seguimiento de los permisos, las concesiones, las autorizaciones y los demás instrumentos de control y manejo ambiental establecidos por la ley y los reglamentos.
	11. Proponer conjuntamente con las dependencias del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las políticas, regulaciones y estrategias en materia de zonas amortiguadoras de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
	12. Administrar el registro único nacional de áreas protegidas del SINAP.
	13. Ejercer las funciones policivas y sancionatorias en los términos fijados por la ley.
	14. Proponer e implementar estrategias de sostenibilidad financiera para la generación de recursos, que apoyen la gestión del organismo.
	15. Las demás que le estén asignadas en las normas vigentes y las que por su naturaleza le correspondan o le sean asignadas o delegadas por normas posteriores.
	16. Resolución 091 del 09 de noviembre de 2011. Por la cual se delega una función a la DTC consistente en autorizar la reparación, reposición y mantenimiento de las infraestructuras existentes en el PNNCRSB.
Resolución 0132 del 04 de agosto de 2010.	Por medio de la cual se adopta el protocolo de extracción y control de la especie exótica invasora pez león

1.3. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN

Tras la revisión a partir de los elementos que contemplan la riqueza y singularidad, la visión de representatividad ecológica e irremplazabilidad, la función de conectividad, la importancia para el conocimiento y la investigación, y la vulnerabilidad y riesgo del área protegida; y de acuerdo a las directrices que fueron definidas en el documento "Lineamiento técnicos para la formulación de objetivos de conservación y valores objetos de conservación (Jarro, 2011)" se establecieron para el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



(PNN CPR) dos objetivos de conservación, que fueron incluidos en la Resolución de la Declaratoria del área protegida. Por tanto, éstos se convierten en el norte para la gestión del área protegida, y están articulados con el territorio, evidenciando una intención de manejo integral.

- **Objetivo 1:** Conservar las formaciones coralinas de profundidad que se encuentran al borde de la plataforma continental y el talud superior, como expresión de representatividad y singularidad ecosistémicas y como hábitat esencial para una gran diversidad de especies marinas.
- **Objetivo 2.** Contribuir a la oferta de bienes y servicios ecosistémicos que brindan las formaciones coralinas de profundidad, en especial teniendo en cuenta su conectividad con otros ecosistemas marinos y su rol en la dispersión de diversas especies de hábitos bentónicos.

1.4. VALORES OBJETOS DE CONSERVACIÓN

Los Valores Objeto de conservación (VOCs) son un conjunto limitado de sistemas, sus elementos y relaciones, los cuales se identifican y emplean como unidades de análisis para desarrollar y dar prioridad a las estrategias de manejo. Se encuentran enmarcados en los objetivos de conservación y a través de su monitoreo y evaluación, es posible analizar la efectividad del manejo de las áreas protegidas (Jarro, 2011).

1.4.1. Priorización

Se realizó el listado de las posibles especies, comunidades o ecosistemas que podrían catalogarse como VOCs, con base en el enfoque adoptado por Parques Nacionales Naturales de filtro grueso y de filtro fino. Este enfoque plantea la conservación de comunidades, sistemas ecológicos y paisajes que representen la biodiversidad del área en cuanto a riqueza, cantidad y extensión, permitiendo la conservación en su interior de pequeñas comunidades naturales (filtro fino) o elementos de biodiversidad del área protegida con características ecológicas únicas, como algunas especies en peligro crítico de extinción, las locales o aquellas de amplio rango de distribución (Jarro, 2011).

Con el fin de priorizar los posibles VOCs, se realizó la revisión de los listados de especies producto de las expediciones Macrofauna I (octubre 1998 - abril 1999), Macrofauna II (marzo-abril 2001) las cuales se realizaron en un rango de 20 a 500 m de profundidad (Reyes *et al.*, 2005), y MARCORAL (abril-mayo 2005) hasta los 250 m de profundidad (Santodomingo *et al.*, 2007). Producto de esta revisión se registraron especies de corales escleractínios azooxantelados y corales negros, destacándose nueve (9) (*Madracis* sp, *Madrepora oculata*, *Anamocora fecunda*, *Caryophyllia bacteriana*, *Coenosmilia arbuscula*, *Oxysmilia rotundifolia*, *Thalamopyllia riisei*, *Javania cailleti* y *Euguchipsammia cornucopia*) las cuales actúan como hábitat estructurate y



constructores del ecosistema profundo (Santodomingo *et al.*, 2007), resaltándose como especies “claves” ya tiene un gran impacto en el la formación de la comunidad. De estas especies cuatro se encuentran en el apéndice II de CITES (*Madracis* sp., *A. fecunda*, *C. bacteriana* y *T. riisei*) y cuatro son especies de profundidad encontradas únicamente para la zona de San Bernardo en las exploraciones realizadas en áreas profundas del Caribe colombiano (*O. rotundifolia*, *T. riisei*, *J. cailleti* y *E. cornucopia*). Estas especies adicionalmente albergan a más de 30 especies de corales azooxantelados y 115 especies de invertebrados y peces, en los que se incluyen otros cnidarios, crustáceos, moluscos y una diversidad particularmente alta de equinodermos (38 especies).

Adicionalmente se tuvo en cuenta el informe presentado por el Laboratorio de Biología Molecular Marina (BIOMMAR) de la Universidad de los Andes, producto del proyecto liderado por Parques “Evaluación remota de las formaciones de corales mesofóticos y profundos del PNN CPR” ejecutado en el mes de abril de 2014, en el cual se realizó un primer acercamiento a la formaciones de corales mesofóticos entre los 34 y 50 m de profundidad. Los arrecifes mesofóticos hace referencia a aquellos ecosistemas profundos que contienen especies de corales dependientes de la luz, las cuales se distribuyen desde los 30 m hasta el final zona eufótica⁵.

Durante la exploración se observaron 13 especies de corales (*Montastraea cavernosa*, *Orbicella franksi*, *Madracis senaria*, *Agaricia lamarcki*, *A. fragilis*, *A. agaricites*, *Leptoseris cucullata*, *Porites astreoides*, *P. furcata*, *Manicina aerolata*, *Meandrina meandrites*, *Eusmilia fastigiata*, *Scolymia lacera*) incluyendo la especie amenazada *Eusmilia fastigiata*, la cual está en estado “Vulnerable” según la Resolución 019 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En cuanto a especies de peces, se registraron 26 dentro de las que se encuentran *Balistes vetula* y *Lutjanus annalis* catalogadas como “Vulnerables” según la IUCN y *Myceteoperca bonaci* y *Scarus guacamaia* como “Casi Amenazada”. Adicionalmente como especies acompañantes se evidenció al caracol pala *Strombus gigas*, también considerado como vulnerable por su alta explotación en zonas someras del país.

Con base en lo anterior, se presentó las diferentes alternativas de VOC’s ante un grupo de expertos conformado por miembros del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad de los Andes, Comisión Colombiana del Océano, Universidad de Cartagena, INVEMAR e investigadores independientes, reunidos entre el 11 y 13 de agosto del 2014. En la evaluación de la matriz con los expertos, se llegó a la conclusión de mantener un único VOC denominado Corales de Profundidad, tomado como un sistema continuo que abarca

⁵ Zona eufótica es definida como el rango de profundidad en el cual la cantidad de luz disponible es suficiente para soportar la actividad fotosintética.



tres hábitats: corales de aguas frías, corales mesofóticos y los fondos blandos profundos. La evaluación en la integralidad, representatividad, riesgo de extinción e irremplazabilidad de presenta en el ANEXO 1.

1.4.2. Descripción

El Valor Objeto de Conservación definido como Corales de Profundidad será definido como el conjunto de tres hábitats importantes que abarcan las comunidades existentes en el área protegida y de los cuales se posee actualmente información. Primero están los fondos blandos, los cuales dan soporte a los otros hábitats y albergan gran cantidad de especies. Segundo se encuentran los corales de aguas frías los cuales son catalogados como “hot-spot” de biodiversidad. Por último, pero no menos importantes, los corales mesofóticos, los cuales actúan como refugio de las especies de arrecifes someros, permitiendo la interacción de estos con los corales de aguas frías. A continuación se presenta una descripción de cada uno.

1.4.2.1. Fondos blandos profundos

Los fondos blandos son ecosistemas conformados por la acumulación de partículas sedimentarias (arenas, arcillas, cienos, limos) en un sustrato inestable y de baja complejidad topográfica, los cuales sin embargo ofrecen alimento y protección a una gran cantidad de organismos denominados bentos (Barrios *et al.*, 2011). Estos organismos presentan diferentes formas de vida, ya sean sésiles, que viven unidos al sustrato o móviles, que se desplazan manteniendo contacto directo con el fondo. Son clasificados de acuerdo a la distribución del sedimento como: a) hiperbentos: una asociación de organismos dependientes del fondo marino, que tienen una buena habilidad natatoria y realizan migraciones verticales diarias (Barrios *et al.*, 2011); b) epifauna: organismos sésiles que se hallan sobre sustratos y c) infauna: organismos en la interface agua-sedimento cavando o perforando el sustrato (Herring, 2002; Barrios *et al.*, 2011).

En el marco de las expediciones CIOH-Invemar-Smithsonian, Macrofauna I-II, Marcoral y ANH I-II, realizadas a partir de 1995, se desarrolló una nueva etapa en el estudio de la biodiversidad marina de Colombia con la exploración de fondos blandos de la plataforma y el talud superior del Caribe colombiano, entre 20 y 1000 m de profundidad (INVEMAR, 2010). La fauna presente en los fondos blandos del mar profundo es similar a la de aguas someras en cuanto a su composición taxonómica en altos niveles jerárquicos, ej. Phylum, Clase y Orden (Gracia y Ardila, 2010). Es así como los organismos más importantes de la megafauna (animales visibles) son peces demersales, pepinos, estrellas de mar, estrellas quebradizas y anémonas. Por otra parte, la macrofauna (animales retenidos por un tamiz de 0,5 mm) está compuesta principalmente por poliquetos, moluscos bivalvos, crustáceos isópodos, anfípodos y tanaidáceos (Thistle 2003).

El papel que desempeña la macrofauna presente en los sedimentos marinos es muy importante en todos los procesos del ecosistema, tales como su función en el ciclo de nutrientes y la producción secundaria. Los



organismos bentónicos responden rápidamente a las perturbaciones debido a que la mayoría de ellos tienen poca movilidad, ciclos de vida largos, amplia tolerancia al estrés y están íntimamente asociados al sedimento (donde se acumula material orgánico particulado o tóxico). Presentan además un estrecho vínculo con la trama alimentaria pelágica, llevando los contaminantes hacia los niveles tróficos superiores, como los peces y el hombre (INVEMAR, 2004a). En las comunidades bentónicas de fondos blandos los poliquetos, crustáceos y moluscos (gasterópodos y bivalvos) forman la base del flujo de energía del bentos hacia muchas especies en la comunidad de peces demersales (Longhurst y Pauly, 1987, INVEMAR, 2004a). Por lo tanto el entendimiento de factores que afectan la producción de los invertebrados bentónicos es muy importante para la comprensión del funcionamiento de los ecosistemas marinos.

Según la categorización de los fondos blandos realizada por Lalli y Parsons (1997) el PNN CPR cuenta con dos tipos de fondos blandos: sublitoral o plataforma continental que va desde el nivel más bajo de la marea y los 200 m de profundidad, y batial o talud continental entre los 200 y 2000 o 3000 m de profundidad. Para la zona del PNN CPR se tiene información sobre la presencia de diferentes clases de moluscos como bivalvos y gasterópoda con altos valores de riqueza y abundancia, y cefalópoda, scaphopoda, polyplacophora con una menor riqueza y abundancia. En cuanto a los equinodermos, se presentan especies tales como *Ophiomusium eburneum*, *Persephonaster equinulatus*, *Ophiura acervata* y *Histampica duplicata*.

1.4.2.2. Corales de aguas frías

Las comunidades coralinas de aguas frías, son estructuras tridimensionales las cuales modifican sustancialmente el relieve del fondo, por lo que han sido catalogadas como “hot-spots” de biodiversidad en los ambientes oceánicos profundos (Hourigan *et al.*, 2007; NOAA 2010). Como las principales especies de corales que construyen el hábitat no poseen simbiosis con algas zooxantelas, sus colonias pueden desarrollarse a grandes profundidades marinas (hasta 4000 m), ya que no están restringidas a la zona fótica (zona con luz) de la columna de agua. En las zonas templadas llegan a colonizar hábitats desde 50 hasta 1000 m de profundidad, donde adicionalmente se presentan bajas temperaturas (4 a 12 °C), un régimen de corrientes fuertes y alto contenido de materia orgánica, con el fin de cumplir con los requerimientos nutricionales que estos corales necesitan para su crecimiento y desarrollo (Roberts *et al.*, 2009; Urriago *et al.*, 2011). Incluso, se ha reconocido que existe una mayor diversidad de especies en los corales de aguas frías (corales de profundidad) en comparación con los corales de arrecifes tropicales (Roberts *et al.*, 2009).

Los corales de aguas frías provee un hábitat esencial para muchas especies de invertebrados (estrellas de mar, crinoideos, nudibranchios, caracoles, esponjas, pulpos, cangrejos, camarones, anémonas, entre otros) y de peces, ofreciéndoles refugio, protección contra corrientes o predadores, áreas de apareamiento o desove, áreas



de descanso, sala-cuna para juveniles, oferta de alimento o sustrato de asentamiento para organismos sésiles (Freiwald *et al.*, 2004; Roberts *et al.*, 2006; Hourigan *et al.*, 2007).

Aunque se han reportado más de cien especies de corales asociadas a estas formaciones (Reyes *et al.*, 2005), las especies coralinas con capacidad para construir estructuras tridimensionales (especies estructurantes) en aguas profundas son relativamente pocas. También es relevante la presencia y abundancia de octocorales, corales negros e hidrocorales, los cuales, aunque no forman estructuras arrecifales rígidas, pueden ocurrir en altas densidades y con colonias de gran tamaño (hasta 6m), conformando un hábitat estructural igualmente importante (Roberts *et al.*, 2006). Al soportar una alta diversidad de especies, las formaciones coralinas de aguas frías contribuyen a la resiliencia y adaptabilidad de la ecorregión ARCO y COC (Archipiélagos Coralinos y Caribe Oceánico respectivamente; Alonso *et al.*, 2007) a las cuales están asociadas, ante perturbaciones derivadas del cambio climático.

La comunidad coralina de aguas frías frente al Archipiélago de San Bernardo es una de tres localidades identificadas a la fecha en el Caribe Colombiano con una abundancia significativa de corales escleractíneos azooxantelados (2.284, 14 hectáreas) (Figura 22) y una alta diversidad de invertebrados asociados a ellos (Reyes *et al.*, 2005). Se ha estimado que junto con las formaciones coralinas profundas identificadas en aguas de Magdalena y Guajira, la formación de corales de profundidad de San Bernardo posee aproximadamente el 40% de la biodiversidad del borde de la plataforma continental del Caribe Colombiano (Reyes *et al.*, 2005).



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



Figura 22. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y Área Marina Protegida de San Bernardo cercanas al área protegida de Corales de Profundidad (Fuente: Parques Nacionales Naturales 2012)

De acuerdo al análisis de vacíos de representatividad llevado a cabo por Alonso *et al.* (2007), el sistema costero Archipiélago Coralinos - ARCO del Caribe Colombiano, dentro del cual se encuentran las formaciones coralinas de profundidad de San Bernardo, se encuentra representado en un 34% dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP, lo que indica que cumple con la meta de conservación establecida (30%). Sin embargo las formaciones coralinas profundas están muy pobremente representadas como objeto de conservación en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (menos del 2%; Figura 22). Dado que dichas formaciones pueden presentar una alta conectividad ecológica con ecosistemas someros, aumentar su representatividad dentro del sistema es clave para garantizar la conservación de especies que se mueven entre ambientes profundos y someros, y en consecuencia la integridad ecológica del sistema costero al cual pertenecen (PNN e INVEMAR, 2012).



Cinco especies de peces de especial importancia económica para la pesca, comúnmente asociadas a arrecifes coralinos someros (Carangidos, pargos, lenguados, meros y peces roca) han sido colectadas en formaciones coralinas de aguas frías (Reyes *et al.*, 2005), lo cual sugiere una relación ecológica entre los dos hábitats, que puede ser relevante para especies de importancia comercial. Una implicación adicional es el posible uso de formaciones coralinas de aguas frías como sitio intermedio en procesos de dispersión de especies que anteriormente se consideraban exclusivas de ambientes someros. Adicionalmente, la alta biodiversidad asociada a estas formaciones en el Caribe colombiano, a su vez ofrece un potencial significativo para la extracción de productos farmacéuticos y cosmetológicos, como se ha demostrado con ciertas especies de esponjas y corales blandos de profundidad en otras localidades (Bruckner 2002; Hourigan *et al.*, 2007; NOAA 2008).

1.4.2.3. Corales mesofóticos

Los corales mesofóticos son arrecifes de aguas cálidas, dependientes de la luz, los cuales se encuentran a partir de 30 o 40 m de la parte inferior de la zona fótica, y se extienden a más de 150 m en algunas regiones. Los corales mesofóticos representan una extensión directa de los ecosistemas de arrecifes de coral de aguas someras, soportando una amplia diversidad grupos de especies incluyendo corales, esponjas y algas (Kahng *et al.*, 2010). Así mismo estos arrecifes pueden sobreponerse o extenderse sobre formaciones coralinas de aguas frías, por lo que actúan como un puente entre estos dos ecosistemas.

En la región del PNN Corales de Profundidad entre los 35 y 40 m, está el bajo 'El Frijol' (Figura 23). Éste es un tipo de arrecife coralino atípico, muy parecido al bajo Nokomis que se encuentra en el mismo perfil batimétrico (35 y 50 m de profundidad) en la plataforma continental al occidente de Cartagena (p. 123: Invemar, 2005), y el cual se caracteriza por presentar grandes esponjas y ocasionalmente promontorios rocosos de origen coralino con presencia de corales zooxantelados, en un sustrato de arena blanca gruesa de origen calcáreo cubierto por diversas algas.

El Bajo Frijol por su parte, presenta fondos de bajo relieve, cubiertos primordialmente por rodolitos (Corallinacea) y cascajo con una alta cobertura de algas destacándose *Styopodium zonale*, *Asparagopsis taxiformis*, *Dyctiota spp.*, *Lobophora variegata*, *Caulerpa racemosa*, *Amphiroa tribulus*, *Peysonellia spp.*, *Halimeda spp.*, entre otras. También se presentan comunes las grandes esponjas barril (*Xestospongia muta*), diversas esponjas (e.g., *Svenzea zeai*, *Callyspongia sp.*), el octocoral *Pterogorgia citrina* y el coralimorfario *Ricordea florida* (en varias coloraciones) (Sánchez y Andrade, 2014). Este ecosistema difiere mucho de los arrecifes formalmente descritos en Colombia (Díaz, 2000). Los bajos El Frijolito y Nokomis se asemejan mucho más a la plataforma del Banco de Saba (Netherlands Antilles), donde los elementos dominantes del fondo,



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



como las esponjas de barril y los rodolitos, están presentes así como algunos corales que también se observan en Colombia (*Montastraea cavernosa* y *Pterogorgia citrina*) (Etnoyer *et al.*, 2010; Sánchez y Andrade, 2014).

Finalmente, aunque las observaciones deben considerarse como preliminares, es claro que esta zona contiene una gran biomasa de peces y son un refugio natural de especies que son muy escasas en el resto de la costa Caribe colombiana (p.ej. el caracol de pala *Strombus gigas*). Asimismo, al observarse grandes peces loro y depredadores del tope, como chernas, delfines y tiburones, es un indicador de arrecifes coralinos sanos y resilientes (Mumby *et al.*, 2006). Es importante continuar con los esfuerzos de investigación en esta zona, ya que lo que la evidencia demuestra una alta diversidad arrecifal y no se conoce la extensión real del área de corales mesofóticos (Sánchez y Andrade, 2014).



Figura 23. Detalle del bajo “El Frijol” dentro del PNN Corales de Profundidad.



1.5. ANÁLISIS DE INTEGRIDAD ECOLÓGICA

Parques Nacionales Naturales adoptó la definición de Integridad Ecológica establecida por el Servicio de Parques Nacionales de Canadá, según la cual se considera que los ecosistemas de un área tienen integridad cuando sus componentes originales están intactos. En esta definición, la expresión “componentes originales intactos”, admite rangos de variación de los atributos resultado de la dinámica natural y aquella resultante de procesos de transformación antropogénica de baja intensidad.

La evaluación de integridad ecológica, por su parte, permite interpretar la caracterización, la cuantificación y la configuración espacial de las alteraciones y tensiones sobre los valores objetos de conservación. La metodología generada por Parques para determinar la Integridad Ecológica, la cual es una modificación del método de Parrish *et al.* (2003), se compone de siete pasos secuenciales:

1. Conformación del grupo de expertos
2. Identificar un número limitado de valores objetos de conservación relevantes para la evaluación.
3. Definición de atributos ecológicos clave.
4. Establecimiento una línea de referencia de información o un rango aceptable de variación para cada atributo medido.
5. Evaluación del estado actual de los atributos ecológicos clave de cada valor objeto de conservación.
6. Valoración de Integridad Ecológica.
7. Ajuste de los Planteamientos de Manejo.

De igual manera, el análisis de integridad requiere de la incorporación permanente de nueva información y conocimiento sobre los objetos de conservación y su estado y por lo tanto debe estar completamente articulado con los programas y proyectos de investigación que se desarrollen en las áreas protegidas (Zambrano *et al.*, 2007).

El PNN CPR es un área protegida nueva y con condiciones de difícil acceso, por lo que a la fecha no se ha realizado un análisis de la integridad ecológica ya es éste requiere la definición de atributos ecológicos y la evaluación del estado de dichos atributos. Como primera medida es necesario establecer una línea base de información que permita la evaluación del estado actual del ecosistema, la cual debe ser recopilada mediante acciones de investigación y debe iniciar con la generación de líneas claras de investigación y un portafolio de proyectos. Ya se realizaron algunos avances con la conformación del grupo de expertos, la identificación de los VOC y la definición de atributos claves, así como las líneas de investigación prioritarias a desarrollar en el área.



1.5.1. Conformación del grupo de expertos

La evaluación de integridad ecológica requiere del mejor conocimiento disponible sobre los atributos ecológicos de las áreas protegidas. Por lo tanto, el establecimiento de grupos y alianzas de trabajo es un paso fundamental para poder avanzar en los análisis de integridad, pues permite acceder a la información requerida y por ello constituye la primera acción que deberá consolidarse. El grupo de expertos que se conformó para evaluar varios de los aspectos mencionados anteriormente, está conformado por:

- Andrea Ramírez - MADS
- David Alonso- INVEMAR
- Adriana Gracia- INVEMAR
- Martha Vides- INVEMAR
- Gabriel Navas- Universidad de Cartagena
- Juan Armando Sánchez- Universidad de los Andes
- Luisa Dueñas- Universidad de los Andes
- Elvira Alvarado- Investigador independiente
- Alejandro Henao- Investigador independiente
- Marta Díaz- PNN Nivel Central
- Rebeca Franke- PNN Dirección Territorial Caribe (DTCA)
- Elizabeth Hernández- PNN DTCA

1.5.2. Identificar valores objetos de conservación relevantes para la evaluación.

Como ya se mencionó anteriormente se tiene un único VOC validado por el grupo de expertos por lo que este será el componente específico de la biodiversidad identificado y empleado para desarrollar y dar prioridad a las estrategias de conservación. Su selección además se basó en los filtros y la metodología establecida en el numeral 1.4. del presente documento.

1.5.3. Atributos del ecosistema

La identificación de los atributos ecológicos clave de un valor objeto de conservación, empieza con la síntesis de la información disponible para identificar características biológicas, procesos ecológicos e interacciones biofísicas (Parrish *et al.* 2003). En este caso la información es limitada por lo cual se deben realizar estudios que permitan construir una línea base completa y confiable.

Dentro de los atributos que hay que evaluar y tener en cuenta para los estudios de investigación están (Zambrano *et al.*, 2007):



- Composición y estructura biológica: se refiere a las especies, nivel trófico y comunidades.
- Regímenes ambientales y disturbios naturales: hace referencia a las fluctuaciones naturales de los factores físicos y químicos que determinan el clima o los eventos geológicos y producen alteraciones temporales y espaciales sobre el VOC.
- Interacciones bióticas: las cuales se reflejan en la dinámica biológica puede definir la permanencia del VOC en el tiempo, más específicamente la reproducción, flujos de energía, competencia, entre otras.
- Conectividad: es la posibilidad que tienen los sistemas biológicos para mantener las relaciones ecológicas con otros sistemas, específicamente con las zonas someras de otras áreas protegidas, y el flujo de recursos necesarios para completar sus ciclos ecológicos.

Para dar inicio al proceso de análisis de la integridad ecológica, durante la reunión de expertos realizada entre el 11 y 13 de agosto de 2014, se definió un único valor objeto de conservación el cual se conforma por tres hábitats relevantes para la evaluación. Seguido a esto, se establecieron posibles atributos del ecosistema claves que podrían ser medibles o monitoreables:

- Composición y estructura de las comunidades bentónicas
- Estructura biótica de los sedimentos ya que las comunidades bentónicas asociadas a sedimentos son buenos indicadores de perturbaciones antropogénicas y naturales, y han sido ampliamente utilizados en programas de monitoreo, evaluación y vigilancia en muchas partes del mundo (Guzmán-Alvis *et al.* 2001).
- Estructura biótica de la columna de agua.
- Comunidad de peces
- Biomasa de pelágicos
- Regímenes ambientales

Es necesario entonces que mediante los estudios de investigación que se adelanten en el área se determinen indicadores específicos que permitan establecer cambios en los ecosistemas.

1.5.3.1. **Servicios ecosistémicos**

Aunque la exploración de las zonas profundas se encuentra todavía muy reciente, las nuevas investigaciones sobre genética y biodiversidad de las especies indican que los corales de profundidad son importantes para el mantenimiento de otros ecosistemas, ya que son catalogados como unos de los sistemas más ricos en especies. A continuación, se presentan los bienes y servicios ecosistémicos proporcionados por los corales de



profundidad, categorizados según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005), la cual incluye los servicios de apoyo, de aprovisionamiento, de regulación y culturales.

- **Servicios de apoyo**

Servicios de apoyo se refieren a los valores funcionales asociados a la biodiversidad de los corales de profundidad y el papel de éstos como hábitat. Por ejemplo, los jardines de coral parecen actuar como un hábitat para muchas especies, incluyendo peces de valor comercial. Las ramas de los corales actúan como refugio para muchas especies de aguas profundas. Los invertebrados como estrellas de mar, estrellas de mar y los crinoideos plumosas viven directamente sobre las colonias de coral y en los sedimentos, y animales más pequeños se esconden en los esqueletos (Roberts *et al.*, 2003; Foley *et al.* 2010).

Al ser hábitat de estas especies, protegen a estos organismos de las corrientes y los depredadores, y son refugio y fuente de alimento de individuos juveniles. Los corales son áreas de crianza para especies que son comercialmente importantes. Freiwald *et al.*, (2004) han registrado más de 1,300 especies de invertebrados en varios arrecifes de *Lophelia* al noreste del Atlántico y Koenig (2001) encontró una relación entre peces con alto valor comercial y la presencia del coral *Oculina*, siendo éstos algunos ejemplos que muestran que los corales de profundidad albergan una gran diversidad de fauna. Esta diversidad tiene por sí un valor intrínseco (Maldonado *et al.*, 2010).

En los arrecifes mesofóticos, ubicados entre los 30 y 150 metros de profundidad, y que comprenden corales zooxantelados (con algas simbiotes) habitan especies que también lo hacen en arrecifes de aguas someras, lo que permite especular con la posibilidad de restaurar la fauna en los arrecifes de aguas someras, dado que los arrecifes mesofóticos pueden ser una fuente potencial de larvas (Roberts *et al.*, 2003; NOAA, 2008; NOAA, 2010; Ehrlich *et al.*, 2006).

- **Servicios de aprovisionamiento**

El valor de esta biodiversidad también está dado por el potencial de obtener productos tales como fármacos, suplementos nutricionales, enzimas, pesticidas, entre otros productos, lo que requiere de una investigación química y biológica de los organismos que habitan estos ecosistemas. (Maldonado *et al.*, 2010). Por ejemplo, los corales bambú (corales de la familia *Isididae*) están siendo investigados por su potencial como posibles injertos de huesos, y especies de esponjas de profundidad tienen componentes de interés farmacéutico.

- **Servicios de regulación**

El factor que más contribuye al calentamiento global es el dióxido de carbono antropogénico (CO₂). La rápida liberación de CO₂ representa una amenaza fundamental para los corales de profundidad. La búsqueda cada vez mayor de nuevos recursos de hidrocarburos y el potencial emergente para el almacenamiento de CO₂ en



las profundidades del mar pueden tener efectos significativos sobre las comunidades de aguas profundas. El secuestro, que es el almacenamiento o la absorción de CO₂, de forma natural o por intervención humana, es una prioridad en la agenda internacional de la política climática. Los corales de profundidad pueden secuestrar el CO₂ y por lo tanto eliminar el CO₂ de la atmósfera. En este sentido, la protección de los corales de profundidad también podría una vía, similar a la reforestación, para aliviar los efectos del cambio climático (Foley *et al.* 2010).

- **Servicios culturales**

Los servicios culturales son los beneficios no materiales que las personas obtienen de los hábitats y los ecosistemas a través de la recreación, el goce estético, la inspiración y admiración. Los corales de profundidad no ofrecen servicios de recreación o turismo, debido a su inaccesibilidad ya que tecnologías especializadas para verlos sólo están disponibles para los científicos. Sin embargo hay un número creciente de libros y documentales sobre los ecosistemas de aguas profundas y hábitats incluidos los corales de profundidad que permiten a la gente ver los apreciarlos (Foley *et al.* 2010).

Otro servicio futuro también está dado por la posibilidad de reconstruir condiciones climatológicas del pasado, como la temperatura u otros factores, debido a que éstos forman anillos concéntricos, como los árboles, y al realizar análisis bajo un microscopio electrónico permiten determinar la edad del coral, y registrar cambios en el clima global (Risk *et al.*, 2002; Williams *et al.* 2006).

1.5.4. Establecimiento una línea de referencia de información

Esta fase se inicia con el establecimiento de las líneas de investigación, las cuales fueron priorizadas y discutidas en el taller de expertos. A continuación se da una breve descripción de los componentes que se generaron:

1.5.4.1. Componente Físico:

Batimetría y geomorfología de alta precisión: ¿Cómo es el relieve submarino? ¿Falta de conocimiento? ¿Cartas batimétricas?

Prioridad: URGENTE o de primer nivel, pues es la base para iniciar cualquier investigación en el área protegida.

1.5.4.2. Componente oceanográfico físico:

Caracterización oceanográfica del área marina protegida en términos de variables abióticas de la columna de agua. ¿Cómo es la dinámica de corrientes superficiales y en el estrato de profundidad? ¿Cuáles son los rangos de temperatura y salinidad – diagramas T-S?



Prioridad: primer nivel, ya que las condiciones ambientales regulan en gran medida las interacciones entre hábitats y dentro de los mismos.

1.5.4.3. Componente oceanográfico biológico:

Caracterización de las comunidades de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton superficiales y en el estrato de profundidad. ¿Cuáles son los taxa dominantes? Establecer procesos tróficos – ecología trófica. ¿Cuál es el estado de la columna de agua?

Prioridad: tercer nivel, no obstante es un componente importante que explicaría otras variables biológicas presentes en los distintos hábitats del VOC.

1.5.4.4. Componente hábitat (biológico):

Caracterización de los distintos hábitats existentes en el área marina protegida (e.g. arrecifes de coral mesofóticos, arrecifes de coral de aguas frías y fondos blandos profundos. ¿Qué hay? ¿Cuánto hay? Y ¿Cuál es su extensión? ¿Cómo se encuentra?

Prioridad: Segundo nivel, ya que su estudio depende en gran medida de líneas de investigación con prioridad de primer nivel como batimetría y geomorfología de alta precisión.

1.6. ANÁLISIS DE RIESGO Y ASPECTOS QUE IMPACTAN EL ÁREA PROTEGIDA.

El análisis de riesgo es una función que resulta de las vulnerabilidades propias de los valores objeto de conservación y de las amenazas que los afectan (Unidad de Parques Nacionales, 2002). El modelo de planificación propone que la gestión y la definición de estrategias de manejo deben priorizarse de acuerdo con los niveles de riesgo de cada valor objeto de conservación. En el caso del PNN CPR, donde no se tiene información suficiente sobre los niveles de vulnerabilidad, inicialmente pueden establecerse las estrategias de manejo sobre el análisis de amenazas, mientras que se avanza en el conocimiento del área (PNN, 2005). En este orden de ideas es importante establecer claramente los conceptos de amenaza y vulnerabilidad.

Las amenazas son las presiones directas sobre los valores objeto de conservación, cuya repercusión produce efectos o impactos negativos sobre la conservación del área protegida. Identificar las amenazas es útil para proyectar las estrategias de manejo y la escala de trabajo sobre la que se desarrollará la gestión ambiental (Gómez y Rey, 2003; Montenegro, 2005; Pardo y Bermúdez, 2003; Wildlife Conservation Society, 2002). El análisis de amenazas contiene una serie de elementos -causas, presiones y efectos- que permiten concretar las opciones de gestión.



Vulnerabilidad es cuando los valores objeto de conservación, por sus características especiales, son sensibles a ciertas amenazas (PNN, 2005). Determinar qué tan vulnerable puede ser un valor objeto de conservación frente a una amenaza tiene varios propósitos: primero, la vulnerabilidad, entendida como una característica intrínseca de un ecosistema o especie (e.g. tipo genético, ambiental, biológico o psicosocial) que la hace más o menos susceptible a una amenaza, es un criterio para convertir a esa especie en sujeto de un objetivo de conservación. Segundo, la vulnerabilidad junto con la amenaza resulta en una función denominada riesgo, que expresa la probabilidad de extinción de un valor objeto de conservación (PNN, 2005).

1.6.1. Identificación y caracterización de las presiones

Durante la reunión de expertos realizada del 11 al 13 de agosto del 2014 se identifican una serie de presiones las cuales podrían afectar al valor objeto de conservación. Estas presiones se clasificaron en Baja, Media, Alta y No Aplica (NA), siendo bajas aquellas que se presentan en zonas costeras y pueden o no afectar el área, medias aquellas que generan un impacto sobre algunas zonas con presencia de VOC pero no los afectan en su totalidad y altas aquellas que pueden generar un impacto en todas las zonas de distribución del VOC. Todas aquellas presiones que se seleccionaron como media y alta fueron caracterizadas y calificadas (Tabla 8).

Tabla 8. Evaluación inicial de las posibles presiones presentes en el área protegida. (C.C) Cambio Climático.

Presión	NA	Baja	Media	Alta
Especie invasora: pez león			X	
Residuos sólidos		X		
Dragados zonas costeras		X		
Escorrentía continental		X		
Redes de comunicación			X	
Transito marítimo				X
Anclaje			X	
Trasporte de hidrocarburos				X
Producción de hidrocarburo				X
Perforación exploratoria				X
Exploración sísmica		X		
Pesca				X
Extracción fauna		X		
Actividad sísmica		X		
Huracanes	X			
Mar de leva	X			
C.C: Anomalía de acidez			X	



Presión	NA	Baja	Media	Alta
C.C.: Aumento temperatura		X		

A continuación se presenta una breve descripción de las presiones que se presentan en la zona y sus posibles impactos sobre los ecosistemas, teniendo en cuenta que no hay información precisa que pueda dar cuenta de cuanto se está afectando el VOC realmente, por lo que es importante realizar estudios precisos que caractericen las presiones específicamente dentro del área. Adicionalmente, en la Tabla 10 se muestra el análisis de cada una de las amenazas la cual incluye los actores implicados en las presiones, y en el ANEXO 2 se muestra el análisis de presiones y la valoración completa de cada una de ellas.

1.6.1.1. Prácticas de pesca no sostenibles

La pesca industrial en el Caribe colombiano, al igual que en el resto del mundo, muestra una preocupante reducción en los volúmenes de captura anual, lo cual constituye un síntoma de sobre-explotación pesquera. De acuerdo al informe anual de las estadísticas pesqueras que elabora la Corporación Colombia Internacional – CCI, del año 2008 al 2009 se observó una disminución del 41% en las capturas de pesca industrial en el Caribe colombiano (CCI, 2009). Adicionalmente, las tallas de captura de las principales especies de importancia comercial en el Caribe (e.g: pargos, jureles, chernas) se encuentran por debajo de la talla promedio de madurez sexual, indicando también una tasa de explotación de los stocks que supera la capacidad de recuperación de los mismos (Manjarrés, 2004; CCI 2009).

Debido a su rol ecológico como fuente de alimento y refugio para diferentes especies de peces e invertebrados, las formaciones coralinas de profundidad constituyen lugares de agregación de muchas especies de peces y por ende se convierten en atractivos caladeros de pesca (Roberts y Hirshfield, 2003). La pesca industrial, específicamente la de arrastre, ha sido identificada a nivel mundial como la principal amenaza y causa de destrucción de ecosistemas marinos de profundidad (Freiwald *et al*, 2004; Roberts *et al*, 2006; Carter *et al*, 2009). Sólo en Alaska se estimó hace 10 años que la pesca industrial, en su mayoría de arrastre, destruía al año más de un millón de toneladas de corales y esponjas del fondo marino (National Marine Fisheries Service, 2001).

En el Caribe colombiano, se han reglamentado algunas zonas en donde se prohíbe la pesca industrial, específicamente la de arrastre, designando dichas zonas para uso exclusivo de pesca artesanal. De otro lado, se ha reglamentado un límite de profundidad para la pesca de arrastre de camarón a 40 brazas (aproximadamente 70 metros), que de ser respetado estaría reduciendo el impacto de ese tipo de pesca sobre las formaciones coralinas de aguas frías, pero no en las zonas mesofóticas.



Al analizar las zonas actualmente utilizadas como principales caladeros de pesca industrial (Rueda *et al*, 2010), se corrobora que no existe traslape entre caladeros de pesca de arrastre de camarón en el Caribe y las formaciones coralinas del PNNCPR (Figura 24). Sin embargo, debido a sobre-explotación y agotamiento del stock de camarón de aguas someras, el INCODER, en alianza con grupos de investigación, vienen llevando a cabo exploraciones para determinar el potencial de recursos pesqueros en aguas más profundas (de 100m en adelante). Las primeras investigaciones muestran que a lo largo del Caribe colombiano, entre 100 y 600 m de profundidad, existen altas abundancias de tres especies de camarón (rojo gigante, rosado y rojo real) y de una langosta de profundidad (Páramo, 2011; Páramo y Saint-Paul 2011a, 20011b). Aunque representan recursos pesqueros potenciales, es importante, antes de iniciar una nueva pesquería comercial, más investigaciones que permitan conocer los parámetros del ciclo de vida de estas especies de crustáceos y de su biodiversidad asociada, con el fin de implementar un enfoque ecosistémico a la pesquería (PNN-INVEMAR, 2010).

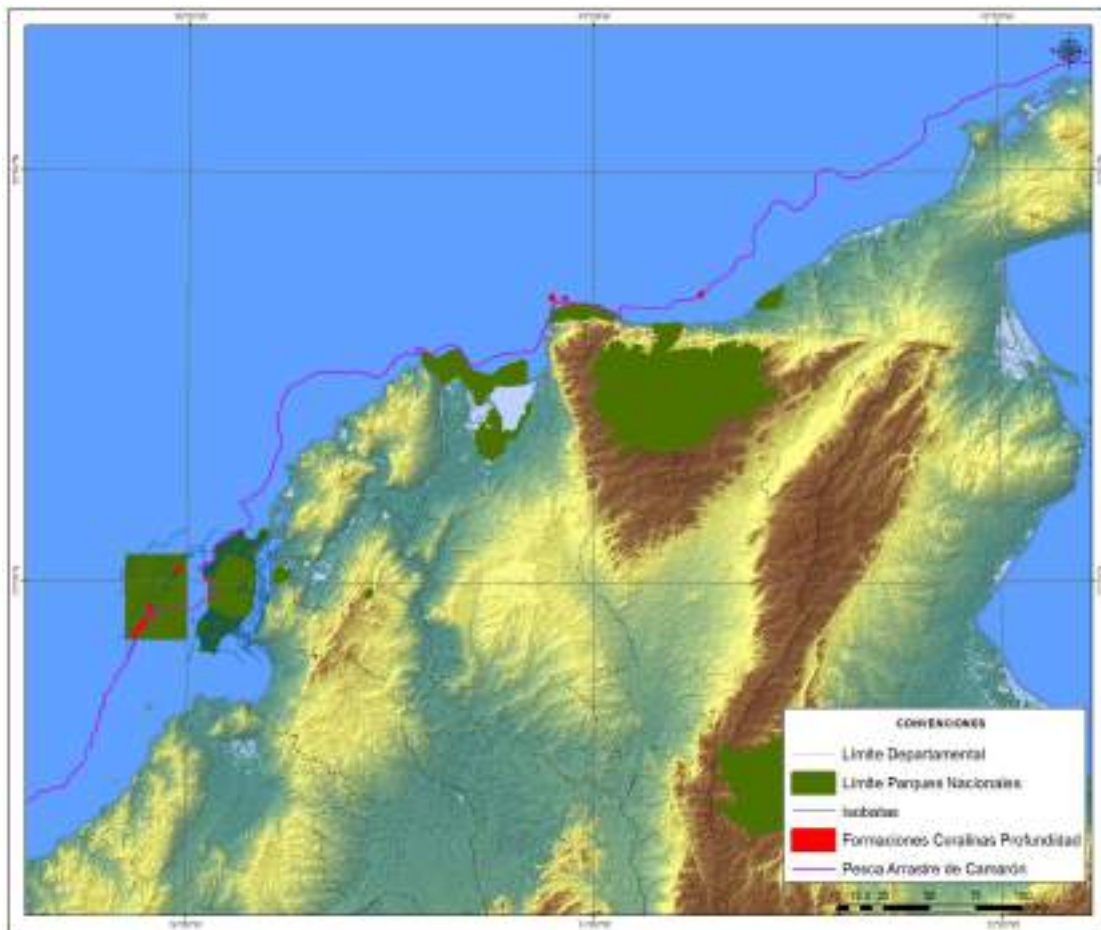


Figura 24. Límite para pesca de arrastre de camarón. (Fuente: Laboratorio de Sistemas de Información – LABSIS, INVEMAR 2012, con base en el Acuerdo 0012 de 1995 del INPA y la Resolución 0148 de 1991 del INPA)



- Alteración de la estructura y red trófica de la comunidad de especies asociada a formaciones coralinas de profundidad, debido a la disminución en los tamaños poblacionales de la mayoría de especies de importancia comercial en el Caribe colombiano, por sobre-explotación de los stocks.
- Disminución en tamaño y capacidad de recuperación de las poblaciones de peces asociados a formaciones coralinas, debido a una alta extracción de individuos con tallas sub-óptimas.

1.6.1.2. Exploración y explotación de hidrocarburos

Después de las pesquerías, la explotación de hidrocarburos es la segunda amenaza en importancia a nivel mundial para la conservación de las comunidades coralinas de profundidad (Freiwald *et al.*, 2004; Roberts *et al.*, 2006). En hábitats coralinos someros se han reportado impactos significativos de actividades de explotación de hidrocarburos, no sólo por las alteraciones físicas directas sino por la toxicidad de las sustancias químicas y de los lodos que se generan en el proceso de perforación (Roberts y Hirshfield, 2003). La proximidad de la infraestructura para extracción de hidrocarburos del fondo marino a formaciones coralinas, tanto someras como profundas, aumenta significativamente el riesgo de contaminación y de impactos ecológicos irreversibles a largo plazo sobre las mismas, por causa de accidentes (menores o catastróficos) que pueden ocurrir.

Debido al aumento exponencial en la demanda y al agotamiento de las reservas de hidrocarburos en sitios más accesibles, la explotación de hidrocarburos en aguas profundas es una industria en expansión a nivel global (Freiwald *et al.*, 2004), y en Colombia constituye una de las cinco estrategias principales de desarrollo económico que promueve el actual gobierno nacional. Es así como la actividad de exploración sísmica en territorio colombiano en los últimos tres años ha sido mayor que en las últimas tres décadas, y áreas más retiradas de la costa están siendo licenciadas para exploración a una velocidad sin precedentes.

La localización de las formaciones coralinas de profundidad del PNN CPR se traslapa parcialmente con bloques reservados y asignados para exploración de hidrocarburos (Figura 26), por lo cual es importante tomar medidas preventivas para minimizar el riesgo de posibles impactos sobre estas comunidades coralinas. De acuerdo a la información suministrada por la Dirección General Marítima – DIMAR y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, las formaciones coralinas de profundidad, se encuentran colindantes con los Bloques Fuerte Norte y Fuerte Sur, los cuales han sido asignados para exploración a ECOPETROL S.A. y a la empresa internacional ANADARKO por la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad

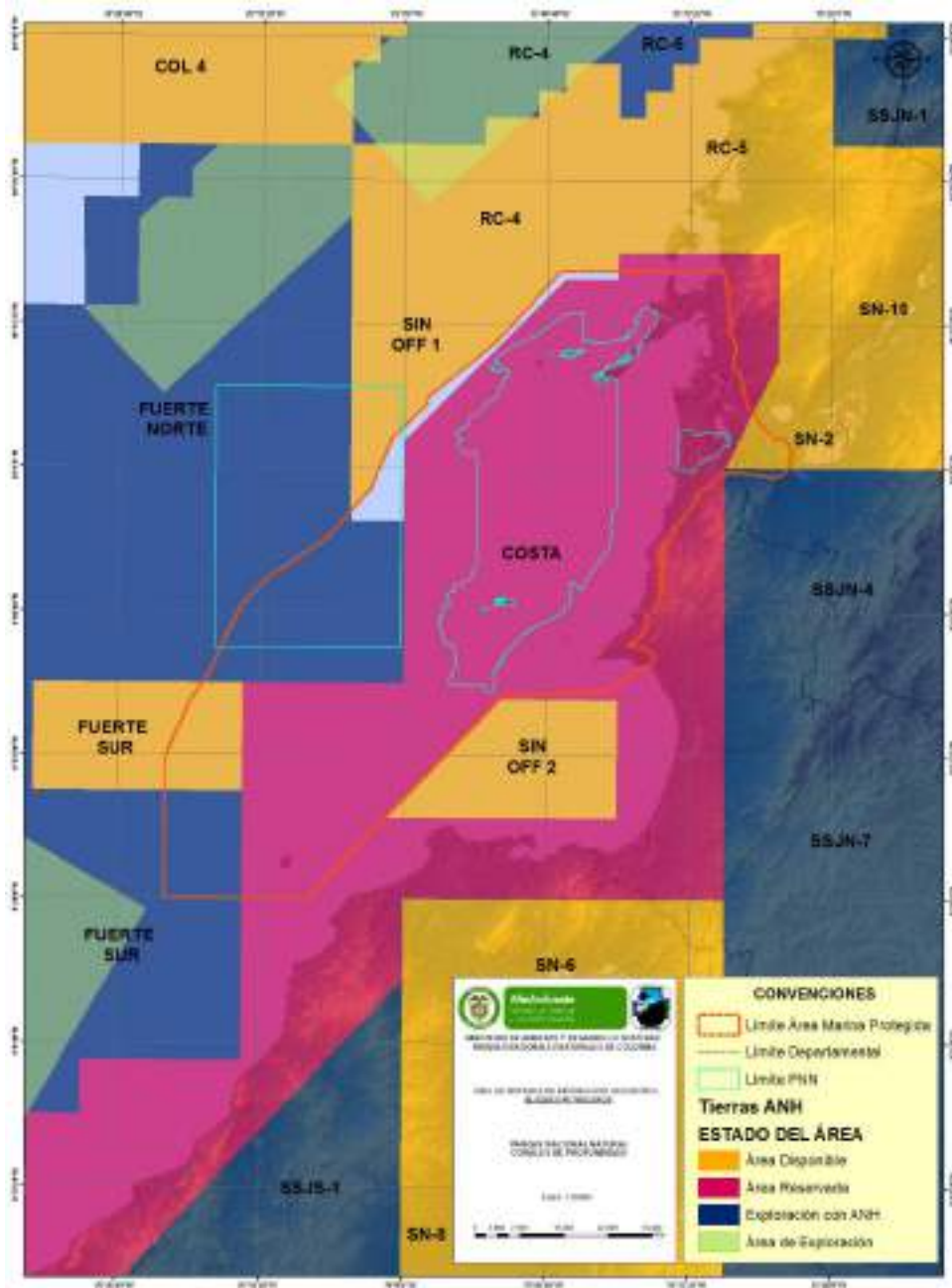


Figura 26. Bloques de exploración y explotación petrolera cercanos al PNN CPR.

El procedimiento para la exploración y explotación de hidrocarburos en las zonas marinas (offshore) en Colombia, consta de 5 pasos los cuales poseen requerimientos legales y ambientales asociados a cada uno. La Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH, 2008b), indica que la exploración marina debe seguir una cadena productiva que comprende las siguientes etapas:

1. Etapa de Exploración Sísmica



2. Etapa de Perforación Exploratoria
3. Etapa de Producción
4. Etapa de Transporte
5. Etapa de Refinería

A continuación se detallan los procesos, requerimientos e impactos asociados a cada una de ellas, con énfasis en las tres primeras, dado que son las más directamente vinculadas con los arrecifes de profundidad.

- **Etapa de exploración sísmica**

La exploración sísmica se constituye en el método principal para explorar depósitos de hidrocarburos. El proceso de exploración sísmica que se realiza en áreas marinas es el mismo proceso de reflexión sísmica que se realiza en las zonas terrestres: emplea ondas sísmicas generadas artificialmente desde la superficie hasta la profundidad del mar, mediante una fuente emisora. Las ondas son registradas en una serie de estaciones con sensores llamados hidrófonos, los cuales se distribuyen sobre el agua. Las ondas de sonido viajan a través de la columna de agua y al encontrarse con el lecho marino se reflejan hasta encontrar el hidrófono (ANH, 2008; Maldonado *et al.*, 2010).

Existen dos tipos de exploración sísmica: exploración 2D o bidimensional y exploración 3D o tridimensional. Para el caso de la exploración sísmica marina, e independiente de la técnica que se use, ya sea 2D o 3D, se requiere de una embarcación que remolque la red que conforma la unidad de sísmica y que transporte las fuentes generadoras de energía (compresores de aire), la cual navega por rutas preestablecidas emitiendo pulsos de energía (ANH, 2008a). En la sísmica 2D, el bote remolca solo un cable sísmico mientras en la exploración 3D, el bote remolca varios cables sísmicos.

Durante los sondeos sísmicos marinos modernos, el buque sísmico puede arrastrar hasta 16 streamers⁶ a una profundidad de 5 a 10 m. Cada cable puede alcanzar entre 8 a 10 km de longitud. Además del sistema de hidrófonos, el buque arrastra un conjunto de fuentes sísmicas compuestas por una serie de cañones de aire comprimido capaces emitir pulsos acústicos de entre 200–250 dB hacia abajo. Los pulsos acústicos, repetidos cada 6 a 10 segundos, son reflejados por profundas formaciones geológicas y registrados por el sistema de hidrófonos (IFC, 2007; Maldonado *et al.*, 2010).

Este proceso de exploración no requiere de una licencia ambiental cuando se realiza a profundidades mayores de 200 m, a menos que impliquen la construcción de vías o afecten Zonas de Ordenamiento Jurídico Especial tales como el Sistema de Parques Nacionales Naturales, zonas de reserva forestal, páramos o manglares, entre

⁶ Streamers son cables que contienen los hidrófonos empleados para detectar el sonido reflejado desde el subsuelo.



otros. Sin embargo, la no exigencia de licencia ambiental, no lo exige de la presentación y el cumplimiento de los documentos y requerimientos establecidos por la ley, y que el programa de exploración se planifique ambientalmente. Esta actividad se debe desarrollar siguiendo la Guía Base Ambiental para Programas de Exploración Sísmica Terrestre⁷, adoptada mediante la Resolución 1023 del 28 de julio de 2005, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT– (ANH, 2008a).

Un gran número de hipótesis se han generado en torno a los impactos ambientales que genera la actividad sísmica en ambientes marinos, las cuales están enfocadas a afecciones principalmente sobre mamíferos marino y peces. A raíz de estas hipótesis se han llevado a cabo numerosos estudios a nivel mundial para evaluar el efecto real de las ondas generadas para la sísmica, entre los impactos más significativos que revelan estos estudios están:

- El sonido de las explosiones generadas por los cañones, produce daños fisiológicos que podrían incluir cambios del umbral de audición y daño auditivo, dejando sordas, de manera temporal o permanente, a ballenas y delfines, afectando la capacidad de alimentación, localización y comunicación (Richardson *et al.*, 1995; Gausland, 2000; Gordon *et al.*, 2004). Estos efectos son causados en un rango de 7 a 12 Km alrededor de la zona de impacto (McCauley *et al.*, 2000).
- Observaciones recientes sugieren que la exposición a ruidos fuertes puede resultar en mamíferos y peces la enfermedad de descompresión (Gordon *et al.*, 2004; Wardle *et al.*, 2001).
- Los sonidos pueden alterar la conducta de ballenas y odontocetos, generando sobresaltos, miedo, evitación y cambios en los patrones de comportamiento y vocalización, en algunos casos estos han ocurrido a distancias de decenas o cientos de kilómetros (Gordon *et al.*, 2004; Stone y Tasker, 2006).
- Estudios con peces en cautiverio, los cuales fueron expuestos a señales de pistola de aire de corto alcance, muestran estructuras auditivas dañadas (McCauley *et al.*, 2000).
- Se ha demostrado que a una distancia de 2km aproximadamente de la fuente del ruido, especies como calamares, tortugas y peces se eleva su nivel de estrés, generando señales de alerta en su sistema y dejando las zonas por largos periodos de tiempo (McCauley *et al.*, 2000).
- Los fuertes ruidos generados por los cañones de aire, disminuyen la tasa de captura de algunos peces en un radio de 18 millas náuticas (33,3 Km) (Engås *et al.*, 1996).

⁷ Las Guías Ambientales son un instrumento que tiene como objetivo incorporar las variables ambientales en la planificación, desarrollo y seguimiento de la gestión sectorial, como referente técnico mínimo, aplicables al desarrollo de proyectos, obras o actividades de los diferentes sectores productivos del país. Específicamente, la Guía Base Ambiental para programas de Exploración Sísmica Terrestre es una herramienta de consulta, orientación, conducción y lineamientos de acciones, de carácter conceptual, metodológico y procedimental, que constituye el derrotero del proceso para la gestión ambiental de las actividades del proyecto de exploración sísmica terrestre.



- **Etapa de perforación exploratoria**

El proceso de perforación marina consiste en perforar pozos con el propósito de alcanzar las unidades rocosas, donde posiblemente los hidrocarburos pueden haberse acumulado. Esta etapa generalmente comienza una vez la información obtenida por los hidrófonos ha sido analizada por geólogos y geofísicos.

La plataforma de perforación posee un equipo de control y de comunicación, anclaje y dispositivos de posicionamiento, generadores eléctricos, dispositivos de salvamento, equipos de prevención y extinción de incendios, instalaciones de apoyo, helicóptero o barco, entre otros. El despliegue del barco y su establecimiento en el área descrita se realiza por medio de un sistema dinámico o de anclaje (ANH, 2008b). Las perforaciones se realizan con un taladro que penetra en las diferentes capas de rocas a lo largo del subsuelo marino. Estas perforaciones van produciendo fragmentos de roca, que junto con las aguas residuales, son llevadas a los contenedores que se encuentran arriba en la plataforma, con el propósito de ser tratadas de acuerdo con los actuales requerimientos en materia ambiental (Maldonado *et al.*, 2010).

Si después del proceso de perforación no hay evidencia de la presencia de hidrocarburos (petróleo o gas), la compañía debe proceder a sellar el pozo de acuerdo con el Decreto 1895 de 1973 establecido por el Ministerio de Minas y Energía. Luego, se retira el taladro y se tratan los residuos que se produjeron durante el proceso. Antes de salir de la zona, la compañía debe dejar el área en buenas condiciones ambientales, según lo establecido en la licencia ambiental. Este proceso se conoce como “*proceso de abandono*”. Si, contrariamente, una vez realizado el proceso de perforación se encuentran hidrocarburos, se comienza con la etapa de producción (Maldonado *et al.*, 2010). Antes de iniciar las actividades se necesita obtener la licencia ambiental, otorgada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, según el Decreto 1220 de 2005.

Los efectos de la perforación exploratoria suelen ser puntual para el área e incluyen:

- Mortalidad parcial o total de invertebrados sésiles (incluyendo corales) y fauna asociada por contacto con las sustancias químicas o lodos contaminados durante el proceso de perforación del fondo marino.
- Generación de residuos de fragmentos de roca.
- Vertimiento de residuos líquidos, sólidos, domésticos e industriales, los cuales pueden contaminar zonas cercanas a la exploración.
- Incremento de la presión sonora dentro del mar, generando efecto similares a los descritos para la sísmica.
- La instalación de las estructuras de perforación destruye de forma mecánica las comunidades marinas.
- El arrastre por la dinámica oceánica de los sedimentos ocasionados por el vertido de los restos de perforación afecta directamente a las comunidades marinas de zonas situadas a kilómetros de distancia (Rogers, 1999). Alteración o interferencia de comunidades de fondos blandos del talud.



- **Etapas de producción**

La producción de hidrocarburos offshore es el proceso por el cual los hidrocarburos, como el gas y el petróleo, son extraídos de las capas rocosas y son llevados a la superficie para ser posteriormente almacenados. Una vez el área de producción es definida y se ha hecho una estimación preliminar de las reservas de hidrocarburos que pueden existir en dicha área, se diseña y ensambla el equipo necesario para la extracción. Todos los equipos de producción son instalados en la costa para asegurar la recepción de los líquidos que son transportados por las tuberías de las plataformas. En aguas profundas, es el Sistema Flotante de Descarga y Almacenamiento de la Producción (FPSO por sus siglas en inglés) el que se encarga de procesar y almacenar el petróleo y el suministro proveniente de otros buques o plataformas (Maldonado *et al.*, 2010).

Para iniciar esta etapa es fundamental cumplir con los requerimientos establecidos por el Gobierno Colombiano que son, en este caso, los mismos de la etapa de perforación exploratoria. La perforación de desarrollo o producción requiere también de un Estudio de Impacto Ambiental - EIA, del Plan de Manejo Ambiental - PMA y la licencia ambiental de acuerdo a las características del pozo.

Los efectos como tal de esta etapa son muy similares a la anterior, pero adicionalmente se aumenta el nivel de riesgo a derrames, cuyos efectos son de mayor magnitud, tal como se explicará más adelante en esta misma sección. Asimismo, cabe resaltar que la contaminación producida por las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos se extiende por el fondo marino a distancias que dependen de la orografía submarina y de las condiciones oceanográficas. En la literatura se registran valores de distancias que van desde 5 km hasta 90 km desde el lugar de vertido (Olsgard y Gray, 1995; Rogers, 1999), las mayores concentraciones de contaminantes se registran en los alrededores de las plataformas, alrededor de una plataforma de hasta 10.000 veces el natural (Breuer *et al.*, 2004).

- **Etapas de transporte**

Los hidrocarburos almacenados en plataformas son transportados por debajo del mar de dos formas: i) a través de tuberías de gas y petróleo o ii) por medio de buques cisterna hasta las tuberías de las estaciones de bombeo, refinerías y centros de comercialización ubicados en los muelles. No obstante, los hidrocarburos también pueden ser transportados por FPSO's, el sistema flotante de aguas profundas más completo, pues éste puede procesar y almacenar simultáneamente los hidrocarburos y proveer de combustible a otros barcos y plataformas.

Aunque este es el procedimiento a seguir para el transporte de hidrocarburos, no hay mucha información referente a los requerimientos que se exigen para esta etapa.



- **Riesgo a derrame en las etapas de exploración, perforación y transporte.**

La contaminación marítima por hidrocarburos se puede producir durante las operaciones cotidianas de los buques y ocasionalmente por siniestros. La contaminación generada durante operaciones de rutina pueden a su vez producirse de manera accidental -rebalse de tanques, roturas de mangueras, de líneas, pérdidas de pequeñas cantidades del casco, errores personales durante maniobras-, o de forma intencional -lastres sucios, limpiado de tanques, sentinas, basura, aguas contaminadas- (García, 2000).

Vale la pena notar que, aunque los siniestros son visualmente impactantes, representan solo una mínima porción de la contaminación causada por los hidrocarburos en áreas marítimas. De acuerdo a García (2000), solamente el 12% de la contaminación marina causada por hidrocarburos proviene de siniestros de buques petroleros. De hecho, gran parte de la contaminación causada por el sector de hidrocarburos en el mar proviene de descargas terrestres y de actividades navales no petroleras. Casi la mitad del petróleo y derivados industriales que se vierten en el mar son residuos que vuelcan las ciudades costeras.

El grado de impacto ecológico de los derramamientos de petróleo en las zonas marinas depende, entre otros, de la distribución espacial de la mancha. Específicamente, los efectos varían tanto en la estratificación vertical del ecosistema marino, con niveles bajos de hidrocarburos en la columna de agua y más elevados en los fondos, como horizontalmente, con mayores concentraciones en las zonas costeras. De este modo, los organismos pelágicos tendrán una menor probabilidad de sufrir impacto directo. Aun así, los desplazamientos de las manchas pueden afectar el comportamiento de aquellos organismos móviles que se encuentran en su trayectoria, provocando cambios en los patrones de distribución de las especies. De esta manera, las comunidades de especies bentónicas, que viven en contacto con los fondos marinos, así como las comunidades demersales –asociadas a estos fondos y con movilidad vertical hacia el sistema pelágico-, serían las que enfrentarían los mayores impactos de estos eventos. Igualmente, los impactos potenciales para fauna y flora asociada a los litorales y zonas costeras serían elevados siendo las especies sedentarias las que sufrirían mayor afectación (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España, 2010)

Tabla 9. Clasificación de los impactos de los vertimientos de petróleo sobre la fauna marina. Tomado de: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España, 2010

Tipo de impacto	Descripción
Efectos directos letales	Provocan mortalidad al impedir la respiración o modificar la resistencia térmica. Es un efecto físico, derivado de la impregnación o sofocación, al entrar el organismo en contacto directo con el petróleo, sin necesidad, en muchos casos, de que se produzca la ingestión de los contaminantes.



Tipo de impacto	Descripción
Efectos directos subletales	Generados por el contacto directo (fundamentalmente a nivel de los tejidos corporales) tras la ingestión de los hidrocarburos contaminantes por el organismo. No provocan necesariamente la muerte de los organismos aunque sí alteraciones genéticas, bioquímicas o fisiológicas que pueden reducir su viabilidad y eficacia biológica. Aquí se encuentran todos los efectos tóxicos de los hidrocarburos, en particular de los HAPs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), que aunque menos evidentes al inicio de episodio, son de mayor importancia con el paso del tiempo. La bioacumulación de los contaminantes puede determinar efectos subletales de considerable relevancia, incluso en organismos que aparentemente no han estado en contacto directamente con el vertido.
Efectos indirectos	Perturbaciones sobre los ecosistemas. Las alteraciones de la biología de las poblaciones y sus consecuencias demográficas, desembocarán en cambios en la estructura de las comunidades ecológicas y, por lo tanto, en una alteración de la red de interrelaciones existentes. Entre los principales procesos afectados, cabe destacar: alteraciones del hábitat, cambios en las relaciones entre predadores y presas, cambios en las relaciones entre competidores, alteraciones en los niveles de productividad, cambios en las redes tróficas, probablemente una de las claves para comprender los impactos en el ecosistema a medio y largo plazo

Los fondos sedimentarios de áreas cercanas han sido impactados levemente con derrames de hidrocarburos. Un ejemplo de esto fue el derrame de Fuel Oil No. 6 producido por la ruptura del casco del buque-tanque Saetta, ocurrido el 20 de Abril de 2005, durante el tránsito de salida por Bocachica entre las boyas 4 y 6. El evento produjo un mancha de combustible mancha que, por el patrón de corrientes del momento, se desplazó hacia el sur, hacia punta Gigantes, dentro del Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y San Bernardo, y afectó un trayecto de aproximadamente 11 km. Después del uso de dispersantes, se determinó que el evento afectó manglares, praderas marinas (principalmente de *Thalassia testudinum*) y litorales rocosos y arenosos, junto con sus comunidades asociadas, especialmente crustáceos y moluscos, y en general organismos detritívoros y ramoneadores, en la ciénaga de Cholón e isla Periquito.

En caso de presentarse un derrame superficial y una pérdida de control del pozo durante 24 horas en el bloque de Fuerte Sur, zona en donde se iniciarán próximamente procesos de perforación, la mancha llegaría hasta el Área Protegida, y adicionalmente también al PNN Corales del Rosario y San Bernardo (Figura 27).

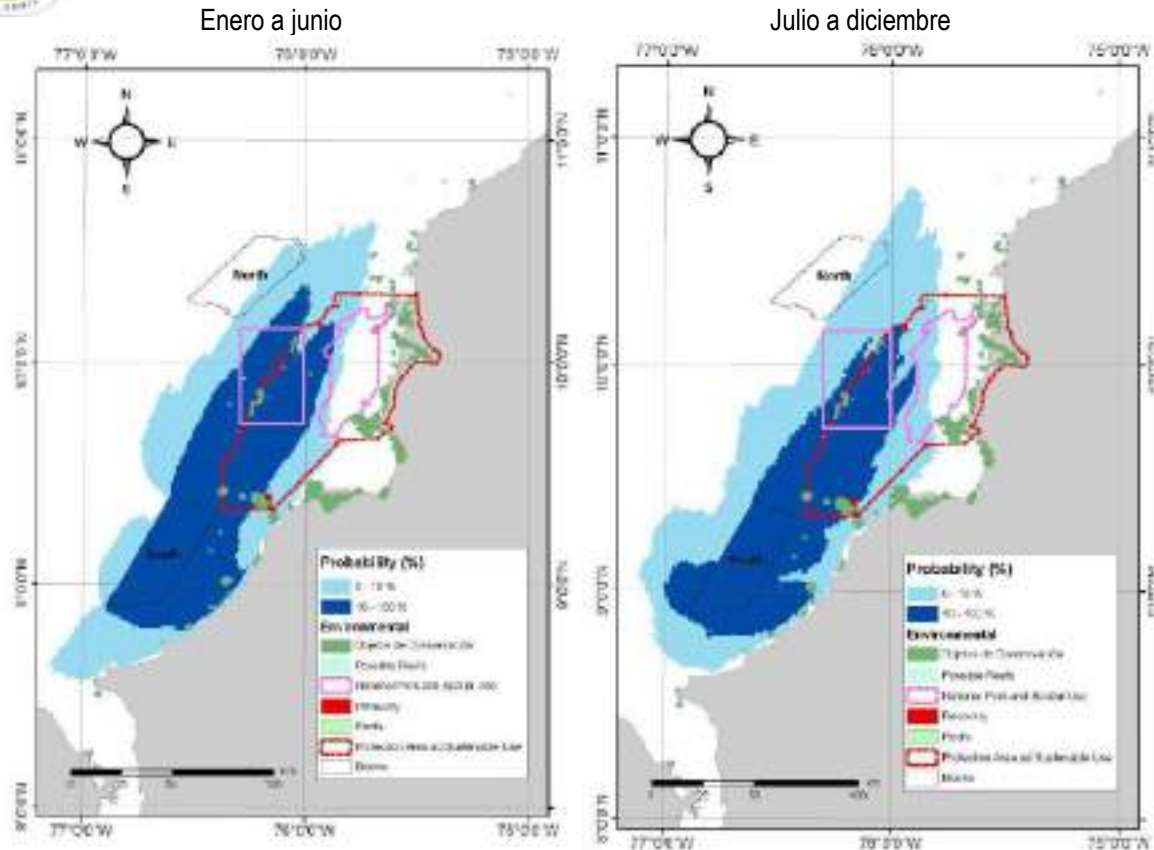


Figura 27. Contornos de probabilidad de flujo en un modelo de derrame superficial de crudo en el bloque Fuerte Sur para dos épocas del año, en un escenario de pérdida de control del pozo durante 24 horas. Tomado y modificado: ASA, 2009.

1.6.1.3. Redes de comunicación: Trazado de cable submarino

De manera similar al sector de hidrocarburos, la industria de las telecomunicaciones es una industria en crecimiento exponencial a nivel mundial y nacional. En el proceso de exploración submarina de la ruta del cable sobre el fondo marino, en la instalación misma del cable (el cual es enterrado en zonas someras) y en las actividades de reparación o mantenimiento, pueden generarse daños mecánicos a organismos marinos bentónicos, con la consecuente pérdida de hábitat y mortalidad de algunas especies. Sin embargo, dicho impacto es muy localizado en tiempo y espacio debido a que el diámetro del cable varía entre 2 y 5 cm, el área afectada es una franja de máximo 8 metros de amplitud, una vez depositado el cable en el fondo, las actividades de mantenimiento se realizan cada 10 o 15 años y los eventos en que se requieren reparaciones son cada vez menos comunes gracias a los avances en la tecnología de fibra óptica (OSPAR, 2008; Carter *et al*, 2009; PNN e INVEMAR, 2012).

Los posibles efectos sobre Ecosistemas y especies que pueden generar este proyecto son:



- Fragmentación o destrucción de colonias de coral y esponjas por daño mecánico durante la reparación o mantenimiento de cables submarinos.
- Mortalidad parcial o total de invertebrados coloniales sésiles por sofocamiento debido a la suspensión de sedimentos durante actividades de reparación o mantenimiento de cables submarinos.

1.6.1.4. Transito marítimo

El desarrollo marítimo suele generar problemas ambientales locales, sin embargo, puede producir problemas de escala regional. Los impactos del desarrollo marítimo difieren según su ubicación, debido a las variaciones en rasgos tales como geografía, hidrología, geología, ecología, industrialización, urbanización y tipos de embarque. Entre las principales acciones que pueden generar impacto, se encuentran:

- Descarga al mar residuos de limpieza de tanques.
- Descarga al mar de sustancias nocivas sólidas y líquidas.
- Emisión de gases nocivos.
- Aguas negras y basuras.
- Descarga de aguas de lastre

Esto puede generar fuertes impactos en los ecosistemas marinos, tanto de manera puntual, como a lo largo de todo el hábitat, generando por ejemplo cambios en la composición química del agua, entrada de especies invasoras, destrucción de hábitat entre otros.

1.6.1.5. Anclaje

El anclaje de embarcaciones en áreas de arrecifes de coral es causa de importantes daños. Las anclas que se dejan caer en áreas con especies frágiles rompen inevitablemente algunos corales y esponjas. Si bien los fragmentos rotos de algunas especies se pueden regenerar, la recuperación de los mismos puede tardar entre uno a diez años. El anclaje reiterado en el mismo lugar puede resultar en el decrecimiento continuo de la cobertura de coral por lo que la diversidad de especies resulta insostenible ecológicamente.

En la zona del bajo frijol se presenta anclaje de embarcaciones que realizan pesca deportiva.

1.6.1.6. Especies invasoras: Presencia de pez león

La proliferación de la especie *Pterois volitans* (pez león) en el Gran Caribe en los últimos diez años es una amenaza real y creciente para la ecología de las zonas marinas tropicales y subtropicales de la región. Toda la región ha sido invadida y en los primeros sitios donde el pez fue reportado, aun no se registra una disminución de sus densidades, por el contrario éstas parecen mantenerse altas en un periodo suficiente para crear graves daños a los arrecifes y especies de peces que viven ahí (CAR-SPAW-RAC, 2013).



Pez león puede causar daño, de una manera directa o indirecta, a los arrecifes de coral, pastos marinos y manglares, debido a su índice elevado de reproducción y crecimiento, su capacidad de alimentación voraz y la falta de depredadores. Tiene una alta eficiencia de la depredación de peces y crustáceos juveniles y adultos, incluyendo varias especies de importancia ecológica, recreativa y comercial (CAR-SPAW-RAC, 2013).

En el área del PNNCPR varios individuos de pez león de gran tamaño fueron vistos en la zona de arrecifes mesofóticos del parque, a una profundidad de hasta 45 m (Figura 28). Las zonas de arrecifes mesofóticos, como ya se ha venido recalando, tiene una alta diversidad de peces con individuos de gran tamaño, lo que sugiere que esta es una zona de refugio de presiones presentes en arrecifes más someros (Bongaerts *et al.*, 2010). Es así, como el pez león también encuentra en esta profundidad un refugio de la pesca, debido al difícil acceso del área, y encuentra un ambiente propicio para su desarrollo y reproducción, convirtiéndose en una amenaza latente para el ecosistema. En otras regiones del mundo ya se ha iniciado a ver los efectos del pez león en arrecifes mesofóticos, e incluso se estudia la relación entre la presencia de esta especie, la disminución de los herbívoros y el cambio de fase que se está evidenciando en estas zonas (Leseer y Slattery, 2011).



Figura 28. Registro de la presencia de pez león en el PNNCPR. Foto de: Juan Armando Sánchez, 2014.

Se requiere sin embargo mayor número de exploraciones en la zona para determinar la expansión del pez león en los ecosistemas del Parque.



1.6.1.7. Cambio Climático

Entre las alteraciones en el entorno oceánico asociadas al cambio climático, los arrecifes coralinos de aguas someras están siendo afectados principalmente por el aumento de temperatura y la acidificación del agua del mar (Graham *et al.*, 2008). Las formaciones coralinas de profundidad son impactadas principalmente por la acidificación del océano.

La acidificación está asociada a una alteración en el equilibrio de la química de los iones carbonato en el agua de mar, que reduce la capacidad de construir esqueletos de carbonato de calcio para una gran variedad de invertebrados incluyendo los corales escleractíneos. Por otra parte, la acidificación y aumento de temperatura también tienen un efecto sinérgico que genera condiciones de hipoxia, al alterar la distribución vertical de oxígeno disuelto en la columna de agua; en la bahía de Monterey (costa central de California) se ha reportado un aumento en la amplitud de la franja de mínimo oxígeno disuelto (asociado a los efectos de la acidificación) lo cual crea “zonas muertas” temporales y perturba el flujo de energía entre aguas someras y profundas al interrumpir las migraciones verticales de diversos organismos, y reducir la base productiva de la red trófica (Barry, 2011).

Para los arrecifes coralinos de aguas someras, se ha estimado que con el nivel actual de emisiones de gases invernadero, la calcificación se reducirá en un 30% en los próximos 40 años (Fabry *et al.*, 2008). Aunque a la fecha no se tienen datos de la posible reducción de calcificación en corales de profundidad, se espera que también se vean afectados seriamente por la acidificación del mar, en especial teniendo en cuenta sus bajas tasas de crecimiento (Roberts *et al.*, 2006; Davies *et al.*, 2007). Pero además de las tasas de calcificación, el efecto sinérgico de la acidificación, el calentamiento del agua y la reducción de oxígeno disuelto (hipoxia), producen un estrés sistémico en los organismos, que afecta procesos metabólicos (balance ácidos-bases, respiración, fotosíntesis), reproductivos y de crecimiento (Hofmann *et al.*, 2010; Barry 2011). Dado que el estrés causado por el cambio climático y la acidificación tiene fuentes y causas globales, la declaratoria de un área protegida en sí misma no va a resolver el problema, pero sí puede ayudar a ofrecer mayores probabilidades de adaptación y resiliencia para los hábitats involucrados (comunidades coralinas) (PNN-INVEMAR, 2008).



Tabla 10. Análisis de amenazas que impactan el VOC Corales de Profundidad del PNN CPR

CAUSA	PRESIÓN	¿QUÉ MOTIVA ESTA AMENAZA?	¿QUÉ ACTOR GENERA LA AMENAZA?	¿QUÉ EFECTOS O IMPACTOS PRODUCE LA AMENAZA?
OCUPACION Y/O USOS PROHIBIDOS	Pesca no sostenible	Uso de caladeros de pesca en áreas con formaciones coralinas de profundidad y sobre-explotación de recursos pesqueros en todo el Caribe colombiano. Riqueza de los bancos de pesca; Aspiraciones económicas empresas pesqueras; Atractivo turístico (pesca deportiva)	Pescadores artesanales Pesquerías industriales Usuarios frecuentes de pesca deportiva	1) Fragmentación y destrucción de colonias de corales (escleractíneos, blandos y negros) y esponjas debido al daño mecánico generado por artes de pesca sobre el fondo marino, con la consecuente pérdida de hábitat de alimentación y refugio para muchas especies de invertebrados y peces. 2) Alteración de la estructura y red trófica de la comunidad de especies asociada a formaciones coralinas mesofóticas y de profundidad, debido a la disminución en los tamaños poblacionales de la mayoría de especies de importancia comercial en el Caribe colombiano, por sobre-explotación de los stocks. 3) Disminución en tamaño y capacidad de recuperación de las poblaciones de peces asociados a formaciones coralinas, debido a una alta extracción de individuos con tallas sub-óptimas.
	Anclaje	Anclaje de embarcaciones que en el bajo frijol.	Embarcaciones de pesca deportiva, embarcaciones de pesca.	1) Fragmentación de corales 2) Decrecimiento continuo de la cobertura de coral.
PROYECTOS DE DESARROLLO	Redes eléctricas y/o de comunicaciones: Cable de fibra óptica	Presencia de cable submarino de fibra óptica entra Tolú y San Andrés que atraviesa las formaciones coralinas de profundidad del sur del Parque.	Ministerios de las Tecnologías de la información y las Telecomunicaciones	1) Fragmentación o destrucción de colonias de coral y esponjas por daño mecánico durante la reparación o mantenimiento de cable submarino. 2) Mortalidad parcial o total de invertebrados coloniales sésiles por sofocamiento debido a la suspensión de sedimentos durante actividades de reparación o mantenimiento de cable submarino
	Transporte marítimo	El incremento de la comercialización de productos a nivel mundial aumenta las rutas de navegación exponiendo al área protegida a ser una zona con alto tránsito marítimo, los cuales generan contaminantes.	Empresas pesquería industrial de la zona, embarcaciones de transporte de hidrocarburos, embarcaciones de transporte de productos, embarcaciones de la Armada	1) Alteración de la química del mar. 2) Contaminación por derrame de sustancias 3) Deterioro de hábitats. 4) Entrada de especies invasoras.
HIDROCARBUROS	Actividades de Exploración y Explotación de petróleo	Aumento exponencial en la demanda en el país lo que ha aumentado el desarrollo de actividades de exploración y explotación de	la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH ECOPETROL S.A	1) Desplazamiento de fauna marina (delfines, peces, etc.) por la generación de ondas durante el proceso de exploración. 2) Mortalidad parcial o total de invertebrados sésiles (incluyendo corales) y fauna asociada por contacto



		hidrocarburos en áreas marinas que incluyen ecosistemas estratégicos.	ANADARKO Tayrona offshore	con las sustancias químicas o lodos contaminados durante el proceso de perforación del fondo marino. 3) La instalación de las estructuras de perforación destruye de forma mecánica las comunidades marinas. 4) Alteración o interferencia de comunidades de fondos blandos del talud.
	Riesgo de derrame de hidrocarburo por actividades	Errores humanos, eléctricos, de operación o eventos naturales que pueden llevar a generación de una fuga y posibles derrames de hidrocarburos.	ECOPETROL S.A ANADARKO Tayrona offshore	1) Provocan mortalidad al impedir la respiración o modificar la resistencia térmica. 2) alteraciones genéticas, bioquímicas o fisiológicas que pueden reducir su viabilidad y eficacia biológica. 3) bioacumulación de los contaminantes puede determinar efectos subletales de considerable relevancia. 4) Ahogamiento de los corales causando la mortalidad total de los mismo
INTRODUCCIÓN DE ESPECIES	Especie invasora	Presencia y reproducción del pez león.	Invasión en el Caribe.	1) Pérdida de biodiversidad 2) desplazamiento de especies nativas. 3) pérdida de hábitat 4) extinción de especies
VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMATICO	Anomalía en la Acidez del Mar	Cambio climático	Acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera con la consecuente alteración de patrones meteorológicos y oceanográficos, y aumento en la concentración de CO2 disuelto (acidificación) en el océano.	1) Estrés fisiológico (con consecuencias letales o subletales) y reducción de la tasas de calcificación, en organismos con esqueletos de carbonato de calcio (los corales, entre muchos otros) por acidificación del océano. 2) Alteraciones en los patrones de distribución latitudinal y batimétrica de especies, debido a cambios en características físicas y químicas del agua. 2) Deterioro o pérdida de hábitat por mortalidad de organismos calcificadores.



1.6.2. Calificación de presiones

La calificación de presiones se hizo teniendo en cuenta el marco conceptual de las metodologías generales de evaluación de impactos ambientales y de amenazas de Parques Nacionales (Eraso 2011), el cual está basado en los siguientes parámetros:

$$\text{Nivel importancia} = \text{Intensidad} + \text{Extensión} + \text{Persistencia}$$

Intensidad: Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el recurso, que puede considerarse desde una afectación mínima hasta la destrucción total del recurso.

- *Mínima:* El impacto puede debilitar el VOC en el largo plazo, pero no altera la salud de la biodiversidad de dicho objeto de conservación.
- *Moderada:* El impacto puede degradar moderadamente el VOC en el largo plazo.
- *Alta:* El impacto puede degradar seriamente, destruir o eliminar el VOC en el largo plazo.

Extensión: Se refiere al área de influencia de la amenaza y su relación con el impacto que ocasiona sobre los VOCs.

- *Puntual:* El impacto puede estar muy localizado en su alcance, entre 0% al 5 %, y afectar o no a el VOC en un área limitada.
- *Parcial:* El impacto puede estar relativamente localizado en su alcance, > 5% al 20 %, y afectar el VOC en alguna de sus localidades a través del Parque.
- *Extensa:* El impacto puede ser altamente disperso o totalizado en su alcance, >20% al 100%, y afectar a el VOC en muchas de sus localidades o incluso en todas ellas a través del Parque

Persistencia: Se refiere al tiempo que permanecería el efecto de la presión sobre el valor objeto de conservación.

- *Corto plazo:* Si el efecto sobre la presión es menor a dos (2) años y se logra la recuperación del VOC.
- *Mediano plazo:* Cuando la afectación no es permanente en el tiempo, se establece un plazo temporal de manifestación entre dos (2) años y cinco (5) años y se presenta una lenta recuperación del VOC.
- *Largo plazo:* Cuando el efecto supone una alteración superior a 5 años o indefinida en el tiempo, por lo que no se da espacio a la recuperación del VOC.



Tabla 11. Criterios de calificación de cada división de los atributos de calificación

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
INTENSIDAD	Mínima	1
	Moderada	3
	Alta	5
EXTENSIÓN	Puntual	1
	Parcial	3
	Extensa	5
PERSISTENCIA	Corto plazo	1
	Mediano plazo	3
	Largo plazo	5

A cada una de las presiones clasificadas como medias o altas se evaluaron los criterios anteriormente descritos. Después de la evaluación con expertos resultado del taller realizado entre el 11 y 13 de agosto del 2014 se obtuvo la siguiente calificación para las presiones sobre el VOC (Tabla 12). A continuación se presentan las presiones agrupadas por las causas que las generan y se realiza la justificación de la valoración en cada una de ellas.

1.6.2.1. Ocupación y/o usos prohibidos

- **Pesca**

Como ya se dijo anteriormente la pesca es uno de los factores que más impacta los corales de profundidad, en la calificación esta presión alcanzó un nivel de importancia de 15 (crítico) ya que la sobrepesca genera efectos que pueden dañar el VOC a largo plazo por la eliminación de herbívoros e invertebrados de alta importancia para el ecosistema. Asimismo la pesca de arrastre, se continuar, puede generar la desaparición total del ecosistema. Este efecto a su vez se puede dar en todas las zonas de corales del parque y puede pasar un largo periodo de tiempo para su recuperación ya que se da un desbalance completo del ecosistema.

- **Anclaje**

Esta actividad afecta principalmente a la zona del bajo frijol, por lo que su extensión se calificó como puntual, y con una intensidad moderada ya que las acciones con anclaje no afectan todo el ecosistema, únicamente una zona específica de éste. Por otra parte los impactos generados por el anclaje son de recuperación muy lenta, por lo que presenta una alta persistencia. La zona de bajo frijol es conocida como un área de pesca deportiva, en donde se fondean embarcaciones. Así mismo se ha recibido la información de que embarcaciones de pesca industrial muchas veces fondean en la zona mientras hacen algunos ajustes, limpieza o demás acciones requeridas para la navegación. Es por esto que es importante generar un control de esta actividad en el área.



1.6.2.2. Proyectos de desarrollo

- **Redes de comunicación: Cable de fibra óptica**

Al ser una presión tan puntual en el área y preexistente, presenta un nivel de importancia leve, con una puntuación de 3. Esto quiere decir que las acciones que se realicen de mantenimiento no perjudican en gran medida al VOC, se localiza únicamente en un sector pequeño del área protegida y los pocos impactos que causen tendrán una rápida recuperación. Ceba anotar que la puntuación de esta presión está dada teniendo en cuenta que es un cable que ya existía antes de la declaración del área y que el daño que pudo causar su instalación ya se dio, por lo que se evalúa sobre lo que existe actualmente. Adicionalmente al ser esta zona un área protegida no se permitirá la instalación de ningún otro cable que genere grandes impactos a los ecosistemas que aquí existen.

- **Transito marítimo**

El transito marítimo también representa una presión leve para el VOC del área, esto debido a que las acciones de impacto provenientes de esta actividad generan efectos muy puntuales en la zona donde se realiza. Adicionalmente, la Conferencia internacional sobre contaminación del mar, convocada por la OMI y celebrada del 8 de octubre al 2 de noviembre de 1973, aprobó el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques. MARPOL 73/78, como se denomina a este convenio, emanan en sus veinte artículos y dos protocolos las reglas para prevenir los seis tipos distintos de contaminación ocasionados por las actividades normales de los buques. Colombia ratifica la adopción del convenio mediante la Ley 12 de 1981 y la Resolución de DIMAR sobre Supervisores Estado Rector del Puerto.

1.6.2.3. Hidrocarburos

La actividad como tal de exploración, explotación y transporte de hidrocarburos no supone un riesgo crítico, pero sí moderado, debido a que sus impactos pueden ser muy localizados a ciertos sectores cercanos a las zonas de trabajo de los bloques petroleros adyacentes al área protegida. Adicionalmente estas actividades pueden degradar a mediano o corto plazo el ecosistema cercano, generando un daño que puede tardar en recuperarse 2 o más años.

Por otro lado, existe para los tres casos el riesgo al derrame o fuga de crudo. Este evento si se considera como crítico cuando se habla del transporte o la explotación ya que puede traer graves consecuencias para el ecosistema. Se sabe que el crudo, e incluso las fugas de gas, pueden generar efectos letales a diversas especies y ecosistemas, con pocas posibilidades de recuperación en el tiempo. Adicionalmente, y según la condición del derrame, este podría afectar a todas las áreas del parque. En el caso de la perforación, el impacto es moderado ya que es un procedimiento más puntual y controlado, con fugas de menor magnitud.



1.6.2.1. Especies invasoras: Presencia de pez león

La presencia de pez león es una problemática a lo largo del Caribe. Esta especie es capaz de generar un impacto de intensidad moderada en el ecosistema, ya que su presencia va degradando lentamente el ecosistema, aunque no en su totalidad ni directamente, pero si va eliminando a especies de peces claves que permiten el equilibrio de las especies bentónicas. Adicionalmente esta presión es capaz de afectar todos los hábitats presentes en el parque y su impacto es tan fuerte que no da espacio a la recuperación.

1.6.2.2. Variabilidad y cambio climático

La acidificación de los océanos es una problemática que se ha venido intensificando con la acumulación de gases de efecto invernadero en el ambiente. Sin embargo aún no es del todo evidente en los ecosistemas del Caribe Colombiano, ni se presentan muchos estudios sobre el tema. Es por ello que se presentó un nivel de importancia moderado ya que la intensidad es media, debido a que es un proceso lento, que impacta a largo o mediano plazo el ecosistema, su extensión es parcial ya que no se tiene claridad de la manera en que impacta zonas más profundas, pero se sabe que debilita las estructuras calcáreas. Y finalmente su persistencia es alta ya que una vez impacta es muy difícil que se dé espacio para la recuperación ya que el ambiente se cambia por completo.

Tabla 12. Nivel importancia para las presión sobre el VOC del PNN CPR

Causa	Presión	Nivel importancia
Ocupación y/o usos prohibidos	Pesca	Crítico
	Anclaje	Moderado
Proyectos de desarrollo	Cable de fibra óptica	Leve
	Transito marítimo	Leve
Hidrocarburos	Actividad de transporte de hidrocarburo	Moderado
	Evento de derrame en transporte de hidrocarburo	Crítico
	Actividad de producción de hidrocarburo	Moderado
	Evento de derrame en la producción de hidrocarburo	Crítico
	Actividad de perforación exploratoria	Moderado
	Evento de derrame en la perforación exploratoria	Moderado
Introducción de especies	Especies Invasoras: pez león	Crítico
Variabilidad y cambio climático	Anomalía en la acidez	Moderado



1.6.3. Grado de vulnerabilidad

La vulnerabilidad del VOC se calificó como crítica y está dada por la vulnerabilidad propia de cada hábitat que agrupa las formaciones coralinas de profundidad, ya que las características ambientales y de profundidad que rodea los hábitats varían, lo que puede aumentar o disminuir la vulnerabilidad de los mismos ante las presiones. A continuación se discrimina de cada uno de ellos:

1.6.3.1. Corales de aguas frías

Estos ecosistemas se encuentran entre a profundidades >80m, esto le concede una ventaja ya que su acceso es limitado generando una baja vulnerabilidad a fenómenos naturales como huracanes, mar de leva, entre otros. Las formaciones coralinas de aguas frías presentan una baja diversidad de corales, ya que normalmente están conformados por una o dos especies estructurante lo que hace el ecosistema muy homogéneo y en caso de que se presente algún impacto específico a las especies se verían gravemente afectadas. Adicionalmente, aunque no se tiene la información certera de la extensión, se sabe que las formaciones de profundidad no presentan grandes coberturas, encontrándose distribuidos en parches, haciéndolos menos visibles, pero más vulnerable a arrastres en caso de ser tocados por las redes. Como se encuentran en un ambiente estable de altas profundidades, en cuanto a temperatura, salinidad y nutrientes, tienen poca probabilidad de que los cambios en la superficie los afecten, pero así mismo esto los hace más propensos de ser afectados, si por algún motivo llegarán a presentarse variaciones importantes en el entorno debido a que no estarían preparados para enfrentar dichos cambios.

Grado de vulnerabilidad: **Critico**

1.6.3.2. Corales mesofóticos

Los corales mesofóticos son ecosistemas que se encuentran entre los 30 y el límite de la zona fótica (aproximadamente 80 m). Estos ecosistemas presentan una vulnerabilidad alta ante disturbios naturales, como huracanes y mar de leva, ya que los efectos de estos fenómenos repercuten principalmente en zonas someras. Por su ubicación son medianamente susceptibles a los cambios de temperatura, debido a que la mayoría del tiempo estos ecosistemas están por debajo de la termoclina, presentándose un ambiente más estable. De manera contraria los corales mesofóticos son vulnerables a los cambios en la turbidez, debido a que tiene un estrecho rango de tolerancia y si se presentan pequeñas variaciones de este factor puede darse fenómenos de blanqueamiento. Como son considerados zonas de refugio para peces de grandes tallas, son muy vulnerables a la pesca industrial, la cual causa grandes afectaciones a la cadena trófica e incluso a la fauna acompañante. Adicionalmente, dada su profundidad son más vulnerables a ser afectados por derrames de hidrocarburos, ya que el crudo junto con el disolvente flocula y cae al



fondo afectando la sobrevivencia de los corales. También presentan una alta homogeneidad, por lo que cualquier afectación específica que se dé a las especies presentes, puede acabar con la base del ecosistema.

Grado de vulnerabilidad: **Critico**

1.6.3.3. Fondos blandos de profundidad

Los fondos blandos, que constituyen el 70% del fondo marino están en particular riesgo de degradación. Los fondos pueden ser altamente heterogéneos y soportan una gran diversidad de especies, lo que lo hace menos vulnerable ante cierto tipo de impactos, sin embargo gran parte de la estructura de esos hábitats es creada por los mismos organismos que viven en los sedimentos. En los fondos blandos la pesca con redes de arrastre es la principal causa de pérdida de hábitat. Al ser hábitat tan altamente distribuidos es un factor que disminuye su vulnerabilidad, al igual que las profundidades a las que se encuentra. Los fondos blandos son también altamente vulnerables a presiones como los derrames de hidrocarburos, ya que el petróleo que se hunde se mezcla fácilmente con los sedimentos disminuyendo drásticamente la de este hábitat.

Grado de vulnerabilidad: **Moderado**

Ya que los hábitats presentan vulnerabilidad alta ante las presiones el VOC, Corales de Profundidad, se considera con una vulnerabilidad crítica.

1.6.4. Nivel de riesgo

Como se explicó anteriormente el riesgo se presenta por la combinación entre el grado de vulnerabilidad y el nivel de importancia de la presión. Teniendo estas dos características se sigue un proceso de lógica difusa, para la cual se tuvo en cuenta únicamente aquellas presiones que presentaron un nivel de importancia de presión moderado o crítico, determinando así el nivel de riesgo del VOC.

1.6.4.1. Escenario de riesgo

Los corales de profundidad son un ecosistema altamente vulnerable, el cual presente como presión principal la pesca principalmente de tipo industrial. De no controlarse este impacto se generarían alteraciones de gran magnitud en la función y por lo tanto en la diversidad, ya que la cadena trófica del ecosistema se varía altamente afectada lo que repercutirá en la degradación del ecosistema. Así mismo, el riesgo ante el derrame por la cercanía de los bloques de hidrocarburos, debe ser muy tenido en cuenta ya que si se llega a presentar algún evento, tanto los ecosistemas como las comunidades de especies presentes en el área pueden verse gravemente alterados, y de acuerdo en donde sea el derrame y la magnitud del mismo puede verse perjudicados en diferente medida los hábitats presentes en el área protegida. Sumado a esto, es importante resaltar que el VOC del área es vulnerable ante las actividades normales de



las diferentes etapas de la exploración, exploración y transporte, las cuales aunque se generan impactos alejados, estos tiene repercusión a grandes distancias y profundidades. Por otra parte presentan una gran presión causada por el pez león que si no se atiende, puede afectar gravemente a las comunidades de peces y a largo plazo al ecosistema. Las anomalías en la acidez por su parte, generan una presión moderada a la que los corales son altamente vulnerables ya que su esqueleto de carbonato de calcio es el directamente afectado ante los cambio de pH en el mar, pero este efecto no es algo aun estudiado ni comprobado por lo que no se tiene claridad de la magnitud y velocidad en el que se puede estar presentando la afectación.

Teniendo en cuenta la lógica difusa (la cual indica que ante una presión crítica o moderada y una vulnerabilidad crítica, el riesgo será crítico) se determinó un riesgo crítico para el VOC del PNN CPR. A continuación se presenta el análisis de lógica difusa:

Tabla 13. Nivel de riesgo del VOC del PNN CPR

	Presión	Vulnerabilidad	Nivel de riesgo
Pesca	Crítico		
Anclaje	Moderado		
Actividad de transporte de hidrocarburo	Moderado		
Evento de derrame en transporte de hidrocarburo	Crítico		
Actividad de producción de hidrocarburo	Moderado		
Evento de derrame en la producción de hidrocarburo	Crítico	Crítica	Crítico
Actividad de perforación exploratoria	Moderado		
Evento de derrame en la perforación exploratoria	Moderado		
Especies Invasoras: pez león	Crítico		
Anomalía en la acidez	Moderado		

1.6.5. Identificación de oportunidades

Los impactos al área protegida no solo son reconocidos como presiones, también hay que tener en cuenta los impactos positivos que se presentan en el Parques, lo cuales son traducidos en oportunidades de manejo. Una breve descripción de éstas se presenta a continuación.



1.6.5.1. Investigación

Uno de las principales oportunidades que brinda el PNNCPR es la generación de investigación dentro del área, ya que es poca la información disponible y se hace necesario entender el rol, las dinámicas ecológicas y los factores limitantes de los sistemas presentes en el área, en el contexto de la ecorregión a la cual pertenecen.

Para esto se requiere diseñar un programa sostenido de investigación y monitoreo dentro y fuera del área del Parque, el cual promueva alianzas estratégicas con instituciones académicas y de investigación reconocidas, con capacidad técnica para diseñar y ejecutar programas de investigación y monitoreo confiables, respaldar el proceso de solicitud de permisos de investigación en el marco de dichas alianzas, promover la participación de los distintos grupos de interés en el área (Ej. sectores pesca industrial, hidrocarburos, comunicaciones) en programas de investigación y monitoreo y en la socialización de sus resultados. Se espera que la actividad investigativa en esta línea de acción estratégica ayude a:

- Caracterizar y mapear las comunidades coralinas mesofóticas y de profundidad, dentro del Parque.
- Entender y describir la biología de las comunidades coralinas mesofóticas y de profundidad y su relación con los ciclos de vida y distribución de otros organismos marinos.
- Caracterizar la biodiversidad y entender los procesos ecológicos de las comunidades coralinas mesofóticas y de profundidad, en el contexto de la unidad ecológica regional a la cual están asociadas.
- Entender el nivel de impacto causado por la pesca y otras actividades humanas sobre los sistemas coralinas mesofóticas y de profundidad, y eventualmente realizar estudios comparativos para evaluar los efectos de las medidas restrictivas establecidas dentro del área protegida.
- Investigar condiciones climáticas y oceanográficas pasadas (a partir del registro histórico conservado en los esqueletos de los corales de profundidad) y predecir posibles impactos del cambio climático y la acidificación del océano sobre estos sistemas.
- Evaluar los cambios a largo plazo en la condición y funciones ecológicas de las comunidades coralinas mesofóticas y de profundidad, dentro y fuera del Parque.

Durante el año 2014 se elaboraron los primeros acercamientos de investigación en el área mediante la realización de dos proyectos:

- Exploración remota de las formaciones coralinas mesofóticas y de profundidad del PNNCPR: Liderada por el Parque con recursos del proyecto GEF-SAMP, apoyada y financiada por Ecoral, CIOH, ROVs de Colombia,



Universidad de los Andes y con el acompañamiento del INVEMAR, la Universidad de Cartagena y expertos independientes.

- Caracterización de las comunidades coralinas del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad en el Caribe colombiano, una aproximación a la conservación de su biodiversidad: con el objetivo del realizar el levantamiento de información que lleven a la generación de la línea base del área. Financiado por la ANH, INVEMAR, Universidad de los Andes y Parques Nacionales.

1.6.5.2. Fortalecimiento de las capacidades del recurso humano

Sumado a lo a los procesos de investigación van de la mano las oportunidades de capacitación del personal del área. Dado que la temática en torno a los corales de profundidad y mesofóticos en el mundo es relativamente nueva, los conocimientos en el país se limitan a cierto grupo de expertos. Es por ello que se ve la oportunidad de generar alianzas a nivel nacional e internacional que genere espacios de capacitación formal y no formal para los miembros del equipo del Parque, que permita ampliar el conocimiento sobre el direccionamiento que se le da a nivel mundial en estos ecosistemas, permitiendo crear estrategias más efectivas para el manejo para el PNN CPR.

1.7. PRIORIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS SITUACIONES DE MANEJO

Dentro del análisis situacional del plan de manejo, se precisan y analizan las debilidades y fortalezas (ámbito interno) y las oportunidades y amenazas (ámbito externo) que son determinantes para la gestión y conservación del área. Así mismo, en el ámbito interno y externo, se contemplan los aspectos positivos (fortalezas-oportunidades) y negativos (debilidades-amenazas), el primer aspecto examina los elementos que favorecen la gestión y conservación del área y el segundo aquellos que la dificultan (Barrero, 2010).

Teniendo en cuenta el nivel de importancia de las presiones y la causa que la genera, se determinaron cinco situaciones priorizadas las cuales se presentan de manera detallada en el ANEXO 3 y de forma resumida en la Tabla 14 a continuación:

Tabla 14. Situaciones de manejo priorizadas para los impactos presentes en el PNN CPR

CAUSA	ASPECTOS DE IMPACTO	SITUACIÓN PRIORIZADA
Usos prohibidos	Pesca no sostenible y anclaje	1. La pesca no sostenible generada por empresas de pesca industrial, pescadores artesanales y usuarios de pesca deportiva, y los procesos de anclaje de estas actividad sobre los caladeros de pesca en áreas con formaciones coralinas, puede generar fragmentación y destrucción del ecosistema, alteración de la red trófica y disminución de la capacidad de recuperación del sistema



Hidrocarburos	Exploración y explotación de petróleo (actividad y riesgo al derrame)	2. La actividad de exploración y explotación de hidrocarburos realizada por las empresas petroleras en los bloques presentes alrededor del Parque, pueden generar impactos como repercusión de las labores que se realizan en las zonas cercanas al área protegida, tales como desplazamiento de la fauna marina, mortalidad de peces e invertebrados y la alteración de los fondos blandos. Por otro lado, existe un riesgo latente a derrames de crudo en cualquiera de las etapas de exploración, producción y transporte que pueden llevar a una grave afectación del ecosistema.
Introducción de especies	Especies invasoras	3. La presencia de especies invasoras como el Pez León genera una presión sobre las formaciones coralinas del Parque, afectando la dinámica del ecosistema, la cadena trófica, la diversidad de especies, lo que puede llegar a generar una transformación del hábitat y pérdida de la biodiversidad.
Variabilidad y cambio climático	Anomalía en la acidez del mar	4. El cambio climático, generado por la acumulación de gases de efecto invernadero, ejerce presión sobre los ecosistemas marinos del Parque, aumentando la concentración de CO2 disuelto en el océano lo que conlleva a la reducción de la tasas de calcificación en organismos con esqueletos de carbonato de calcio y al deterioro o pérdida de hábitat.
Oportunidad de manejo	Incremento del conocimiento	5. El PNN CPR es un área nueva y única en el país, y es muy poco lo que sabe del estado actual de las comunidades coralinas, de la integridad ecológica y del efecto real de las presiones. Por lo tanto es necesario realizar estudios en el área de manera continua para obtener una línea base de referencia de los ecosistemas, así como realizar una capacitación del personal que trabaja en el Parque, para que se cuente con la capacidad y conocimiento de respuesta a las demás situaciones de manejo.

1.8. ACTORES: CARACTERIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE ACUERDO CON LAS SITUACIONES DE MANEJO PRIORIZADAS.

La identificación de los actores sociales a involucrar en el proceso de implementación del Plan de Manejo, parte de un reconocimiento de las instituciones, organizaciones y comunidades que se interrelacionan en el accionar del área, de manera directa o indirecta desde el punto de vista gubernamental, operativo, técnico y social (PNN).

La participación social, de acuerdo a lo planteado en la política de Participación social, no es un mero componente sino una dimensión de la misma. En la práctica todas las acciones institucionales se dirigen a promover la apropiación social e interinstitucional de la conservación desde la formación, la planeación y la toma de decisiones, hasta la



ejecución de actividades específicas bajo criterios y en formas de acción. Es así que la participación social de los actores se puede dar en varios niveles, en los cuales quienes participan pueden, desde simplemente recibir información hasta participar de manera activa en la toma de las decisiones (Ruíz, 2011).

Teniendo en cuenta las características particulares del parque, se plantea ajustar la metodología planteada para la identificación, priorización y caracterización de actores propuesta por Parques en el documento “Ruta Metodológica para la Definición de Actores Clave en la Planeación de las áreas del Sistema De Parques Nacionales Naturales” (Ruiz, 2011). De acuerdo con esto, se tomaron como punto de partida para el análisis situacional de actores las cinco situaciones de manejo identificadas, teniendo en cuenta también la información plasmada en el contexto regional y local y en el análisis de riesgo presentado anteriormente.

En primera instancia, se realizó la identificación de los actores concernientes con cada una de las situaciones de manejo, su categorización de acuerdo con el ámbito de acción (local, regional, nacional o internacional) y su naturaleza (autoridad, comunitario, empresarial, etc.). Una vez realizada esta categorización, se llevó a cabo la caracterización de cada uno de los actores identificados con el fin de poder determinar de acuerdo con sus derechos, obligaciones e intereses cuál puede ser su actuación frente a la situación de manejo y por tanto cómo puede aportar al cumplimiento de los objetivos de conservación del AP. De acuerdo a esto se respondió la pregunta ¿Cuál es la incidencia del actor en la situación de manejo? Y luego se le dio una calificación a esta incidencia de acuerdo con la siguiente escala:

Tabla 15. Clasificación de la incidencia de los actores estratégicos en el área protegida

Incidencia	Criterios	Priorización del actor
Alta	<ul style="list-style-type: none"> *El actor está generando la presión asociada a la situación de manejo. *Tiene competencias jurídicas o jurisdiccionales en el área de influencia del área protegida. 	Imprescindible
Media	<ul style="list-style-type: none"> *El actor puede tomar decisiones que afectan el desarrollo sectorial o la política pública. *El actor puede tomar decisiones que afectan ordenamiento del territorio o de las actividades relacionadas con las presiones. *Posee influencia sobre las decisiones relacionadas con temas que pueden afectar el área protegida, bien sea desde la asignación de recursos, el manejo de algún tema en especial, la movilización de actores entre otros. 	Importante
Baja	<ul style="list-style-type: none"> *Poseen intereses diferentes a los económicos con respecto a los objetos valores de conservación del área protegida 	De apoyo



*Tiene capacidad de articularse con el Parque para dar cumplimiento a procesos de control y vigilancia, implementación de acciones y fortalecer la capacidad de reacción.

*Cuenta con conocimientos especializados y particulares en los temas y dinámicas del territorio.

De acuerdo con la caracterización de los actores priorizados se plantearon tres escenarios de trabajo basado en selección de actores y las temáticas o acciones a desarrollar con cada uno de ellos (Anexo 3), que se describen a continuación junto con los actores involucrados en cada uno.

1.8.1. Acuerdos y alianzas para la gobernabilidad y manejo

Este escenario de trabajo se presenta para tres de las situaciones priorizadas: Pesca no sostenible, introducción de especies invasoras y cambio climático. Abarca principalmente a aquellos actores que hacen parte de alguna autoridad (ambiental, nacional, marítima) y entidad territorial (Tabla 16).

El Parque debe generar alianzas con este grupo de actores con el fin de diseñar estrategias de trabajo enfocadas a la prevención, control y vigilancia que aporten al manejo del PNN CPR, así como Planes Regionales y lineamientos enfocados hacia las temáticas de interés que conlleven a la conservación del área protegida. Los mecanismos de trabajo deben desarrollarse en torno a la formalización de alianzas, acuerdos, planes de trabajo y/o convenios con los actores en donde se establezcan acciones conjuntas que apuntan a la disminución de las presiones identificadas en las situaciones priorizadas. A continuación se presentan los actores involucrados en este escenario de trabajo, así como su caracterización la incidencia en la situación de manejo.

Tabla 16. Listado de actores estratégicos para el desarrollo de acuerdos y alianzas de gobernabilidad y manejo

Nombre del actor	Ámbito de acción	Tipo de actor	¿Cuál es la incidencia del actor en la situación de manejo?	Priorización del actor
CVS	REGIONAL	AUTORIDAD AMBIENTAL	Tiene competencias jurídicas o jurisdiccionales en el ámbito ambiental del departamento de Córdoba.	IMPRESINDIBLE
CARDIQUE	REGIONAL	AUTORIDAD AMBIENTAL	Tiene competencias jurídicas o jurisdiccionales en el ámbito ambiental del departamento de Bolívar.	IMPRESINDIBLE
CARSUCRE	REGIONAL	AUTORIDAD AMBIENTAL	Tiene competencias jurídicas o jurisdiccionales en el ámbito ambiental del departamento de Sucre.	IMPRESINDIBLE
DIMAR	NACIONAL	AUTORIDAD MARINA	Tiene competencias jurídicas o jurisdiccionales en la zona marítima del país	IMPRESINDIBLE



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



Nombre del actor	Ámbito de acción	Tipo de actor	¿Cuál es la incidencia del actor en la situación de manejo?	Priorización del actor
Fuerza aérea	NACIONAL	AUTORIDAD NACIONAL	Tiene capacidad de articularse con el Parque para dar cumplimiento a procesos de control y vigilancia mediante el Comando de Combate No 3 del Caribe, implementando acciones y fortaleciendo la capacidad de reacción.	DE APOYO
MADS	NACIONAL	AUTORIDAD AMBIENTAL	Posee influencia sobre las decisiones relacionadas con temas que pueden afectar el área protegida, bien sea desde la asignación de recursos, el manejo de algún tema en especial, la movilización de actores entre otros.	IMPORTANTE
Gobernación de Bolívar	REGIONAL	ENTIDAD TERROTORIAL	El actor puede tomar decisiones que afectan ordenamiento del territorio o de las actividades relacionadas con las presiones en el departamento de Bolívar.	IMPORTANTE
Gobernación de Sucre	REGIONAL	ENTIDAD TERROTORIAL	El actor puede tomar decisiones que afectan ordenamiento del territorio o de las actividades relacionadas con las presiones en el departamento de Sucre.	IMPORTANTE
Gobernación de Córdoba	REGIONAL	ENTIDAD TERRITORIAL	El actor puede tomar decisiones que afectan ordenamiento del territorio o de las actividades relacionadas con las presiones en el departamento Córdoba.	IMPORTANTE
Capitanía de Puerto de Cartagena	REGIONAL	AUTORIDAD MARITIMA	Tiene capacidad de articularse con el Parque para dar cumplimiento a procesos de control y vigilancia mediante recorridos de patrullaje marino en el área desde el departamento de Bolívar, implementando acciones y fortaleciendo la capacidad de reacción.	DE APOYO
Capitanía de Puerto de Coveñas	REGIONAL	AUTORIDAD MARITIMA	Tiene capacidad de articularse con el Parque para dar cumplimiento a procesos de control y vigilancia mediante recorridos de patrullaje marino en el área desde el departamento de Sucre, implementando acciones y fortaleciendo la capacidad de reacción.	DE APOYO
Guardacostas	REGIONAL	AUTORIDAD MARITIMA	Tiene capacidad de articularse con el Parque para dar cumplimiento a procesos de control y vigilancia, mediante recorridos de patrullaje marino en el área, implementando acciones y fortaleciendo la capacidad de reacción	DE APOYO



1.8.2. Concertación y acuerdos de trabajo para mitigación de presiones

Este escenario de trabajo abarca las cinco situaciones priorizadas y actores relacionados con la generación de impactos o aquellos que pueden tener alguna influencia en la toma de decisiones que afecte las actividades sectoriales (Tabla 17). En este escenario es importante realizar acercamientos cordiales con las empresas de pesquería industrial, pescadores artesanales y usuarios de pesca deportiva para que ellos reconozcan el área protegida como una zona que brinda servicios ecosistémicos importantes y la cual ayuda al mantenimiento del recurso pesquero fuera del área protegida, y por lo tanto la pesca está prohibida y deben desarrollarse estrategias conjuntas y acuerdos de trabajo que involucre los actores dentro de la conservación del PNN CPR. Estos actores a su vez aportan conocimiento en el tema de cambio climático y pueden ser aliados estratégicos para el manejo del pez león.

Así mismo, en el sector de hidrocarburos es importante vincular a las empresas con las acciones de monitoreo del estado del VOC del área y con los protocolos conjuntos de reacción en caso de un derrame de hidrocarburos, que permita el actuar conjunto y la mitigación de los impactos. Adicionalmente es importante trabajar con las autoridades ambientales involucradas ya que las decisiones que son tomadas por estas entidades pueden llegar a afectar el área protegida desde afuera, por lo que es importante participar en las iniciativas que se generan por parte de las autoridades y generar espacios de trabajo desde nivel central en donde se involucre los objetivos de conservación de las áreas protegidas.

Tabla 17. Listado de actores estratégicos para la concertación y acuerdos de trabajo para mitigación de presiones

Nombre Del Actor	Ámbito De Acción	Tipo De Actor	¿Cuál es la incidencia del actor en la situación de manejo?	Priorización del Actor
Pescadores artesanales	LOCAL	COMUNITARIO NO ORGANIZADO	El actor está generando la presión relacionada con uso, específicamente en pesca artesanal.	IMPRESINDIBLE
			Cuenta con conocimientos especializados y particulares en los temas y dinámicas del territorio en el ámbito pesquero.	DE APOYO
Usuarios pesca deportiva	LOCAL	COMUNITARIO	El actor está generando la presión generada por la pesca deportiva, asociada uso del territorio.	IMPRESINDIBLE
			Cuenta con conocimientos especializados y particulares en los temas y dinámicas del territorio en el conocimiento de las zonas de presencia de grandes pelágicos.	DE APOYO
Empresas de pesca industrial	LOCAL	EMPRESARIAL	El actor está generando la presión asociada al uso del territorio por la pesca industrial dentro del área.	IMPRESINDIBLE



Nombre Del Actor	Ámbito De Acción	Tipo De Actor	¿Cuál es la incidencia del actor en la situación de manejo?	Priorización del Actor
			Cuenta con conocimientos especializados y particulares en los temas y dinámicas del territorio y los caladeros de pesca como fuentes de refugio de especies.	DE APOYO
AUNAP	NACIONAL	AUTORIDAD AMBIENTAL	El actor puede tomar decisiones que afecta las actividades relacionadas con la dinámica pesquera de la región.	IMPORTANTE
ANH	NACIONAL	AUTORIDAD NACIONAL	El actor puede tomar decisiones que afectan el desarrollo del sector de hidrocarburos.	IMPORTANTE
Ecopetrol	NACIONAL	EMPRESARIAL	El actor está generando la presión asociada al desarrollo sectorial, por exploración y explotación de hidrocarburos.	IMPRESINDIBLE
Tayrona Offshore	NACIONAL	EMPRESARIAL	El actor está generando la presión asociada al desarrollo sectorial, por exploración y explotación de hidrocarburos.	IMPRESINDIBLE
ANLA	NACIONAL	AUTORIDAD AMBIENTAL	El actor puede tomar decisiones que afectan el de proyectos cercanos al área y en la zona con función amortiguadora.	IMPRESINDIBLE
ANADARKO	INTERNACIONAL	EMPRESARIAL	El actor está generando la presión asociada al desarrollo sectorial, por exploración y explotación de hidrocarburos.	IMPRESINDIBLE
Escuelas de Buceo	LOCAL	EMPRESARIAL	Poseen intereses diferentes a los económicos con respecto a los objetos valores de conservación del área protegida. Cuenta con conocimientos especializados y particulares en los temas y dinámicas del territorio.	DE APOYO

Cabe resaltar que en la Tabla 17 se observan actores con dos tipos diferentes de nivel de priorización, esto se debe a que éstos poseen un papel diferente según la situación de manejo que se trabaja. Por ejemplo las empresas de pesquería industrial son imprescindibles en la situación de pesca no sostenible, pero de apoyo para el incremento de conocimiento del área protegida. La matriz completa de caracterización y análisis de actores se encuentra en el ANEXO 4.



1.8.3. Acuerdos y alianzas para la generación de conocimiento.

Para la generación de conocimiento se cuenta principalmente con actores de apoyo que cuentan con conocimiento especializado o particular en los temas y dinámicas del territorio (Tabla 18) y está enfocado en tres situaciones de manejo (introducción de pez león, cambio climático y generación de conocimiento). La estrategia de trabajo con estos actores se basa principalmente en la generación de proyectos conjuntos para incrementar el conocimiento y ampliar la línea base del área protegida. Así mismo, es importante trabajar de la mano con estos actores en el entendimiento de las presiones y la gestión de los recursos de manera conjunta para la implementación de estrategias que beneficien y aporten al manejo efectivo del área protegida.

Los actores en esta estrategia de trabajo son de ámbito local, nacional e internacional teniendo en cuenta que el conocimiento y los intereses en un área de condiciones tan particulares, llama la atención de diferentes centros de investigación y universidades, sin dejar de lado el conocimiento local que puedan tener los pescadores artesanales que visitan la zona. A continuación se presentan los actores que hacen parte de esta estrategia:

Tabla 18. Listado de actores estratégicos para acuerdos y alianzas para la generación de conocimiento

Nombre del actor	Ámbito de acción	Tipo de actor	¿Cuál es la incidencia del actor en la situación de manejo?	Priorización del actor
Institutos de investigación	NACIONAL INTERNACIONAL	ACADEMICO- INVESTIGACION	Cuenta con conocimientos especializados otras partes del mundo con iguales condiciones que pueden aportar al incremento del conocimiento.	DE APOYO
Universidades	NACIONAL INTERNACIONAL	ACADEMICO- INVESTIGACION	Cuenta con conocimientos especializados de temas de interés dentro del portafolio de investigaciones del área.	DE APOYO
Pescadores artesanales	LOCAL	COMUNITARIO	Cuenta con conocimientos particular en los temas y dinámicas del territorio.	DE APOYO
INVEVAR	NACIONAL	ACADEMICO- INVESTIGACION	Cuenta con conocimientos especializados y la capacidad de generación y financiación de proyectos en temáticas de interés para el área.	DE APOYO
IDEAM	NACIONAL	ACADEMICO- INVESTIGACION	Cuenta con conocimientos especializados en temas relacionados con las dinámicas atmosféricas que pueden afectar el área protegida.	DE APOYO
CIOH	NACIONAL	ACADEMICO- INVESTIGACION	Cuenta con conocimientos especializados en dinámicas oceanográficas locales, así como con equipos especializados de utilidad para el estudio del VOC del área.	DE APOYO



NOOA	INTERNACIONAL	ACADEMICO- INVESTIGACION	Cuenta con conocimientos especializados en dinámicas oceanográficas, meteorológicas, así como con recursos y formas de financiación de proyectos en temas específicos.	DE APOYO
ONG's	INTERNACIONAL NACIONAL	ACADEMICO- INVESTIGACION	Cuenta con conocimientos especializados e interés de financiación de proyectos para el levantamiento de información en el área.	DE APOYO

1.9. SÍNTESIS DIAGNÓSTICA

El Parque Nacional Natural Corales de Profundidad es una de las 59 áreas protegidas que conforman actualmente el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, hace parte de la cuenca del Gran Caribe y se encuentra ubicado en el Caribe colombiano a una distancia aproximada de 12 km del Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y de San Bernardo y a 32 km de Punta de Barú, el punto más cercano al continente. El PNN CPR hace parte del sistema costero Archipiélagos Coralinos (ARCO) y del sistema Caribe Oceánico (COC) y se extiende frente a las costas de los departamentos de Bolívar, Sucre y Córdoba, siendo los municipios costeros de estos departamentos su zona de influencia indirecta. El Parque, además, pertenece a la Unidad Ambiental Costera Estuarina del Río Sinú y el Golfo de Morrosquillo, la cual es un mosaico de ecosistemas continentales, costeros, insulares y marinos localizados dentro de la franja intertropical, el cual se caracteriza por una baja influencia de aportes continentales y aguas relativamente transparentes. Adicionalmente, más del 45% del PNN CPR se encuentra inmersa dentro del Área Marina Protegida Archipiélago del Rosario y San Bernardo, favoreciendo procesos biológicos y posibilitando la conectividad ecológica y la conservación de otros sistemas como el Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y de San Bernardo y el Santuario de Fauna y Flora El Corchal “Mono Hernández”.

El área protegida fue reservada, alinderada y declarada como Parque Nacional Natural por medio de la Resolución No 0339 del 12 de abril del 2013 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, con una extensión de 142.192,15 ha, conservado en éstas el 100% de las formaciones coralinas de profundidad del sistema ARCO y el 67% de las formaciones coralinas de profundidad del Caribe Colombiano. El Valor Objeto de Conservación definido como Corales de Profundidad constituye un sistema continuo que abarca tres hábitats. Primero están los fondos blandos, los cuales dan soporte a los otros hábitats y albergan gran cantidad de especies. Segundo se encuentran los corales de aguas frías los cuales son catalogados como “hot-spot” de biodiversidad y por último, los corales mesofóticos, los cuales actúan como refugio de las especies de arrecifes someros, permitiendo la interacción de estos con los corales de aguas frías.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



Estos hábitats se encuentran distribuidos a partir de los 34 m de profundidad y hasta los 1200 m, y cuyas características físicas y biológicas están dadas por la morfología, geología, oceanografía y climatología de la zona. El Caribe colombiano, y en general el Gran Caribe, es una región geológicamente compleja ubicada en un ambiente tectónico compresional, cuya dinámica ha dado paso a la presencia de una plataforma continental y talud con condiciones para albergar el ecosistema de corales de profundidad del Parque y un gran número de especies asociadas (moluscos, equinodermos, peces, cnidarios), las cuales son favorecidas por las condiciones estables de temperatura y salinidad presentes en profundidades mayores de 40 m. Las características de la columna de agua también permiten la presencia de un gran número de especies de fitoplancton y zooplancton que favorecen el balance de nitrógeno y que son de gran importancia en la trama trófica que se desarrolla dentro del área. Adicional a la dinámica ambiental que se da dentro del Parque, también se presenta una dinámica social proveniente de los departamentos de la zona de influencia y está dada principalmente por la pesca artesanal comercial en el sector norte del área y la pesca industrial, la cual tiene como especies objetivo el atún y los peces demersales presentes en caladeros distribuidos a lo largo en varias zonas dentro del polígono.

Por todas estas características el PNN CPR es de gran importancia para la región como prestador de servicios ecosistémicos, siendo los corales de profundidad importantes para el mantenimiento de otros ecosistemas, ya que son catalogados como uno de los sistemas más ricos en especies. Dentro de los servicios ecosistémicos que el área ofrece están: servicios de apoyo, de aprovisionamiento, de regulación y culturales. Es así, como los corales de profundidad albergan un gran número de especies, donde se incluyen peces de importancia comercial, generando una alta biodiversidad la cual tiene un valor intrínseco. Adicionalmente éstos pueden secuestrar CO₂ y por lo tanto ayudar a su regulación en la atmósfera, lo que también abre la posibilidad de reconstruir condiciones climatológicas del pasado registrando cambios en el clima global.

Por lo tanto el PNN CPR, con el fin de proteger los recursos naturales presentes en el área, definió dos objetivos de conservación como la razón de ser del Parque:

- Conservar las formaciones coralinas de profundidad que se encuentran al borde de la plataforma continental y el talud superior frente los departamentos de Bolívar, Sucre y Córdoba, como expresión de representatividad y singularidad ecosistémicas y como hábitat esencial para una gran diversidad de especies marinas.
- Contribuir a la oferta de bienes y servicios ecosistémicos que brindan las formaciones coralinas de profundidad, en especial teniendo en cuenta su conectividad con los ecosistemas marinos someros presentes en el Área Marina Protegida Archipiélagos del Rosario y San Bernardo, y su rol en la dispersión de diversas especies de hábitos bentónicos.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



Estos dos objetivos de conservación, así como los objetivos estratégicos y de gestión, parten de la necesidad de proteger el ecosistema de corales de profundidad de las amenazas existentes. Las principales presiones del área protegida son: la pesca no sostenible, el riesgo de un evento de derrame de hidrocarburo por la exploración, producción y transporte de hidrocarburos realizadas en los bloques petroleros adyacentes al área (Bloque Fuerte Norte y Fuerte Sur, adjudicados a las empresas Ecopetrol y Anadarko), la presencia de la especie *Pterois volitans* (pez león) como especie invasora, las actividades regulares del proceso de exploración, explotación y transporte de hidrocarburos, el anclaje de embarcaciones en zonas de menor profundidad del Parque y la anomalía de la acidez la cual afecta la estructura de carbonato de calcio de los corales. En este sentido, las situaciones de manejo priorizada para la gestión del Parque están relacionada con las causas de las presiones, es decir resolver las actividades de usos prohibidos, generar estrategias para afrontar derrames de hidrocarburos y la mitigación y compensación de impactos causados por las actividades regulares de exploración y explotación de hidrocarburos, así como la estrategia de manejo de pez león para zonas profundas guiados por el protocolo nacional existente.

Es importante resaltar que el área no solo presenta aspectos negativos, sino que también cabe anotar que el PNN CPR es un área protegida única en el país, la cual abre grandes oportunidades de investigación y a la vez es un reto para la gestión y manejo de estos ecosistemas. Es muy poco lo que se sabe aún en el mundo sobre los corales de profundidad, pero cada vez los estudios van aumentando, por lo que es importante mantener un equipo de trabajo actualizado y capacitado que sea capaz de generar un entendimiento biológico del sistema para plantear un manejo coherente y ampliar la información básica que permita un enfoque más holístico para futuros planes de manejo.

Para la gestión y manejo del área el Parque cuenta con 29 aliados estratégicos con los cuales se desarrollarán tres estrategias distintas de trabajo, según situaciones priorizadas identificadas: Acuerdos y alianzas para la gobernabilidad y manejo, concertación y acuerdos de trabajo y acuerdos y alianzas para la generación de conocimiento. Cada estrategia planteada establece diferentes mecanismos de trabajo que permitirá generar estrategias para la prevención, vigilancia y control, lineamientos de trabajo frente temáticas de interés regional como el Cambio Climático y la presencia del Pez León, proyectos de investigación para el entendimiento de la zona y acuerdos conjuntos para mejorar la efectividad de la gestión y manejo del área que lleve a la conservación de los Valores Objetos de Conservación del PNN CPR.



2. ORDENAMIENTO

La planeación de las áreas parte de la razón de ser de las mismas, es decir los objetivos de conservación y los valores objeto de conservación (VOC). La gestión y las diferentes acciones que se implementan en las áreas giran en torno al cumplimiento de los mencionados objetivos y en consecuencia a lograr la permanencia de los VOC. La zonificación de manejo no es un fin dentro del proceso de planeación del área, sino un medio, una herramienta para lograr los objetivos de conservación de las áreas y la persistencia de los valores objeto de conservación. En este sentido tanto unos como los otros deben ser considerados como una sombrilla que necesariamente debe cobijar la zonificación de manejo (entre los otros elementos de la planeación del manejo), y es imprescindible verificar permanentemente que la zonificación, como un todo, apunte a ellos (Sorzano, 2011).

Para llevar a cabo la zonificación para el manejo, se siguieron una serie de pasos que permitieron la planificación participativa y la construcción colectiva de la planeación del área protegida. Esta ruta consta de 6 pasos, iniciando con la verificación del límite del área, hasta la definición final de las zonas de manejo según las categorías establecidas en el Decreto 622 de 1977 ⁸ (incorporado en el Decreto 1076 de 2015) y las intenciones y medidas de manejo en cada una (Figura 29). Para el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad (PNN CPR) los pasos 3, 4 y 5 se realizaron en conjunto con una mesa de expertos conformada por el INVEMAR, el CIOH, el MADS-DAMCRA, la Universidad de los Andes, CCO, la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas, la Dirección Territorial Caribe y miembros del equipo del PNN CPR y PNN Corales del Rosario y San Bernardo.

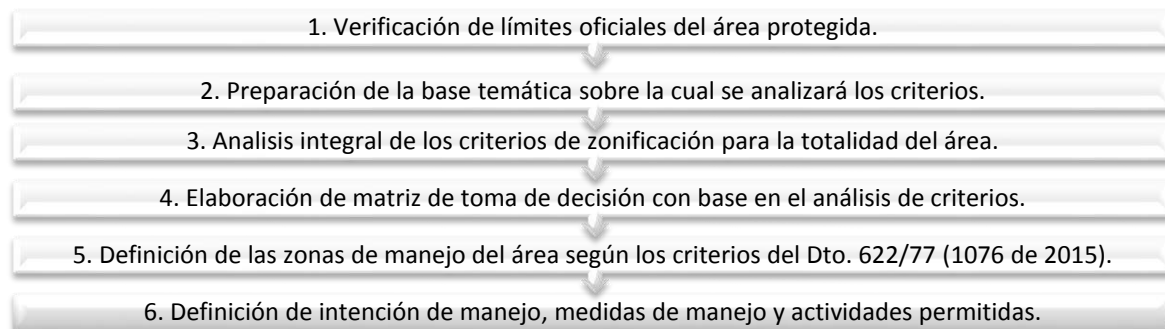


Figura 29. Ruta de zonificación de manejo. Tomado y modificado de Sorzano (2011) y Díaz (2013).

⁸ Decreto 622 de 1977: Por el cual se reglamentan parcialmente el Capítulo V, Título II, Parte XIII, Libro II del Decreto Ley número 2811 de 1974 sobre "Sistema de Parques Nacionales"; la Ley 23 de 1973 y la Ley 2ª de 1959. Hoy ha sido asumido por el Decreto Único Ambiental 1976 de 2015



2.1. RECONOCIMIENTO DE LOS LÍMITES DEL ÁREA PROTEGIDA

Mediante la resolución 0339 del 12 de abril de 2013, “Reservar, delimitar, alinear y declarar un área aproximada de ciento cuarenta y dos mil ciento noventa y dos punto quince hectáreas (142.192.15 ha), como Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, ubicadas entre los 76°17’41.091” longitud oeste, 10°7’30.277 latitud norte y los 9°43’16.591 latitud oeste, 76°0’16.254” latitud norte. El área fue calculada con el Sistema de referencia Magna-Sirgas origen oeste”.

Adicionalmente, la resolución especifica:

“Que la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, mediante certificación 722 del 4 de mayo de 2012, certificó:

- *Primero. Que no se identifica la presencia de comunidades indígenas en la zona de influencia directa, para el proyecto: “Declarar un área protegida, que permita garantizar la permanencia y funcionalidad de los corales de profundidad que caracterizan algunos fondos marinos”, localizado en la zona del Mar Caribe Colombiano frente a los departamentos de Sucre, Bolívar y Montería (sic) (...).*
- *Segundo. Que en la base de datos de la Dirección de Asuntos Indígenas, Rom y Minorías, no se encuentra registro de Resguardos legalmente constituidos, ni Comunidades o parcialidades indígenas por fuera de Resguardo en la zona de influencia directa, identificada con las coordenadas mencionadas en el numeral primero de la presente Certificación, para el proyecto (...).*
- *Tercero: Que no se identifica la presencia de Comunidades Negras, frocolombianas, Raizales y Palenqueras en la zona de influencia directa, para el proyecto (...).*
- *Cuarto. Que en las bases de datos de la Dirección de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, no se encuentra registro de Consejos Comunitarios de Comunidades Negras, adjudicación de títulos colectivos ni inscripción en el registro único de consejos comunitarios para el proyecto (...). De igual forma no aparece registro alguno de Comunidades Raizales ni Palenqueras en la zona de influencia directa, identificada con las coordenadas mencionadas en numeral tercero de la presente Certificación”.*

Por otra parte, la creación del área se generó mediante un proceso de negociación con la ANH con el fin de ceder el polígono del área, el cual hacía parte del bloque denominado Fuerte Norte. Para ello se realizaron una serie de reuniones y acuerdos hasta lograr determinar el área específica del Parque. A la fecha, y tras la declaración del área protegida, aun no se han realizado las modificaciones de los mapas temáticos de la ANH, traslapándose el polígono del área con el del bloque Fuerte Norte. Para resolver esta situación Nivel Central ha solicitado de manera formal se modifique la base cartográfica para evitar posibles presiones adicionales dentro del área protegida.



2.2. PREPARACIÓN DE LA BASE TEMÁTICA

Teniendo en cuenta que la declaratoria del PNN CPR surgió a través de investigaciones y/o exploraciones realizadas por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andrés" - INVEMAR, se prepara La Base de Datos Geográfica (Geodatabase) del Plan de Manejo del Área Protegida que corresponde a capas de información suministradas por éste Instituto. No obstante, se adicionaron nuevos atributos en cada uno de los feature class con el fin de alimentar y complementar la información espacial del Parque.

Se resalta además que la Geodatabase contiene sólo los Feature Dataset de las temáticas que le aplican al Área Protegida, que son:

- Biogeografía
- Control y Vigilancia
- Fisiografía
- Infraestructura
- Límite del Área Protegida
- Población y Uso
- Vida Silvestre
- Zonificación

Toda la información aquí referenciada es de manejo de Parques Nacionales y puede ser solicitada a la entidad.

2.3. ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN

Para que un criterio aporte efectivamente en la zonificación de manejo del área debe cumplir con las siguientes condiciones: i) ser susceptible de espacialización (shapes temáticos, georreferenciación de puntos o polígonos, límites arcifinios), ii) aportar información relevante para distinguir una zona de otra en términos de manejo, y iii) servir de soporte técnico para la identificación de los usos en cada zona, y posteriormente para la reglamentación de los mismos (Díaz, 2006).

Los criterios a considerar para la zonificación de manejo de las áreas se presentan a continuación:

- Estado de conservación ecosistemas.
- Hábitat de especies.



- Estado de poblaciones biológicas.
- Susceptibilidad a amenazas naturales.
- Potencial de recarga hídrica.
- Potencial para uso público.
- Importancia arqueológica y/o histórica.
- Ordenamiento ancestral del territorio.
- Elementos de importancia cultural.
- Sistemas regulatorios propios.
- Medidas de manejo.
- Transformación del territorio.
- Presiones y amenazas.

Los primeros siete criterios están relacionados con las condiciones biofísicas actuales o potenciales del área, mientras que los siguientes tienen que ver con el análisis del uso actual y potencial frente a dichas condiciones.

En ese orden de ideas, y después de la revisión de la base temática, la información planteada en el diagnóstico y la reunión de expertos realizada entre el 11 y 13 de agosto del 2014, se determinaron cuatro sectores en el área los cuales se describen a continuación (Figura 30):

2.3.1. Sector Bajo frijol

Como su nombre lo indica este sector es el conocido como Bajo Frijol, especificado en el capítulo 1 de este documento.

Esta zona se caracteriza por presentar las menores profundidades del Parque, contiene al hábitat de arrecifes mesofóticos con una alta biomasa de peces, así como la presencia de especies con alguna categoría de amenaza. En este sector se evidenciaron también cañones y geoformas que pueden ser de interés para investigación. Adicionalmente la presencia de pez león en el Parque hasta el momento solo se ha registrado en este sector.

2.3.2. Sector Talud Continental-Corales de aguas frías

Este sector abarca el borde de la plataforma y el talud continental hasta la isobata de 300 m. Se caracteriza por ser el sector del cual se tiene que más información y aquel que presenta los parches de corales de aguas frías, los cuales albergan una alta diversidad de especies. Asimismo es la zona donde se distribuyen las diferentes especies de coral y peces. Adicionalmente este sector presenta unas características oceanográficas y geomorfológicas claves para el



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



desarrollo de especies, ya que es en este punto en donde la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, transparencia y la pendiente varían drásticamente con respecto a lo presentado en la plataforma continental, generando condiciones claves para el mantenimiento de los corales de aguas frías.

2.3.3. Sector Cable de fibra óptica

Como su nombre lo indica este sector contiene el cable de fibra óptica presente al interior del parque. Este sector es importante separarlo debido a que ya se ha ejercido una presión y posiblemente las comunidades de corales de aguas frías fueron afectadas durante la instalación y se encuentran en un estado diferente a las otras registradas en el Parque. Adicionalmente es un sector en donde se generaran mantenimientos del cableado, generando una presión adicional a las formaciones coralinas.

2.3.4. Sector no explorado

El sector no explorado abarca una gran sección del área protegida, y son áreas en donde aún no se tiene un conocimiento de lo que se puede presentar en términos de diversidad. Pero a pesar de esto este sector alberga zonas de gran interés científico ya que la batimetría inicial del área muestra cambios de profundidad y unidades de paisaje (mesetas, cañones, hoyos, colinas, entre otros) que pueden llegar a presentar formaciones coralinas de profundidad. Adicionalmente es un sector que no fue abarcado por las exploraciones del INVEMAR-ANH por lo que se asume no presenta impactos o intervenciones humanas.



Figura 30. Sectores seleccionados para la zonificación del PNNCPR

Para cada sector se corrió la matriz de decisión para la zonificación (ANEXO 5). La (Tabla 19), la cual se presenta a continuación, muestra el análisis de los factores en cada uno de los sectores.

Tabla 19. Análisis de criterio de zonificación para cada uno de los sectores del PNNCPR



Criterio*/Sectores	Bajo Frijol	Talud continental- Corales de aguas frías	No explorado	Cable de fibra óptica
Estado de conservación ecosistemas	Aunque las observaciones realizadas deben considerarse como preliminares, es claro que los lugares visitados contienen una gran biomasa de peces y son un refugio natural de especies que son muy escasas en el resto de la costa Caribe colombiana (p.ej. el caracol de pala <i>Strombus gigas</i>). Asimismo, al observarse grandes peces loro y depredadores del tope, como chernas y tiburones, es un indicador de arrecifes coralinos sanos y resilientes.	Actualmente no se conoce el estado de los corales de aguas frías.	No se sabe qué tipo de ecosistemas se presentan.	Actualmente no se conoce el estado de los corales de aguas frías
Hábitat de especies	Se encuentra el hábitat de arrecifes mesofóticos el cual alberga un gran número de especies entre las que se resaltan varias <i>B. vetula</i> , <i>L. annalis</i> como vulnerables, <i>M. bonaci</i> y <i>S. guacamaia</i> como "Casi Amenazada" y <i>Eusmilia fastigiata</i> como amenazada. Al ser un refugio ante presiones también se ha visto el desplazamiento del pez león hacia la zona, lo que pone en riesgo las especies de peces presentes.	En el borde de la plataforma continental y talud superior frente al Archipiélago de San Bernardo, a profundidades entre 120 y 180 metros, se han registrado 19 especies de corales escleractíneos, siendo <i>Madracis myriaster</i> la especie dominante y al parecer la principal especie estructurante. Esta cualidad hace de esta comunidad coralina un tipo de hábitat "raro" en la región Caribe y el mundo. Asociados a estos corales se ha registrado un total de 115 especies de invertebrados y peces.	Se presenta el hábitat de fondos blandos de profundidad albergando un gran número de especies de invertebrados. No se conoce a ciencia cierta las especies presentes que habitan	Se presenta uno de los parches identificados de corales de aguas frías, por lo que se estima se presentan invertebrados y peces habitando la zona
Estado de poblaciones biológicas	Se observó un ecosistema con evidencias de impacto, pero que, comparado con otras zonas de la región conserva un estado	No se ha evaluado el estado de las poblaciones biológicas presentes.	No se ha evaluado el estado de las poblaciones biológicas presentes.	No se ha evaluado el estado de las poblaciones biológicas presentes.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



	favorable para el desarrollo de especies.			
Susceptibilidad a amenazas naturales	Susceptible al cambio climático principalmente a las anomalías en la acidez de mar.	Susceptible al cambio climático principalmente a las anomalías en la acidez de mar.	No se conoce los ecosistemas presentes y por lo tanto no se conoce su susceptibilidad.	Susceptible al cambio climático principalmente a las anomalías en la acidez de mar.
Potencial para uso público	No posee ningún potencial de uso por su difícil acceso.	No posee ningún potencial de uso por su difícil acceso.	No se conoce su posible potencial.	Es un sector que presenta una estructura instalada previamente a la declaratoria del área a la cual se le tiene que realizar mantenimientos cada 10 años, o cuando sea necesario por lo que su potencial de uso está ligado al mantenimiento del cable de fibra óptica.
Importancia arqueológica o histórica	Aunque no ha registrado ningún hallazgo arqueológico en el Parque, se conoce que la zona podría tener un potencial debido a posibles embarcaciones que pueden encontrarse hundidas en el área. Este es un tema por explorar en todos los sectores del parque			
Presiones y amenazas	Ha recibido presión por pesca artesanal, deportiva e industrial, anclaje de embarcaciones, tránsito marítimo, especies invasora (pez león), actividades y riesgo de derrame de proceso de hidrocarburo, anomalía de la acidez del mar.	Pesca artesanal e industrial, actividades y riesgo de derrame de proceso de hidrocarburo, anomalía de la acidez del mar.	Al no conocerse mucho sobre la zona se asume que es un sector con bajas presiones.	Presencia de cable submarino
<u>Criterio de más peso</u>	Presiones- Estado del ecosistema-Hábitat de especie	Hábitat de especie- Presiones.	Hábitat- presión.	Potencial de uso público.
<u>Zona definida</u>	Recuperación natural	Primitiva hasta los 50 m. > 50 m Intangible	Primitivo	Primitiva hasta los 50 m. > 50 m Alta densidad de uso

*Los criterios no presentados en la tabla no aplican para el área protegida

Es importante resaltar que al ser el PNN CPR un área netamente acuática se tuvo en cuenta la tridimensionalidad de la columna de agua, por lo tanto el sector del talud continental y cable de fibra óptica, presenta una zonificación vertical



en la cual los primeros 50 m de la columna de agua se definen como una **Zona Primitiva** ya que ha sido un área con alteraciones mínimas debido a la poca intervención humana y debe ser preservada pero permitiendo cierto tipo de actividades como la navegación. Adicionalmente en zonas con una profundidad mayor a 50 m se define como una **Zona Intangible** para el sector del Talud Continental y de **Alta Densidad de Uso** para el sector del Cable de Fibra Óptica. Los 50 m son definidos basados en criterios oceanográficos y geomorfológicos los cuales indican un mayor desarrollo de biodiversidad en zonas más profundas y en el punto en donde las condiciones de los parámetros fisicoquímicos se vuelven más estables.

2.4. ZONIFICACIÓN DE MANEJO

Siguiendo las directrices establecidas en la caja de herramientas (Sorzano, 2011) y los ajustes metodológicos para el ordenamiento de las áreas del SPNN (Díaz, 2013), en cada una de las zonas definidas se estableció: A) una intención de manejo a cinco años, que es el alcance de la gestión del parque para la vigencia del plan. B) las medidas de manejo que constituyen las principales líneas de acción y gestión para alcanzar dichas intenciones. Como medidas de manejo generales que dan respuesta a los aspectos misionales de Parques Nacionales se desarrollarán en todas las zonas actividades de prevención, vigilancia y control. C) Por último las actividades permitidas a los usuarios del área protegida. Las actividades de investigación, monitoreo, concesiones de uso de recurso hídrico y fotografía, serán permitidas siempre y cuando se cumplan los requisitos establecidos por la entidad, y serán analizadas de forma particular para cada caso⁹.

Como actividades prohibidas se entienden las dispuestas en la Ley 2 de 1959, en el Decreto Ley 2811 de 1974 y en el Decreto 622 de 1977 (contenido en el Decreto Único 1076 de 2015) y las que no se encuentren dentro de las actividades establecidos como permitidas dentro del plan de manejo

2.4.1. Zona Intangible (ZIn)

*“Zona en la cual el ambiente ha de mantenerse ajeno a las más mínimas alteraciones humanas, a fin de que las condiciones naturales se conserven a perpetuidad”.*¹⁰

Esta zona está comprendida por la columna de agua en las coordenadas que se muestran en la Tabla 20, a partir de los 50 m de profundidad en el sector del Talud Continental-Corales de aguas frías. Presenta un hábitat de alta

⁹ Posición jurídica establecida en reunión de Dirección, en Agosto 1 de 2016

¹⁰ Decreto 1076 de 2015. Contiene lo dispuesto en su momento por el Decreto 622 de 1997 por el cual se reglamentan parcialmente el Capítulo V, Título II, Parte XIII, Libro II del Decreto Ley número 2811 de 1974 sobre "Sistema de Parques Nacionales"; la Ley 23 de 1973 y la Ley 2ª de 1959.



diversidad de especies, con especies únicas en el Caribe. Se reconoce como un ecosistema frágil por lo se hace necesario apartarlo completamente de las presiones. Así mismo es un hábitat poco estudiado, por lo que requiere investigación para el entendimiento y conocimiento de los corales de aguas frías.

2.4.1.1. Intención de manejo

Aumentar el conocimiento de la zona con el fin de mantener el estado de conservación del ecosistema presente en el área.

2.4.1.2. Medidas de manejo

- Desarrollo de acciones que permitan la caracterización del estado del VOC mediante convenios y acciones conjuntas con actores estratégicos de área protegida, enmarcados en los perfiles de investigación y el programa de monitoreo.
- Coordinación e implementación de estrategias de prevención y acción ante derrames de petróleo que se puedan presentar en la zona.
- Implementación del Plan de Emergencia y Contingencia.
- Desarrollo de estrategias de comunicación a partir de los insumos que aporten las diferentes investigaciones realizadas en la zona.

2.4.2. Zona Primitiva (ZnP)

“Zona que no ha sido alterada o que ha sufrido mínima intervención humana en sus estructuras naturales”.⁸

Corresponde a la columna de agua entre los 0 y 50 m en las coordenadas que se muestran en la Tabla 20, en los sectores Talud Continental-Corales de aguas frías y Cable de fibra óptica, adicionalmente también incluye la totalidad de la columna de agua del sector no explorado del Parque. Es una zona que se caracteriza por con alteraciones mínimas debido a la poca intervención humana, hay que enfocar acciones en su conocimiento y no requiere acciones de restauración, únicamente protección para evitar deterioro.

2.4.2.1. Intención de manejo

Conservar las condiciones naturales que llevaron a la declaratoria del área mediante la regulación del uso y la prevención de impactos.

2.4.2.2. Medidas de manejo

- Diagnóstico de la actividad pesquera desarrollada en el área.



- Desarrollo de acciones que permitan la caracterización del estado del VOC mediante convenios y acciones conjuntas con actores estratégicos de área protegida, enmarcados en los perfiles de investigación y el programa de monitoreo.
- Coordinación e implementación de estrategias de prevención y acción ante derrames de petróleo que se puedan presentar en la zona.
- Implementación del Plan de Emergencia y Contingencia.
- Desarrollo de estrategias de comunicación a partir de los insumos que aporten las diferentes investigaciones realizadas en la zona.

2.4.3. Zona de Recuperación Natural (ZnRN)

“Zona que ha sufrido alteraciones en su ambiente natural y que está destinada al logro de la recuperación de la naturaleza que allí existió o a obtener mediante mecanismos de restauración un estado deseado del ciclo de evolución ecológica lograda la recuperación o el estado deseado esta zona será denominada de acuerdo con la categoría que le corresponda”.⁸

Esta zona corresponde al sector de Bajo Frijol, en donde se han venido presentando una serie de impactos que han generado deterioro en el hábitat de corales mesofóticos. Adicionalmente la presencia de pez león es un factor que impacta gravemente el VOC. A pesar de ello, el ecosistema aún conserva un buen estado, lo que permite ser considerado como área de refugio y zona intermedia entre corales de aguas frías y corales someros, por lo que es importante su conservación y recuperación para que continúe cumpliendo sus funciones ecológicas.

2.4.3.1. Intención de manejo

Reducir las presiones que se han venido presentado en la zona.

2.4.3.2. Medidas de manejo

- Implementación del Protocolo para la captura, extracción y disposición final del pez león (*Pterois volitans*), en Colombia.
- Diagnóstico de la actividad pesquera desarrollada en el área.
- Suscripción y acuerdos de uso y manejo en caso de confirmarse el uso de esta zona por parte de la comunidad étnica.
- Desarrollo de acciones que permitan la caracterización del estado del VOC mediante convenios y acciones conjuntas con actores estratégicos de área protegida, enmarcados en los perfiles de investigación y el programa de monitoreo.



- Coordinación con escuelas de buceo para generar alianzas en la investigación, educación ambiental y control de pez león.
- Generación de estrategias de educación ambiental con poblaciones de la zona de influencia, en relación con la conservación de los Corales de Profundidad y el uso y aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos.
- Coordinación e implementación de estrategias de prevención y acción ante derrames de petróleo que se puedan presentar en la zona.
- Implementación del Plan de Emergencia y Contingencia.
- Desarrollo de estrategias de comunicación a partir de los insumos que aporten las diferentes investigaciones realizadas en la zona.

2.4.4. Zona de Alta Densidad de Uso (ZnADU)

“Zona en la cual por sus condiciones naturales, características y ubicación, pueden realizarse actividades recreativas y otorgar educación ambiental de tal manera que armonice con la naturaleza del lugar, produciendo la menor alteración posible”.⁸

Esta zona corresponde al sector del Cable de fibra óptica, la cual tiene un potencial de uso de público relacionado con los mantenimientos y adecuaciones que se realizaran en el cable instalado en la zona antes de la declaratoria.

2.4.4.1. Intención de manejo

Prevenir posibles afectaciones derivadas de las acciones de mantenimiento del cable de fibra óptica instalado previamente en la zona.

2.4.4.2. Medidas de manejo

- Coordinación con las entidades competentes para la realización de actividades de mantenimiento y/o mejoramiento de la infraestructura presente.
- Implementación de acciones de investigación y monitoreo que permita la caracterización del área mediante convenios y acciones conjuntas con actores estratégicos del área protegida.
- Coordinación e implementación de estrategias de prevención y acción ante derrames de petróleo que se puedan presentar en la zona.
- Implementación del Plan de Emergencia y Contingencia



Tabla 20. Coordenadas geográficas de las zonas del PNN CPR

ZONA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Primitiva	76°17'43.281"W 10°7'29.112"N
	76°3'23.766"W 10°7'30.83"N
	76°17'42.912"W 9°51'11.552"N
	76°15'33.086"W 9°49'45.869"N
	76°0'13.922"W 10°4'13.663"N
	76°11'20.088"W 9°47'16.843"N
	76°0'16.331"W 9°43'23.599"N
	76°4'34.765"W 9°43'18.909"N
	76°5'39.377"W 9°43'18.53"N
	76°11'39.271"W 9°46'44.674"N
Intangible	76°13'50.4"W 9°43'15.535"N
	76°3'22.714"W 10°7'31.266"N
	76°0'11.851"W 10°7'29.194"N
	76°0'13.903"W 10°4'10.458"N
	76°15'33.107"W 9°49'49.074"N
	76°11'20.068"W 9°47'13.638"N
	76°11'39.271"W 9°46'44.674"N
	76°15'52.284"W 9°49'16.902"N
	76°17'41.056"W 9°46'32.754"N
	76°17'39.765"W 9°43'17.274"N
Recuperación Natural	76°14'0.09"W 9°43'15.474"N
	76°3'30.577"W 10°2'29.937"N
	76°2'51.616"W 10°2'4.528"N
	76°5'16.519"W 10°0'24.3"N
Alta Densidad de Uso	76°4'31.075"W 9°59'55.728"N
	76°4'31.497"W 9°43'12.518"N
	76°5'36.108"W 9°43'12.139"N
	76°17'39.659"W 9°51'8.369"N
	76°17'42.591"W 9°50'23.483"N

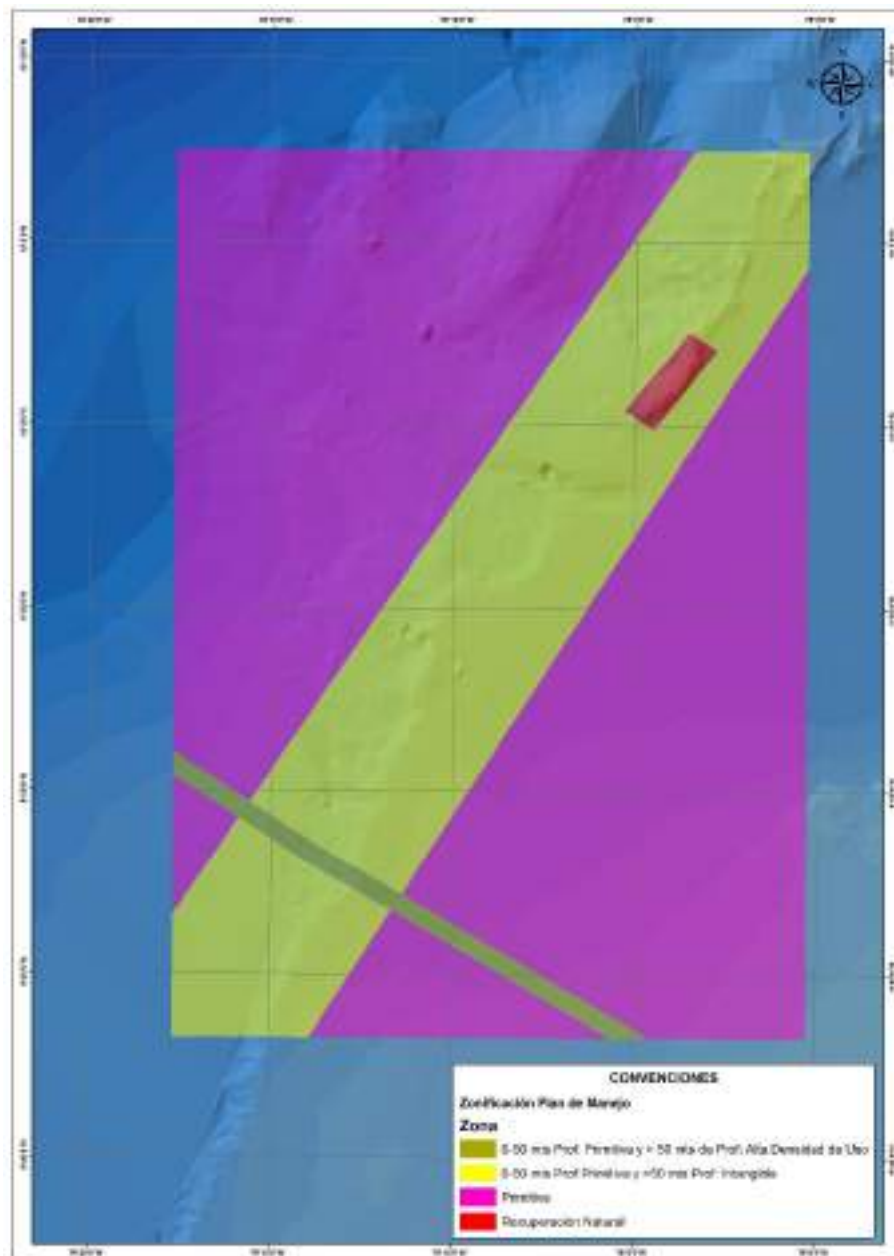


Figura 31. Zonación del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad

La cartografía oficial de la zonificación aprobada por el Grupo de sistemas de Información y Radiocomunicaciones de la Subdirección de Gestión y Manejo, cumple con los estándares cartográficos y de calidad de la entidad, hace parte de la geodatabase adjunta al presente documento y tiene las siguientes características:

- La escala de referencia para la información cartográfica producida es 1:100.000



- La cartografía generada se entrega en coordenadas geográficas y su sistema de referencia es MAGNA SIRGAS.
- Para el cálculo de longitudes y áreas cada área protegida se recomienda el uso de la proyección conforme de gauss krüger origen Oeste.

2.5. REGLAMENTACIÓN DE USO Y ACTIVIDADES

A continuación se presentan las actividades y usos permitidos en cada una de las zonas del PNN CPR, según su categorización.

Tabla 21. Reglamentación de usos y actividades de las zonas del PNN CPR

Zona	Actividades
Zona Intangible	<ul style="list-style-type: none"> - Recorridos de control y vigilancia en coordinación con Parques Nacionales y bajo convenio. - Fotografía y videos, cumpliendo con los requisitos establecidos por la entidad. - Desarrollo de proyectos de investigación acorde con las líneas de investigación planteadas en el portafolio de investigación cumpliendo con los requisitos establecidos por la entidad - Acciones de monitoreo coordinadas e implementadas conjuntamente con el área protegida y respondiendo al programa de monitoreo.
Zona Primitiva	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de proyectos de investigación cumpliendo con los requisitos establecidos por la entidad - Acciones de monitoreo coordinadas e implementadas conjuntamente con el área protegida y respondiendo al programa de monitoreo. - Recorridos de control y vigilancia en coordinación con Parques Nacionales y bajo convenio. - Fotografía y videos cumpliendo requisitos de la entidad. - Tránsito de embarcaciones, exceptuando aquellas que llevan carga de sustancias provenientes de la explotación de hidrocarburos, sin que se realice introducción, distribución, uso o abandono de sustancias tóxicas o contaminantes, aguas de lastre, fondeo ni pesca de ningún tipo.
Zona de Recuperación Natural	<ul style="list-style-type: none"> - Extracción de especies invasoras con el acompañamiento y autorización del área protegida, siguiendo los lineamientos que para tal fin se establezcan por Parques Nacionales - Recorridos de control y vigilancia en coordinación con Parques Nacionales y bajo convenio. - Fotografía y videos cumpliendo con los requisitos establecidos por la entidad



Zona	Actividades
	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de proyectos de investigación cumpliendo con los requisitos establecidos por la entidad. - Acciones de monitoreo coordinadas e implementadas conjuntamente con el área protegida y respondiendo al programa de monitoreo. - De confirmarse el uso de esta zona por parte de la comunidad étnica, se permitirá la pesca bajo las condiciones establecidas en acuerdos de uso y manejo. - Tránsito de embarcaciones, exceptuando aquellas que llevan carga de sustancias provenientes de la explotación de hidrocarburos, sin que se realice introducción, distribución, uso o abandono de sustancias tóxicas o contaminantes, aguas de lastre, fondeo ni pesca de ningún tipo.
Zona de Alta Densidad de Uso	<p>Mantenimiento de infraestructura ya existente y previa revisión y aprobación del plan de trabajo por parte del jefe del área protegida y con el acompañamiento del personal del Parque.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fotografía y videos cumpliendo con los requisitos establecidos por la entidad. - Desarrollo de proyectos de investigación cumpliendo con los requisitos establecidos por la entidad.

De manera adicional es importante resaltar que de conformidad con lo establecido en el numeral 9 del artículo 52 de la Ley 99 de 1993, todos aquellos proyectos que afecten las Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales requieren licencia ambiental.

2.6. FUNCIÓN AMORTIGUADORA

Dando alcance al artículo 8 literal e) de la Ley 165 de 1994, en el que se establece que es deber del Estado promover un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en zonas adyacentes a áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de esas áreas, en este numeral se proponen los avances que el área tiene en cuanto a la gestión interinstitucional al respecto.

Bajo lo establecido en el Decreto 2372 de 2010¹¹, la función amortiguadora hace parte del ordenamiento territorial de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas, orientada prevenir y mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre dichas áreas. En este contexto, se considera indispensable hacer claridad sobre lo que desde la entidad se recomienda tener en cuenta para el desarrollo del área adyacente, y

¹¹ Asumido por el Decreto Único Ambiental 1076 de 2015



cuando se requiere, la identificación y promoción de actividades productivas acordes con el área protegida, de manera que se fortalezca la función amortiguadora. Sin embargo para Parques Nacionales es claro que jurídicamente no es su competencia, pues la administración de estas zonas corresponde por ley a las Corporaciones Autónomas Regionales.

La declaratoria de una zona amortiguadora (relacionada en la Ley 2811/74 y el Decreto 1076 de 2015, art. 2.2.2.1.8.¹²) es potestad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mientras que la delimitación de la zona con función amortiguadora o la regulación en torno a una función amortiguadora (Decreto 1076 de 2015, art. 2.2.2.1.3.10¹³) es de carácter interinstitucional, en armonía con los municipios y las corporaciones.

2.6.1. Coherencia con zonas adyacente

Dando alcance al artículo 8 literal e) de la Ley 165 de 1994, en el que se establece que es deber del Estado promover un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en zonas adyacentes a áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de esas áreas, en este numeral se proponen los avances que el área tiene en cuanto a la gestión interinstitucional al respecto

En una zonificación realizada por la CVS para la UAC Morrosquillo, en el sector correspondiente al departamento de Córdoba, se plantea las inmediaciones del Parque, en el sector sur occidental, como zonas de protección, lo que va de la mano con la zonificación planteada para el sector Talud Continental, y que corresponde al polígono del Área Marina Protegida, aportando a la protección de las inmediaciones del Parques como parte del avance de la generación de la zona con función amortiguadora.

¹² Artículo 5 del Decreto 622 de 1977 incorporado en su totalidad en el Decreto 1076 de 2015

¹³ Artículo 31 del Decreto 2372 de 2010 incorporado en su totalidad en el Decreto 1076 de 2015

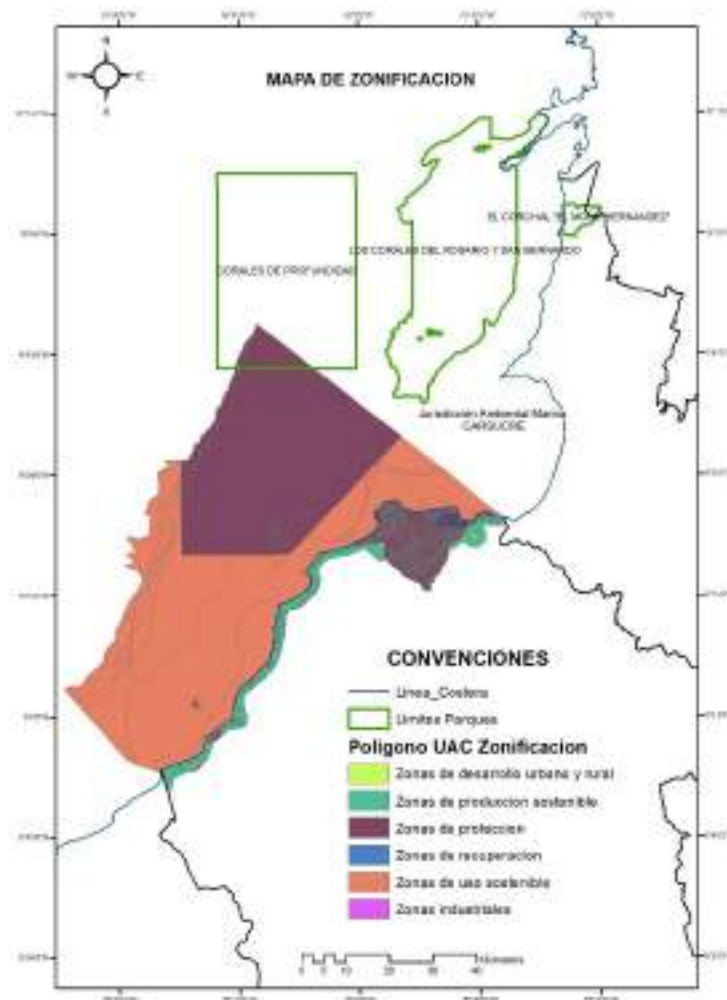


Figura 32. Zonificación del polígono de la UAC Morrosquillo correspondiente a la CVS (Fuente: Reunión Comisión Conjunta 2013)

El Área Marina Protegida Archipiélago del Rosario y de San Bernardo (AMP-ARSB) también cuenta con una zonificación propia y ya que el PNNCPR se encuentra en parte dentro del AMP-ARSB, es importante tener en cuenta los usos aledaños que se plantean. En la Figura 33 se presenta la zonificación correspondiente al sector 5, el cual se traslapa con el PNNCPR. Dentro del Parque se evidencian dos zonas: una de protección que corresponde a las formaciones de corales de aguas frías y otra de Uso sostenible tipo B que corresponde al sector suroriental y a las inmediaciones del Parque.

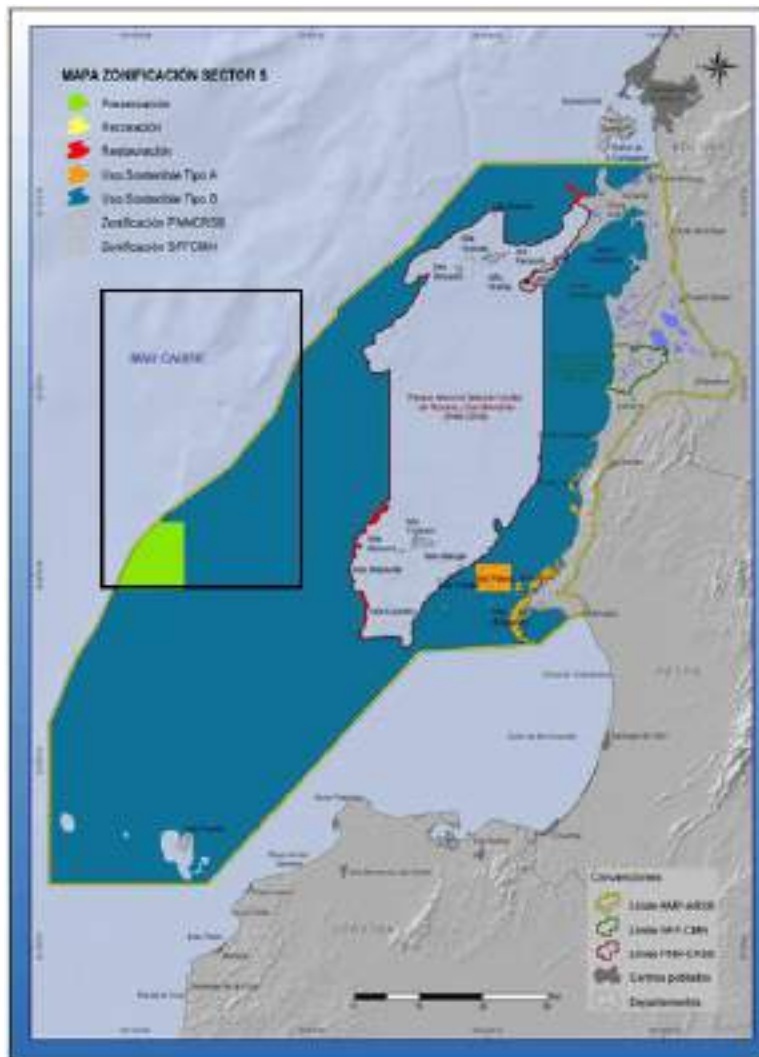


Figura 33. Mapa de zonificación Sector 5 del AMP-ARSB (Tomado y modificado INVEMAR-MADS, 2012)

Una zona de uso sostenible tipo B indica que son áreas que “*contienen ecosistemas con una fuente de recursos naturales alta, que permiten que sean aprovechados sosteniblemente, sirviendo así a las necesidades humanas de manera continua mientras contribuye a la conservación de la diversidad biológica. Se aplica a sitios que han sido usados tradicionalmente, así como a áreas con un uso potencial cuya puesta en marcha no implicaría una modificación significativa del entorno natural del área. Se busca generar en ellas un modelo de desarrollo y utilización de los recursos naturales en beneficio de la región, que sean compatibles con los objetivos de conservación del AMP. Su objetivo general, es proporcionar las medidas técnicas normativas necesarias para el aprovechamiento de los recursos naturales, de forma tal que propicie el desarrollo sustentable de la región bajo la aplicación estricta de las normas y*



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



criterios ecológicos correspondientes y la legislación vigente". Esta definición va acorde con la zona establecida dentro del área protegida, y puede generarse estrategias que aporten a la creación de la zona con función amortiguadora. Este aspecto será abordado cuando el plan de manejo del AMP se revise; en este momento igualmente se ajustará el instrumento en lo que respecta a la presencia del PNN Corales de profundidad y su reglamento.

En el marco de la coordinación interinstitucional y con la empresa privada se avanzará en la prevención, vigilancia y control de los efectos de exploración y explotación de hidrocarburos, así como de actividades relacionadas con la pesca industrial, pescadores artesanales y usuarios de pesca deportiva, y los procesos de anclaje sobre los caladeros de pesca en áreas con formaciones coralinas, para enfrentar estas dos situaciones de manejo priorizadas para el parque desde lo regional y contribuir con el cumplimiento de los objetivos de conservación del área protegida.



3. PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIÓN

3.1. ESTRUCTURA DE MARCO LÓGICO

Para el Plan Estratégico de Acción del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, se establecieron dos (2) objetivos estratégicos, seis (6) objetivos de gestión y diez (10) metas, que se articulan con siete (7) subprogramas del Plan de Acción Institucional (PAI) y contribuyen al cumplimiento de los dos objetivos de conservación establecidos para el área.

3.1.1. Objetivos estratégicos y de gestión

Los objetivos estratégicos están inspirados en los objetivos de conservación, son manifestaciones de cómo se desea que se encuentre el área protegida en el largo plazo (10 años) y son esenciales para las posibilidades de éxito. Los objetivos de gestión por otro lado, se plantearán en términos de los resultados que se alcanzarán con el manejo del área a un periodo de 5 años. Los objetivos de gestión serán medibles, consistentes y monitoreables a través de las metas e indicadores de respuesta que se formulen, y deberán estar articulados con los objetivos estratégicos y de conservación (Barrero, 2011). En la Tabla 22 se presentan los objetivos estratégicos y de gestión del PNN CPR.

Tabla 22. Objetivos estratégicos y de gestión propuestos para el PNN Corales de Profundidad con las situaciones priorizadas asociadas.

SITUACIONES PRIORIZADAS ASOCIADAS	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	OBJETIVOS DE GESTIÓN
<ul style="list-style-type: none">- Hidrocarburos.- Ocupación y usos prohibidos.- Introducción de especies.	<ol style="list-style-type: none">1. Prevenir y controlar las presiones sobre los recursos naturales en el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, aportando a la conservación de la diversidad de especies que soportan procesos biológicos del Área Marina Protegida del Archipiélago del Rosario y San Bernardo**.	<ol style="list-style-type: none">1.1. Articular la gestión del PNN CPR a los procesos de planeación que se desarrollan en la ecorregión Archipiélagos Coralinos (ARCO), contribuyendo a la sostenibilidad ambiental local y al cumplimiento de la función amortiguadora.1.2. Posicionar el PNN CPR por su importancia como generadora de servicios ecosistémicos para la Región, a partir de la implementación de una estrategia de educación y comunicación dirigida a los actores estratégicos.1.3. Regular las actividades de uso sobre los corales de profundidad, mediante la planeación, ejecución y evaluación de acciones técnicas en



SITUACIONES PRIORIZADAS ASOCIADAS	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	OBJETIVOS DE GESTIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Incremento del conocimiento. - Introducción de especies invasoras. - Variabilidad y cambio climático. - Ocupación y usos prohibidos 	<p>2. Aumentar el conocimiento acerca del estado y de las presiones que afectan los corales de profundidad, con el fin de que los resultados obtenidos aporten a la toma de decisiones y la planeación del manejo, en función del logro de los objetivos de conservación establecidos para el área protegida.</p>	<p>coordinación con los actores estratégicos, que aporte al mantenimiento de la función ecológica de los ecosistemas.</p> <hr/> <p>1.4. Establecer medidas de manejo orientadas al control de las especies invasoras, que aporten a la recuperación de los Corales de Profundidad y al mejoramiento de la integridad ecológica del área protegida.</p> <hr/> <p>1.5. Fortalecer la capacidad técnica, administrativa y operativa del equipo del Parque, a través de la gestión de recursos físicos y financieros que soporten de manera eficiente el manejo del área protegida.</p> <hr/> <p>2.1 Generar línea base de información sobre el estado y presión de los Corales de Profundidad, los servicios ecosistémicos, aspectos sociales y económicos de la zona de influencia del área protegida, mediante el diseño e implementación del monitoreo y el portafolio de investigaciones, aportando a la planeación del manejo.</p>

**El AMP-ARSB se encuentra en proceso de homologación para estar incluida en el RUNAP, abarca el PNNCRSB, SFFCMH y una parte del PNN CPR.

3.1.2. Metas, actividades y productos

Las metas están planteadas en términos de resultados concretos, medibles, realizables y verificables a corto plazo (5 años) conduciendo al logro de los objetivos de gestión trazados y definidos. Las actividades que se menciona a continuación buscan cumplir con los objetivos de gestión y están enfocadas en los subprogramas de investigación y monitoreo, prevención, vigilancia y control y educación ambiental y comunicaciones, así como en la articulación con actores estratégicos y autoridades ambientales. El Plan Estratégico de Acción anualizado en sus actividades, así como la asociación al Plan de Acción Institucional se presenta en el ANEXO 6.



Tabla 23. Metas actividades y productos objetivo estratégico 1 para el PNN CPR

Objetivo estratégico 1: Prevenir y controlar las presiones sobre los recursos naturales en el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, aportando a la conservación de la diversidad de especies que soportan procesos biológicos del Área Marina Protegida del Archipiélago del Rosario y San Bernardo.**

OBJETIVO DE GESTIÓN	METAS	TIPOLOGÍA DE LA META	AÑO					Total	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
			1	2	3	4	5			
1.1. Articular la gestión del PNN CPR a los procesos de planeación que se desarrollan en la ecorregión Archipiélagos Coralinos (ARCO), contribuyendo a la sostenibilidad ambiental local y al cumplimiento de la función amortiguadora.	1.1.1. Tres autoridades ambientales y una (dos ambientales y una marítima) que tienen relación directa con el PNN, incorporan acciones tendientes a la conservación del AP en sus instrumentos de Planeación.	Incremental	1	1	2	2	3	3	1.1.1.1. Participación en espacios de planificación y ordenamiento ambiental de la Comisión Conjunta de la UAC Sinú Morrosquillo y autoridades ambientales regionales, para la articulación de la gestión del Parque.	Informe de avance del proceso
									1.1.1.2 Revisión de documentos que apoyen la generación del POMIUC y PGAG, que permitan la incorporación del área como determinante ambiental.	Documento con comentarios y aportes a los POMIAUC y PGAG
									1.1.1.3 Participación en reuniones con la DIMAR con el fin de implementar medidas tendientes al control de descargas de aguas de lastre, actividades de fondeo y tránsito de embarcaciones con mercancía peligrosa.	Informe de reuniones.
	1.1.2. Dos sectores con planes de trabajo concertados y en proceso de implementación que	Incremental		1	1	2	2	2	1.1.2.1. Generación de espacios con entidades sectoriales para la elaboración de planes de trabajo en temas que faciliten el manejo del AP.	Planes de trabajo concertados



Objetivo estratégico 1: Prevenir y controlar las presiones sobre los recursos naturales en el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, aportando a la conservación de la diversidad de especies que soportan procesos biológicos del Área Marina Protegida del Archipiélago del Rosario y San Bernardo.**

OBJETIVO DE GESTIÓN	METAS	TIPOLOGÍA DE LA META	AÑO					Total	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	
			1	2	3	4	5				
	contribuyan al manejo del área protegida.									1.1.2.2. Implementación y seguimiento de los planes de trabajo.	Informe de seguimiento a los planes de trabajo.
1.2. Posicionar el PNNCPR por su importancia como generadora de servicios ecosistémicos para la Región, a partir de la implementación de una estrategia de educación y comunicación dirigida a los actores estratégicos.	1.2.1. 15 actores estratégicos identificados por el área protegida que participan en procesos de comunicación y educación formal e informal	Incremental	3	5	8	10	15	15	1.2.1.1. Diseño de la estrategia de educación y comunicaciones para el área protegida.	Documento de Estrategia de educación y comunicaciones	
									1.2.1.2. Implementación de los procesos educativos y de comunicación según las estrategias diseñadas	Informe de implementación de procesos de educación y comunicación.	
									1.2.1.3. Socialización del plan de manejo como parte de la Estrategia de Educación y Comunicación del área protegida.	Informe de socialización del plan de manejo	
									1.2.1.4. Seguimiento y retroalimentación de la estrategia.	Estrategia de educación y comunicación retroalimentada.	
1.3. Regular las actividades de uso sobre los	1.3.1. Tres presiones intervenidas mediante el	Constante	3	3	3	3	3	3	1.3.1.1. Elaboración del Plan de Emergencia y Contingencias del AP	Documento del Plan de Emergencia y	



Objetivo estratégico 1: Prevenir y controlar las presiones sobre los recursos naturales en el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, aportando a la conservación de la diversidad de especies que soportan procesos biológicos del Área Marina Protegida del Archipiélago del Rosario y San Bernardo.**

OBJETIVO DE GESTIÓN	METAS	TIPOLOGÍA DE LA META	AÑO					Total	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
			1	2	3	4	5			
corales de profundidad, mediante planeación, ejecución y evaluación de acciones técnicas en coordinación con los actores estratégicos, que aporte al mantenimiento de la función ecológica de los ecosistemas.	ejercicio de la prevención, vigilancia y control.									Contingencias del AP
									1.3.1.2. Socialización del Plan de Emergencia y Contingencias con los comités departamentales y gremio del sector de hidrocarburos.	Informe de socialización
									1.3.1.3. Actualización del Plan de Emergencia y Contingencia	Documento del Plan de Emergencia y Contingencias del AP actualizado
									1.3.1.4. Generación del protocolo de control y vigilancia de acuerdo a las directrices del Nivel Nacional.	Documento de Protocolo de Control y Vigilancia de AP.
									1.3.1.5. Implementación del protocolo de control y vigilancia.	Informe de implementación del protocolo de Control y Vigilancia.
									1.3.1.6. Sistematización, espacialización y análisis de la información recogida en los	Reportes en el SICO-SMART



Objetivo estratégico 1: Prevenir y controlar las presiones sobre los recursos naturales en el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, aportando a la conservación de la diversidad de especies que soportan procesos biológicos del Área Marina Protegida del Archipiélago del Rosario y San Bernardo.**

OBJETIVO DE GESTIÓN	METAS	TIPOLOGÍA DE LA META	AÑO					Total	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
			1	2	3	4	5			
									recorridos de control y vigilancia - SMART	
									1.3.1.7. Seguimiento y acompañamiento a los mantenimientos del cable submarino	Informe de seguimiento al mantenimiento del cable submarino
									1.3.1.8. Imposición de medidas preventivas y apertura de procesos sancionatorios con su respectivo seguimiento.	Procesos sancionatorios
1.4. Establecer medidas de manejo orientadas al control de las especies invasoras, que aporten a la recuperación de los Corales de Profundidad y al mejoramiento de la integridad ecológica del área protegida	1.4.1. Seis jornadas de extracción de pez león en el Parque.	Suma		1	1	2	2	6	1.4.1. Generación de espacios con actores estratégicos para la concertación de planes de trabajo dirigidos a la extracción e investigación sobre el pez león.	Planes de trabajo concertados con actores estratégicos
									1.4.2. Planificación de las jornadas de captura de acuerdo a los lineamientos del Plan Nacional para el control y manejo del pez león.	Documento de planificación de jornada de captura de pez león
									1.4.3. Implementación de jornadas de control de individuos de pez león.	Informe de jornadas de captura con formatos anexos



Objetivo estratégico 1: Prevenir y controlar las presiones sobre los recursos naturales en el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, aportando a la conservación de la diversidad de especies que soportan procesos biológicos del Área Marina Protegida del Archipiélago del Rosario y San Bernardo.**

OBJETIVO DE GESTIÓN	METAS	TIPOLOGÍA DE LA META	AÑO					Total	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
			1	2	3	4	5			
1.5. Fortalecer la capacidad técnica, administrativa y operativa del equipo del Parque, a través de la gestión de recursos físicos y financieros que soporten de manera eficiente el manejo del área protegida.	1.5.1 70% del índice de efectividad a corto plazo alcanzado por el AP	Porcentaje	50	55	60	65	70	70	1.5.1.1. Capacitación del equipo de trabajo en temas relacionados con los objetivos estratégicos del plan de manejo	Resultados herramienta AEMAPPS ciclo corto
									1.5.1.2. Fortalecimiento de la capacidad institucional (recurso humano, financiero y físico) para responder a la implementación del plan de manejo	Informe de gestión
	1.5.2. Dos proyectos diseñados y gestionados que aporte a los procesos misionales del área protegida.	Suma		1		1		2	1.5.2.1. Ajuste del estudio de valoración de los servicios ecosistémicos del área protegida, como insumo para la gestión de recursos económicos recurrentes que permitan financiar sosteniblemente el plan de manejo.	Estudio de valoración económica del PNN CPR.
									1.5.2.2. Identificación de posibles fuentes de financiación para la ejecución del portafolio de investigaciones.	Proyectos formulados.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



Objetivo estratégico 1: Prevenir y controlar las presiones sobre los recursos naturales en el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, aportando a la conservación de la diversidad de especies que soportan procesos biológicos del Área Marina Protegida del Archipiélago del Rosario y San Bernardo.**

OBJETIVO DE GESTIÓN	METAS	TIPOLOGÍA DE LA META	AÑO					Total	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
			1	2	3	4	5			
									1.5.2.3. Gestión con actores estratégicos priorizados encaminada a la búsqueda de los recursos a partir de los proyectos formulados.	Informe de seguimiento de a la gestión.

**El AMP-ARSB se encuentra en proceso de homologación para estar incluida en el RUNAP, abarca el PNNCRSB, SFFCMH y una parte del PNNCPR



Tabla 24. Metas actividades y productos objetivo estratégico 2 para el PNN CPR

Objetivo estratégico 2: : Aumentar el conocimiento acerca del estado y de las presiones que afectan los corales de profundidad, con el fin de que los resultados obtenidos aporten a la toma de decisiones y la planeación del manejo, en función del logro de los objetivos de conservación establecidos para el área protegida.

OBJETIVO DE GESTIÓN	METAS	TIPOLOGÍA DE LA META	AÑO					Total	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
			1	2	3	4	5			
2.1. Generar línea base de información sobre el estado y presión de los Corales de Profundidad, los servicios ecosistémicos, aspectos sociales y económicos de la zona de influencia del área protegida, mediante el diseño e implementación del monitoreo y el portafolio de investigaciones, aportando a la planeación del manejo.	2.1.1. Dos proyectos de investigación gestionados y en proceso de implementación, que aporten a la construcción de la línea base del VOC definido para el área protegida.	Incremental		1	1	2	2	2	2.1.1.1. Formulación del portafolio de investigaciones.	Documento portafolio de investigaciones.
									2.1.1.2. Formulación de perfiles de proyectos de investigación.	Documentos de Perfiles de proyectos.
									2.1.1.3. Gestión con instituciones y universidades para la implementación de los proyectos de investigación.	Informe de seguimiento de la gestión adelantada para la implementación de los perfiles de proyectos.
									2.1.1.4. Generación de línea base de los umbrales de afectación del clima sobre la biodiversidad para la toma de decisiones.	Documento línea base para los umbrales de afectación del clima.



Objetivo estratégico 2: : Aumentar el conocimiento acerca del estado y de las presiones que afectan los corales de profundidad, con el fin de que los resultados obtenidos aporten a la toma de decisiones y la planeación del manejo, en función del logro de los objetivos de conservación establecidos para el área protegida.

OBJETIVO DE GESTIÓN	METAS	TIPOLOGÍA DE LA META	AÑO					Total	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
			1	2	3	4	5			
									2.1.1.5. Implementación y seguimiento a los proyectos de investigación.	Informe de seguimiento a las investigaciones que se adelanten en el área protegida.
	2.1.2 Dos presiones por uso que impactan los Corales de Profundidad en proceso de caracterización.	Incremental	1	1	2	2	2	2	2.1.2.1. Diagnóstico de la actividad de pesca artesanal e industrial de la región que genera presión en el AP.	Documento de caracterización de la actividad de pesca en el AP.
									2.1.2.2. Elaboración del Modelo 3D para entender el comportamiento de los derrames de hidrocarburos en las inmediaciones del AP.	Documento Modelo 3D para un evento de derrame de hidrocarburo en las inmediaciones del AP.
	2.1.3 Dos diseños de monitoreo en proceso de implementación.	Incremental		1	1	2	2	2	2.1.3.1. Actualización del programa de monitoreo de acuerdo a las directrices del Nivel Nacional.	Documento de programa de monitoreo.



Objetivo estratégico 2: : Aumentar el conocimiento acerca del estado y de las presiones que afectan los corales de profundidad, con el fin de que los resultados obtenidos aporten a la toma de decisiones y la planeación del manejo, en función del logro de los objetivos de conservación establecidos para el área protegida.

OBJETIVO DE GESTIÓN	METAS	TIPOLOGÍA DE LA META	AÑO					Total	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
			1	2	3	4	5			
									2.1.3.2. Implementación del programa de monitoreo y de acciones diferenciadas sobre los corales de profundidad por impactos del cambio climático.	Formatos de campo con la captura de datos.
									2.1.3.3. Sistematización de la información de monitoreo en la plataforma Sula	Base de Datos en Sula.
									2.1.3.4. Retroalimentación y análisis de los resultados de los diseños de monitoreo.	Informe resultados del programa de monitoreo.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



3.1. PROYECCIÓN DEL PRESUPUESTO

A continuación se presenta las necesidades presupuestales del área en un escenario de cinco años. En la Tabla 25 se proyectan las necesidades que requieren gestión para la financiación por medio de proyectos externos, y aquellas que deben ser financiadas por el Gobierno Nacional. El presupuesto proyectado muestra los valores en precios corrientes e incluye mantenimientos, insumos, contratación, materiales, equipos, etcétera, necesarios para cumplir con los objetivos propuestos. La matriz con el presupuesto en detalle se encuentra en el ANEXO 7.

Tabla 25. Presupuesto solicitado por metas del Plan Estratégico de Acción y por fuente de financiamiento. Cifras completas en pesos a precio corriente.

Subprograma del PAI	Meta Plan Estratégico de Acción - PM	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Total	
		GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes
1.1.1.	Tres autoridades (dos ambientales y una marítima) que tienen relación directa con el PNN, incorporan acciones tendientes a la conservación del AP en sus instrumentos de Planeación.	2,000,000	-	2,500,000	-	3,500,000	-	4,000,000	-	5,000,000	-	17,000,000	-
	Dos sectores con planes de trabajo concertados y en proceso de implementación que contribuyan al manejo del área protegida.	62,000,000	-	64,300,000	-	67,154,000	-	69,563,620	-	72,530,529	-	335.548.149	-
1.2.4.	15 actores estratégicos identificados por el área protegida que participan en procesos de comunicación y	38,000,000	9,500,000	29,500,000	5,000,000	30,720,000	6,000,000	30,741,600	6,000,000	31,242,248	6,000,000	160,203,848	32,500,000



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



Subprograma del PAI	Meta Plan Estratégico de Acción - PM	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Total	
		GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes
áreas protegidas.	educación formal e informal.												
3.2.4. Regular y controlar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales en las áreas del SPNN	Tres presiones intervenidas mediante el ejercicio de la prevención, vigilancia y control.	93,780,000	-	96,918,400	418,271,000	104,120,952	12,000,000	107,389,581	12,000,000	111,226,268	12,000,000	513,435,201	454,271,000
3.2.3 Prevenir, atender y mitigar riesgos, eventos e impactos generados por fenómenos naturales e incendios forestales	Seis jornadas de extracción de pez león en el Parque.	10,000,000	-	15,500,000	20,000,000	16,500,000	20,000,000	17,000,000	20,000,000	18,000,000	-	77,000,000	60,000,000
3.4.3. Implementar un sistema de planeación institucional, sistemas de gestión y mecanismos de evaluación.	70% del índice de efectividad a corto plazo alcanzado por el AP	49,660,000	-	52,169,800	-	54,709,894	-	57,281,191	-	59,884,627	-	273,705,511	-
3.4.5. Fortalecer la capacidad de negociación y gestión de recursos de la Unidad en los ámbitos local, regional, nacional e internacional.	Dos proyectos diseñados y gestionados que aporte a los procesos misionales del área protegida.	-	-	41,944,000	-	1,000,000	-	1,000,000	-	1,000,000	-	44,944,000	-
3.4.1. Desarrollar y promover el conocimiento de los valores	Dos proyectos de investigación gestionados y en proceso de implementación,	7,000,000	-	7,500,000	-	8,000,000	-	8,500,000	-	9,000,000	-	40,000,000	-



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



Subprograma del PAI	Meta Plan Estratégico de Acción - PM	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Total	
		GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes	GN	Otras fuentes
naturales, culturales y beneficios ambientales de las áreas protegidas, para la toma de decisiones.	que aporten a la construcción de la línea base del VOC definido para el área protegida.	-	200,000,000	-	50,000,000	5,622,020	-	6,230,681	-	6,842,601	-	18,695,302	250,000,000
	Dos presiones por uso que impactan los Corales de Profundidad en proceso de caracterización.	74,400,000	-	76,632,000	697,000,000	78,930,960	88,200,000	81,298,889	94,800,000	83,737,855	92,000,000	394,999,704	972,000,000
	Dos diseños de monitoreo en proceso de implementación.												
TOTAL ANUAL		336,840,000	209,500,000	386,964,200	1,190,271,000	370,257,826	126,200,000	383,005,561	132,800,000	398,464,128	110,000,000	1.875.531.714	1.768.771.000



3.2. ANÁLISIS DE RIESGO EN LA EJECUCIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIÓN

En la ejecución de los Planes Estratégicos de Acción (PEA) siempre se presenta el riesgo de no poder alcanzar las metas debido a factores internos y externos que impiden la realización de algunas actividades. El PNN Corales de Profundidad es único en el país y cuenta con un ecosistema principal de difícil acceso, lo que aumenta los riesgos en el cumplimiento de algunas de las acciones a realizar. Entre los riesgos que presenta la ejecución del plan estratégico del parque están:

Tabla 26. Posibles riesgos para la ejecución de las metas del Plan Estratégico de Acción del PNN CPR

META	RIESGO
Dos autoridades ambientales que tienen relación directa con el PNN, incorporan acciones tendientes a la conservación del AP en sus instrumentos de Planeación.	Falta de interés por parte de las autoridades ambientales. Incumplimiento de los compromisos adquiridos.
Dos sectores con planes de trabajo concertados y en proceso de implementación que contribuyan al manejo del área protegida.	Falta de interés por parte de los sectores involucrados Incumplimiento de los compromisos adquiridos.
15 actores estratégicos identificados por el área protegida que participan en procesos de comunicación y educación formal e informal	Falta de interés por parte de los actores involucrados en los procesos de educación. Campaña de comunicación genere un bajo impacto en la sociedad objetivo.
Tres presiones intervenidas mediante el ejercicio de la prevención, vigilancia y control.	Falta de personal para la realización de acciones de Prevención, Control y Vigilancia. Falta de interés por parte de los actores estratégicos para el apoyo en los procesos de control y vigilancia. Incumplimiento en los planes de trabajo. Falta de interés por parte de la empresa operadora del cable de fibra óptica de trabajar junto con el Parque.
Seis jornadas de extracción de pez león en el Parque.	Falta de aliados para la elaboración de la extracción. Poca gestión para la consecución de recursos que permita la implementación de las jornadas.
70% del índice de efectividad a corto plazo alcanzado por el AP	Falta de gestión para el cumplimiento de las metas.
Dos proyectos de investigación gestionados y en proceso de implementación, que aporten a la	Falta de interés de los actores en los procesos de investigación.



META	RIESGO
construcción de la línea base del VOC definido para el área protegida.	Gestión ineficiente para la búsqueda de recursos. Recursos limitados para la ejecución de proyectos. Incumplimiento de los compromisos por parte de externos.
Dos presiones por uso que impactan los Corales de Profundidad en proceso de caracterización.	Falta de recursos para llevar a cabo la caracterización de las presiones. Falta de interés en los actores involucrados en participar en el proceso. Incumplimiento de los compromisos por parte de externos.
Dos diseños de monitoreo en proceso de implementación.	Falta de recursos para la implementación de los diseños de monitoreo. Acceso limitado de información Tiempo insuficiente para la realización de las actividades.

3.3. ORGANIGRAMA

A continuación se presenta el organigrama del área protegida en el cual se establece el ideal de personal requerido para el cumplimiento de los objetivos de gestión del Plan Estratégico de Acción y la estructura del funcionamiento, teniendo en cuenta que cada objetivo está liderado por un profesional y acompañado por un equipo de apoyo. El técnico administrativo apoya a su vez a todos los subprogramas en todo lo relacionado con contratación, proceso de comisiones, seguimiento al combustible, recepción de documentos y demás labores administrativas requeridas. Adicionalmente el área recibe apoyo y retroalimentación por parte de la Dirección Territorial Caribe (DTCA) y Nivel Central.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad

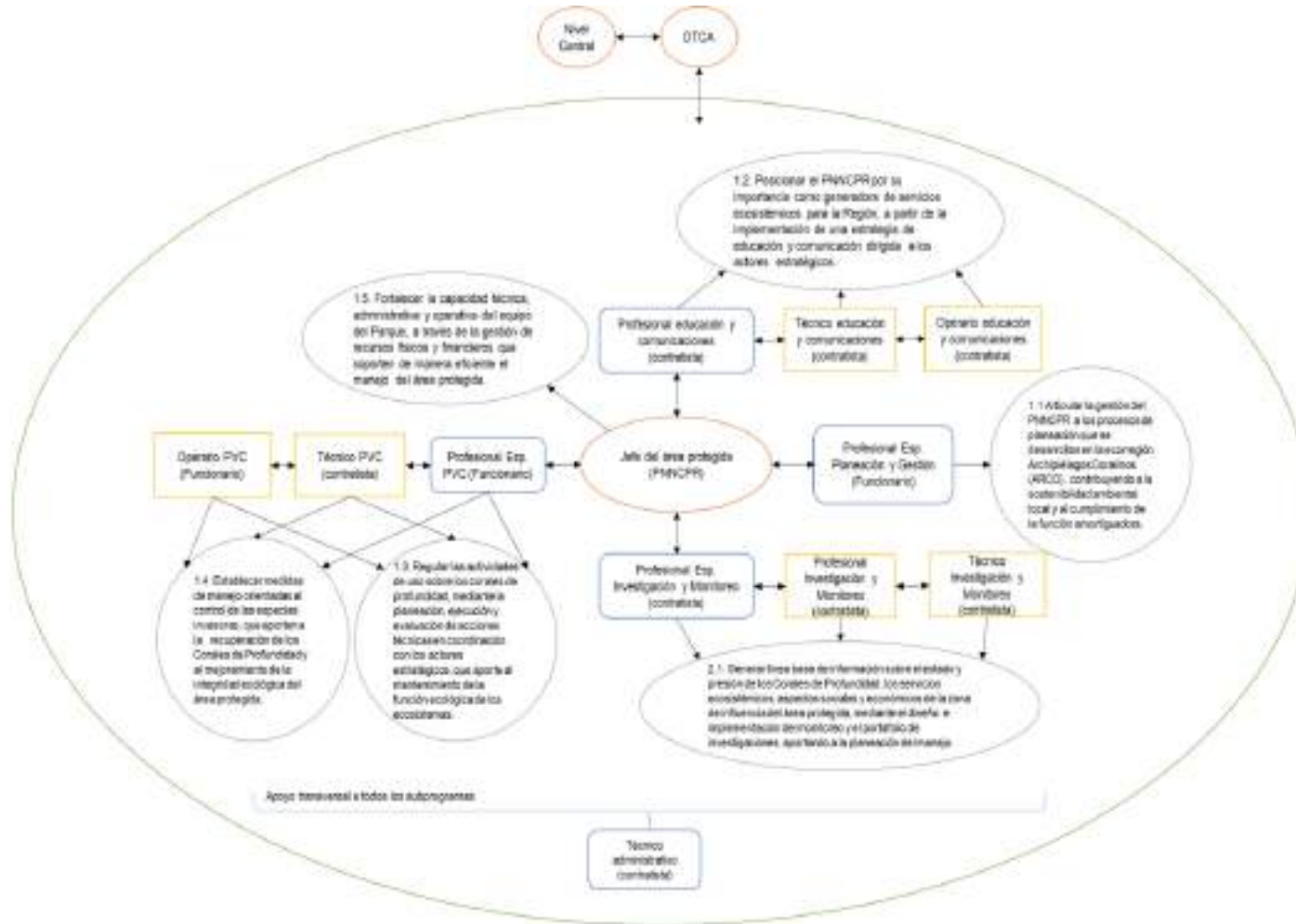


Figura 34. Organigrama PNN Corales de Profundidad



3.4. ARTICULACIÓN DE INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN AL PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIÓN

El plan estratégico de acción debe actuar con un instrumento articulador, de tal manera que los objetivos, actividades y metas del área que están propuestos presentan coherencia y dan cumplimiento las políticas nacionales, tales como el documento Conpes 3680 de 2010 denominado “Lineamientos para la Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas” aportando a mejorar la conectividad, integridad ecológica y asegurando los servicios ambientales que ofrece el ecosistema. Asimismo aportan también al cumplimiento de los objetivos de a las políticas regionales, específicamente los Planes de desarrollo departamentales del área.

Adicionalmente el PAE está ligado a Plan de Acción Institucional, dando cumplimiento a diez subprogramas y doce metas, articulándose también con el Plan de Acción Sectorial. En complemento, los compromisos proyectados a desarrollarse en el PEA van ligados a las diferentes estrategias de manejo, tales como la de educación, investigación, prevención, control y vigilancia. Finalmente, para complementar esta articulación se establece la meta 1.1, la cual tiene como fin gestionar la incorporación de acciones tendientes a la conservación *in situ* del área en instrumentos de planificación territoriales y de las autoridades ambientales, como POTs, PBOTs, PDD, PNAOCI, entre otros.

3.5. ANÁLISIS DE COHERENCIA

El análisis de coherencia se realiza a partir de la herramienta Análisis de Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas con Participación Social, en el indicador “Calidad del plan estratégico”, el cual permite comprender desde la planificación la coherencia y sinergia de su estructura con respecto a los objetivos de conservación del área, las presiones que lo afectan, los acuerdos de manejo y los objetivos estratégicos y de gestión (Barrero, 2010).

Como resultado de este análisis en la Tabla 27 y la Figura 35 se presentan puntajes y valores de ponderación de las diferentes matrices (ANEXO 8). Los resultados muestran coherencia muy alta entre los objetivos de conservación y estratégicos, y entre las situaciones priorizadas y los objetivos estratégicos. Esto revela que los objetivos estratégicos están planteados para para propender por la conservación del área y poder dar respuesta a las situaciones priorizadas que impactan el área protegida. Asimismo, los objetivos de gestión se complementan entre ellos lo que permitirá alcanzar las metas del PEA, y adicionalmente éstos tienen relación directa con las presiones identificadas en el análisis de riesgo.

Tabla 27. Ponderación de la variable: sinergia y coherencia de la estructura de planificación



NIVELES DE COHERENCIA Y SINERGIA	PUNTAJE	FACTOR DE PONDERACION	TOTAL
Matriz 1: Objetivos Estratégicos/Objetivos de Conservación	5	0,25	1,25
Matriz 2: Situaciones priorizadas/Objetivos Estratégicos	5	0,25	1,25
Matriz 3 Entre Objetivos de Gestión	3	0,25	0,75
Matriz 4 Objetivos Gestión / Principales Presiones	4	0,25	1,00
		TOTAL	4

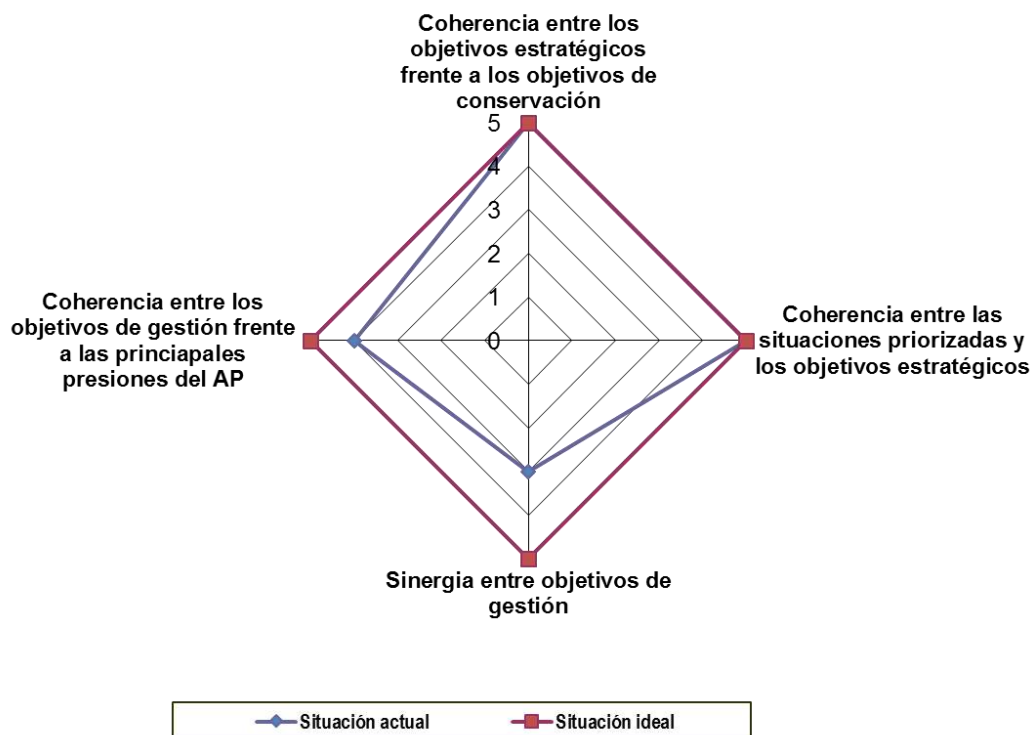


Figura 35. Coherencia y sinergia de la estructura de planificación del plan de manejo

3.6. ANÁLISIS DE VIABILIDAD

3.6.1. Viabilidad técnica

Viable debido a que los objetivos de conservación y valores objetos de conservación representa la biodiversidad y servicios ecosistémicos, y estos a su vez están claramente planteados en el Pan de Manejo permitiendo establecer un análisis de presiones, situaciones priorizadas y estrategias de manejo, las cuales se ven reflejadas en el ordenamiento y en el plan estratégico de acción del área, articulándose, no solo a los actores estratégicos de los diferentes niveles, sino también al plan estratégico de acción de Parques Nacionales.



3.6.2. Viabilidad jurídica

Viabilidad condicional dado que no todos los actores estratégicos ubicados en la zona con función amortiguadora del área protegida conocen y comprenden su posición legal con respecto a los usos que puedan hacer en el área, dentro del proceso de formulación del plan, por lo que es necesario trabajar en el posicionamiento del AP ya que hasta el momento es muy poco conocida y algunos de los actores estratégicos posiblemente no tienen clara su posición legal.

3.6.3. Viabilidad social

Viable. Al ser un área protegida con características espaciales tan particulares requirió la participación de expertos para la formulación del plan de manejo, cumpliendo con los niveles de información, consulta, concertación y decisión, generando los mecanismos de participación y abriendo las posibilidades para que los actores participen activamente en la implementación del Plan. Cabe aclarar que es necesario contar con el documento aprobado para comenzar a realizar la socialización ante los demás actores.

3.6.4. Viabilidad institucional

Viable, ya que se establecen claramente las responsabilidades del área, del nivel territorial y del nivel central en la implementación del plan estratégico de acción. Igualmente los miembros del equipo aportan desde su experiencia y capacidades para la mejora del documento del plan de manejo y se comprometen en la implementación y generación de estrategias necesarias para la implementación del mismo.

3.6.5. Viabilidad financiera

Viabilidad condicional debido a que el desarrollo y cumplimiento de las metas está sujeto a la asignación de recursos requeridos del presupuesto nacional y existen actividades que, por la naturaleza del área, requieren una alta inversión o gestión para la consecución de recursos.



Bibliografía

- Alonso, D., L.F. Ramírez, C. Segura-Quintero y P. Castillo-Torres. 2007. Planificación Ecorregional para la conservación de la biodiversidad in situ marino costera del Caribe continental colombiano. Informe técnico final. INVEMAR-TNC. Santa Marta, Colombia, 94 p.
- Alonso-Carvajal, D., C. Segura-Quintero, C. Torres y D. M. Rozo-Garzón. Áreas significativas para la biodiversidad. Pp 393-423. En INVEMAR (Eds.). 2010. Biodiversidad del margen continental del Caribe colombiano. Serie de Publicaciones Especiales, Invemar No. 20 p. 4588.
- Andrade, C.A. y E.D. Barton. 2000. Eddy development and motion in the Caribbean Sea. *Journal Geophys Research*. 105(26): 191-201.
- Andrade, C. A., E. Barton y C. Mooers. 2003. Evidence for an eastward flow along the Central and South American Caribbean Coast, *J. Geophys. Res.*, 108(C6), 3185, doi: 10.1029/2002JC001549.
- ANH- Agencia Nacional de Hidrocarburos. 2008. Guía Ambiental para la Exploración Sísmica Marina (Documento para discusión). Bogotá, Colombia.
- ANH- Agencia Nacional de Hidrocarburos. 2008a. Colombia Round 2008. Obtenido de http://www.anh.gov.co/media/salaPrensa/armando_zamora.pdf
- ANH- Agencia Nacional de Hidrocarburos. 2008b. Offshore Hydrocarbon Productive Chain. Bogotá, Colombia.
- ANH- Agencia Nacional de Hidrocarburos, FONADE, MADS-Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y PNN- Parques Nacionales Naturales. 2013. Guía técnica para proyectos de hidrocarburos en zonas aledañas a las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales. Bogotá, Colombia. 54p.
- Arango, P. y M.E. Chávez. 2003. Aportes conceptuales a la discusión de vulnerabilidad de áreas protegidas. Bogotá, D.C. pp. 8.
- Arias, F., J.C. Restrepo, N.Y. Sanabria y J.C. Gutiérrez. 2013. Caracterización y distribución de facies sedimentarias en la bahía de Cartagena, Colombia. *Boletín de Geología*. 35(1): 43-53.
- ASA SOUTH AMERICA. 2009. estudio de pérdida de control de pozo y derrame superficial de hidrocarburos EN LOS CAMPOS “Fuerte Norte” Y “Fuerte Sur” fuera de la costa colombiana. En: ECOPEL. 2010. Estudio de Impacto Ambiental para el área de perforación exploratoria marina Fuerte Norte en el Caribe Colombiano. ANEXO H. P 1-72.



Barrero, A. 2011. Lineamientos para la formulación o actualización de Plan Estratégico de Acción de los Planes de Manejo. Subdirección Técnica- Grupo de Planeación y Manejo. Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales de Colombia. 50 p.

Barreto, M., R. Barrera, J. Benavides, E. Cardozo, H. Hernández, L. Marín, B. Posada, C. Salvaterra, P. Sierra y A. Villa. 1999. Diagnóstico ambiental del golfo de Morrosquillo (Punta Rada-Tolú). Una aplicación de sensores remotos y SIG como contribución al manejo integrado de zonas costeras, Curso AGS-6, ITC, 185 p.

Barrios, E., C. Trujillo y T. Sánchez. 2011. Macroinfauna asociada a fondos blandos en el costado sur de la bahía de Taganga, caribe colombiano durante la época de lluvias. *Revista Intropica*, 6: 71-88.

Barry, J. 2011. Ocean Acidification: How does changing ocean chemistry affect ocean ecosystems? Monterey Bay Aquarium Research Institute. Downloadable presentation. <http://www.mbari.org/staff/barry>

Bernal, G., G. Poveda, P. Roldán y C. Andrade. 2006. Patrones de variabilidad de las temperaturas superficiales del mar en la Costa Caribe colombiana. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 30(115):195-208.

Bongaerts, P., T. Ridgway y E.M. Sampayo. 2010. Assessing the “deep reef refugia” hypothesis: focus on Caribbean reefs. *Coral Reefs* 29: 309- 327.

Breuer, E., Stevenson, A. G., Howe, J. A., Carrol, J., & Shimmiel, G. B. 2004. Drill cutting accumulations in the Northern and Central North Sea: a review of environmental interactions and chemical fate. *Marine Pollution Bulletin* 48: 12-25.

Bruckner, A.W. 2002. Lifesaving products from coral reefs. *Issues in Science and Technology* online. Spring 2002. http://www.nap.edu/issues/18.3/p_bruckner.html.

José Luis Espriella², Jiner A. Bolaños² y Ángela Cecilia López²

CARDIQUE. 2002. Plan de Gestión Ambiental Regional 2002-2012. Cartagena, Bolívar. 113 p.

Cairns, S.D. 1979. The deep-water scleractinian of the Caribbean Sea and adjacent waters. *Studies on the Fauna of Curacao and other Caribbean Islands* 57: 1-341.

CAR-SPAW-RAC. 2013. El problema del pez león en el Gran Caribe. On line: <http://www.car-spaw-rac.org/?El-problema-del-pez-leon-en-el,452>. Consultado el 13 de noviembre de 2014.

CARSUCRE- Corporación Autónoma Regional de Sucre. 2012. Plan de Acción 2012-2015. Sincelejo. 184 p.



- Carter, L., D. Burnett, S. Drew, G. Marle., L. Hagadorn, D. Bartlett-McNeil y N. Irvine. 2009. Submarine Cables and the Oceans – Connecting the World. UNEP-WCMC. Biodiversity Series No. 31. ICPC/UNEP/UNEP-WCMC.
- Castilla, J.C. y O. Defeo. 2001. Latin American benthic shellfisheries: emphasis on comanagement and experimental practices. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 11: 1-30.
- CCO, 2007. Política Nacional de los Océanos y Espacios Costeros. Bogotá, Colombia. 48 p.
- Cendales, M.H, S. Zea y J.M. Díaz. 2002. Geomorfología y unidades ecológicas del complejo de arrecifes de las Islas del Rosario e Isla Barú (Mar Caribe, Colombia). *Revista Académica Colombiana de Ciencias*, XXVI (101): 498-510.
- Cediel F., R. Shaw y C. Cáceres. 2003. Tectonic assembly of the northern Andean Block, 815-848. En: Bartolini C., R. Buffler y J. Blickwede (Eds.). *The circum-gulf of Mexico and Caribbean: Hydrocarbon habitats, basin formation and plate tectonics*, AAPG Memoir 79.
- CIOH. 1990. Levantamiento hidrográfico del golfo de Morrosquillo. Occidental de Colombia.
- CIOH. 1994. Estudio oceanográfico de Recuperación de playas sector La Perdiz Puerto Viejo. Golfo de Morrosquillo. Cartagena de Indias D.T. y C. 189 p.
- Clark, M.R., A.A. Rowden, T. Schlacher, A. Williams, M. Consalvey, K.I. Stocks, A.D. Rogers, T.D. O'Hara, M. White, T.M. Shank y J. Hall-Spencer. 2010. The ecology of seamounts: Structure, function, and human impacts. *Annual Review of Marine Science* 2:253–278, doi: 10.1146/annurev-marine-120308-081109.
- CORPES. 1992. El Caribe colombiano realidad y desarrollo. CORPES Ed. Costa Atlántica, Santafé de Bogotá, 275 p.
- Corporación Colombia Internacional. 2010. Pesca y Acuicultura 2009. 125 p. Descargado de: http://www.cci.org.co/cci/cci_x/datos/BoletinesInCoder/Publicaciones/InformeCompleto2009.pdf. El 26 Octubre de 2011.
- CVS- Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge. Plan de Acción Institucional 2012-2015. 2012. Monterioa, Córdoba. 206 p.
- Davies AJ, Roberts JM & J. Hall-Spencer. 2007. Preserving deep-sea natural heritage: Emerging issues in offshore conservation and management. *Biological conservation* 138: 299 -31.



Díaz L, M. 2006. La Zonificación Como elemento de planificación y manejo de las áreas del sistema de parques nacionales naturales. Bogotá: Parques Nacionales de Colombia.

Díaz L, M. 2013. Precisiones para la Zonificación de Manejo en las Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas- Grupo de Planeación y Manejo

Dueñas, L.F. & F. Borrero-Echeverry. 2012. Corales y arrecifes de profundidad. En: J.A. Sánchez & J. López-Angarita. Perspectivas en la ecología de arrecifes coralinos. Universidad de los Andes-Ediciones Uniandes. Pg 103-140.

Duque, J.M., 1943. Agrupaciones geográficas y ecológicas de algunas especies arbóreas y más industriales de Colombia. ACEFYN. 5 (4): 344 - 347. Bogotá.

Duineveld, G. C. A., M. J. N. Bergman, H. C. De Stigter y F. Mienis. 2007. Trophic structure of a cold-water coral mound community (Rockall Bank, NE Atlantic) in relation to the near-bottom particle supply and current regime. Bull. Mar. Sci. 81: 449–467.

ECOPETROL. 2010a. Estudio de Impacto Ambiental para el área de perforación exploratoria marina Fuerte Norte en el Caribe Colombiano. Capítulo 3: Caracterización ambiental. 187 p.

ECOPETROL. 2010b. Estudio de Impacto Ambiental para el área de perforación exploratoria marina Fuerte Sur en el Caribe Colombiano. Capítulo 3: Caracterización ambiental. 211 p.

Ehrlich, H. P. Etnoyer, S.D. Litvinov, M. Olennikove, H. Domaschke, T. Hanke, R. Born, H. Meissner y H. Worch. 2006. Biomaterial structure in deep-sea bamboo coral (Gorgonáceas: Isididae): perspectives for the development of bone implants. Material wissenschaft und Werkstofftechnik 37(6):553-557.

Engås, A., S. Løkkeborg, E. Ona, y A. Vold Soldal. 1996. Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 2238-2249

Eraso, Octavio. 2011. "Documento de estrategia Nacional de Prevención Vigilancia y Control." 8.

Etnoyer, P., H. Wirshing y J.A. Sánchez. 2010. Rapid assessment of octocoral diversity and habitat on Saba Bank, Netherlands Antilles. PLoS ONE 5(5): e10668. doi:10.1371/journal.pone.0010668.

Fabry VJ, Seibel B.A, Feely RA & JC Orr. 2008. Impacts of ocean acidification on marine fauna and ecosystem processes. ICES Journal of Marine Science, 65: 414-432.



Flórez, P. y N. Santodomingo. 2010. Cnidaria: corales escleractinios, antipatarios, anémonas, zoantideos, octocorales e hidroides. Pp 151-178. En INVEMAR (Eds.). 2010. Biodiversidad del margen continental del Caribe colombiano. Serie de Publicaciones Especiales, Invemar No. 20 p. 4588.

Foley, N., T.M. van Rensburg, W. Claire y W. Armstrong. 2010. The ecological and economic value of cold-water coral ecosystems. *Ocean & Coastal Management*. (53): 313-326.

Franco A., D. Avendaño, W. Bernal y M. Uribe. 1992. Contribución al conocimiento del plancton de Isla Tesoro, Parque Nacional Natural Corales del Rosario Caribe colombiano. *Memorias VIII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar y Congreso Centroamericano y del Caribe de Ciencias del Mar*, tomo II, 754–762.

Franco-Herrera, A. 2005. Oceanografía de la ensenada de Gaira: El Rodadero, más que un centro turístico en el Caribe colombiano. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia. 56 p.

Franco-Herrera, A., L. Castro y P. Tigreros. 2006. Plankton. Dynamics in the South-Central Caribbean Sea: Strong seasonal changes in a Coastal Tropical System. *Caribbean Journal of Science*. 42(1):24-38.

Fréon P.; P. Cury; L. Shannon y C. Roy. 2005. Sustainable exploitation of small pelagic fish stocks challenged by environmental and ecosystem changes: a review. *Bulletin of Marine Science*. 76 (2): 385 - 462.

Freiwald, A., J. Fossa, A. Grehan, T. Koslow, y M. Roberts. 2004. Cold-Water Coral Reefs: Out of sight, no longer out of mind. UNEP –WCMC, Cambridge, UK.

García, C. 2000. Responsabilidad de la contaminación por hidrocarburos. Tesis de maestría. Universidad del País Vasco. En línea: <http://www.prodiversitas.bioetica.org/des13.htm>

Gracia, M.A. y N. Ardila. 2010. Moluscos de la plataforma y talud superior del Caribe colombiano (20-940 m): 12 años de investigación resultados y perspectiva. INVEMAR (Eds.). 2010. Biodiversidad del margen continental del Caribe colombiano. Serie de Publicaciones Especiales, Invemar No. 20. 181-227.

Gausland, I. 2000. Impact of seismic surveys on marine life. *The leading edge*. 19: 903-905.

Graham, N., T.R. McClanahan, M. A. MacNeil, S.K. Wilson, N. V. C. Polunin, S. Jennings, P. Chabanet, S. Clark, M.D. Spalding, Y. Letourneur, L. Bigot, R. Galzin, M. C. Ohman, K. C. Garpe, A.J. Edwards y C.R.C. Sheppard. 2008. Climate Warming, Marine Protected Areas and the Ocean-Scale Integrity of Coral Reef Ecosystems. *PLoS ONE* 3(8): e3039. doi:10.1371/journal.pone.0003039.

Gómez y C. Rey. 2003. Presentación del documento de trabajo sobre Área Protegida. Documento presentado en el Primer Seminario Taller Sobre Áreas Protegidas de Colombia, Calima, El Darién, Valle del Cauca.



Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; UAESPNN, Municipio de Calima, El Darién, Conservación Internacional, Asocars, CAR y CVC. CD Interactivo.

Gordon, A.L. 1967. Circulation of the Caribbean Sea. *Journal of Geophysical Research* 72: 6207-6223.

Gordon, J., D. Gillespie, J. Potter, A. Frantzis, M. Simmonds, R. Swift y D. Thompson. 2004. A Review of the Effects of Seismic Survey on Marine Mammals. *Marine Technology Society Journal*. 14-32.

Gutiérrez-Moreno, C., M. Marrugo, P. Rivera-Lozano, P. Sierra, C. Andrade. 2011. Clima Marino. Pp 39-47. En: Zarza, E. 2011. El Entorno Ambiental del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo. 1 ed. PNNCRSB, Cartagena, Colombia. 416 p.

Guzmán-Alvis, A., Solano, O. D., Córdoba-Tejada, M. y A. López-Rodríguez. 2001. Comunidad macroinfaunal de fondos blandos someros tropicales (Caribe colombiano). *Boletín de investigaciones marinas y costeras*, 30, 39-66.

Guzmán-Alvis, A. y F. Carrasco. 2005. Taxonomic aggregation and redundancy in a tropical macroinfauna assemblage of the southern Caribbean in the detection of temporal patterns. *Sientia Marina*, 69 (1): 133-141.

Gyory J, A.J. Mariano, E.H Ryan. 2005. "The Caribbean Current" Ocean Surface Currents. Disponible on-line at: <http://oceancurrents.rsmas.miami.edu/caribbean/caribbean.html>

Hartman W.D. 1973. Beneath Caribbean Reefs. *Discovery* 9: 13-26.

Henry, L.-A. y J. M. Roberts. 2007. Biodiversity and ecological composition of macrobenthos on cold-water coral mounds and adjacent off-mound habitat in the bathyal Porcupine Seabight, NE Atlantic. *Deep-Sea Res. I* 54: 654–672.

Herring, P. 2002. *The biology of the deep ocean*. First edition. Oxford university press, Great Britain. 313 p

Hernández-Camacho, J.; Hurtado, A.; Ortiz, R.; Walschburger, T. y H. Sánchez. 1992. Estado de la biodiversidad en Colombia. En: (G. Halffter Ed). *La diversidad biológica de Iberoamérica I. Volumen especial del Acta Zoológica Mexicana*, CYTED-D, Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.

Hofmann, G.E., J.P. Barry, P.J. Edmunds, R.D. Gates, D.A. Hutchins, T. Klinger y M.A. Sewell. 2010. The effect of ocean acidification on calcifying organisms in marine ecosystems: an organism to ecosystem perspective. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 41: 127-47. www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120227



Hourigan T.F, S.E. Lumsden, G. Dorr, A.W. Bruckner, S. Brooke y R.P. Stone. 2007. State of deep coral ecosystems of the United States: introduction and national overview. En: Lumsden SE, Hourigan TF, Bruckner AW, Dorr G (eds.). The State of Deep Coral Ecosystems of the United States. NOAA Technical Memorandum CRCP-3. Silver Spring MD. pp. 1 – 64.

IAvH- Instituto Alexander Von Humboldt. 1998. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos. Bogotá. 134 p.

INVEMAR. 2000. Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera PNIBM. Editado por Juan Manuel Díaz Merlano y Diana Isabel Gómez López. Santa Marta: INVEMAR, FONADE, MMA. 80 p.

INVEMAR. 2002a. Distribución, Estructura y Clasificación de las Praderas de Fanerógamas Marinas del Caribe Colombiano. Proyecto INVEMAR- COLCIENCIAS. Informe Final para el Ministerio del Medio Ambiente y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales UAESPNN. 60 p.

INVEMAR. 2002b. Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera Estuarina del río Sinú y Golfo de Morrosquillo, Caribe Colombiano. Informe técnico fase I- Caracterización y Diagnostico. Santa Marta, Colombia. 208 p.

INVEMAR, 2004a. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: año 2003 (Eds). Medellín: Servigráficas, 2004. 329 p. (Serie de publicaciones periódicas; no. 8).

INVEMAR. 2004b. Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2004. Panamericana Formas e Impresos. 210p. (Serie de publicaciones periódicas/INVEMAR; No.8).

INVEMAR. 2005. Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2005. Serie de publicaciones periódicas No. 8. Santa Marta, Colombia.

INVEMAR-ANH. 2008. Especies, ensamblajes y paisajes de los bloques marinos sujetos a exploración de hidrocarburos. Informe técnico final, Santa Marta, 461 p + Anexos.

INVEMAR. 2009. Informe del Estado de los Ambientes y Recursos Marinos y Costeros en Colombia: Año 2008. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8. Santa Marta, 243 p.

INVEMAR (Eds.). 2010. Biodiversidad del margen continental del Caribe colombiano. Serie de Publicaciones Especiales, Invemar No. 20 p. 458.

INVEMAR-MADS. 2012. Plan de Manejo del Área Marina Protegida de los Archipiélagos de Rosario y San Bernardo AMP-ARSB (2013-2023). Editado por: Ximena Rojas, Leonardo Ospino, Ángela López, Anny Paola



Zamora, Venus Rocha, David Andrade. Santa Marta. 155 p. Lang J.C. 1974. Biological zonation at the base of a reef. Amer. Sci., 62 (3): 272-281.

Jaramillo, Jaime. 2002. Minidatos para la historia social y económica de la costa atlántica colombiana. Presentado en el Seminario sobre problemas sociales y políticos de la Costa Atlántica, junio.

Jarro-Fajardo, Carolina. 2011. Lineamientos técnicos para la formulación de objetivos de conservación y valores objeto de conservación. Grupo Planeación y Manejo de Áreas Protegidas. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 26 p.

Kahng, S. E., J. R. Garcia-Sais , H. L. Spalding, E. Brokovich , D. Wagner, E. Weil, L. Hinderstein, R. J. ToonenKahne. 2010. Community ecology of mesophotic coral reef ecosystems. Coral Reefs. 29:255–275.

Koenig, C.C. 2001. Oculina Banks: Habitat, fish populations, restoration, and enforcement. Report to the South Pacific Fishery Management Council December 2001

Lalli, C. M. y T. R. Parsons. 1997. Biological Oceanography an introduction. Second edition. The Open University, Oxford, 314 pp.

Lang J.C, W.D Hartman y L.S. Land (1975). Sclerosponges: Primary framework constructors on the Jamaican fore-reef. Journal of Marine Research 33 (2): 952-959.

Lesser, M. P. y M. Slattery. 2011. Phase shift to algal dominated communities at mesophotic depths associated with lionfish (*Pterois volitans*) invasion on a Bahamian coral reef. Biological Invasion, 13 (8): 1855-1868.

Longhurst A.R. y D. Pauly. 1987. Ecology of tropical oceans. Academic Press, San Diego, 407 p.

López E. 2005. Evolución tectónica de la región Caribe de Colombia. Informe interno, Ingeominas, Bogotá, 51 p.

López-Victoria, M. 1999. Estado actual de las áreas coralinas del Archipiélago de San Bernardo: distribución, estructura, composición y estado de salud, con notas sobre su origen y desarrollo geológico. Universidad del Valle. 134 p. Cali.

Lozano-Duque, Y., J. Medellín-Mora y G. Navas. 2010. Contexto climatológico y oceanográfico del mar caribe Colombiano. Pp 53-85. En INVEMAR (Eds.). 2010. Biodiversidad del margen continental del Caribe colombiano. Serie de Publicaciones Especiales, Invemar No. 20 p. 4588.



Lutz S.J. y R.N Ginsberg. 2007. State of deep coral ecosystems in the Caribbean region: Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. En: Lumsden S.E., T.F Hourigan., A.W Bruckner y G. Door (Eds.) The State of Deep Coral Ecosystems of the United States. NOAA Technical Memorandum CRCP-3, Silver Spring, MD: 307–365.

MADS- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2000. Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia. Bogotá D.C. 91 p.

Maldonado, J., R. Moreno-Sánchez, S. Mendoza, M.P. Restrepo y A. Rodríguez. 2010. Análisis socioeconómico de dos potenciales áreas marinas protegidas. Proyecto: Diseño e implementación de un subsistema de Áreas marinas protegidas en Colombia. 115p.

Manjarrés, L (Ed). 2004. Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológicos-pesqueros y poblacionales del recurso pargo. Universidad del Magdalena (Santa Marta, Colombia). 318 p.

Manjarrés, L. y J.C. Arévalo. 1995. Análisis de los resultados de las campañas de arrastre de fondo en el Caribe colombiano. INPA-VECEP/UE/DEMER, Santa Marta-Magdalena.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España. 2010. Obtenido de http://www.mma.es/portal/secciones/aguas_marinas_litoral/prot_medio_marino/contaminacion_marina/impacto_ambiental.htm

McCauley, R.D., J. Fewtrell, A.J. Duncan, C. Jenner, M-N. Jenner, J.D. Penrose, R.I.T. Prince, A. Adhitya, J. Murdoch y K. McCabe. 2000. Marine seismic surveys—a study of environmental implications. 692-708.

MEA. 2005. Ecosystems and human well-being. Synthesis/Millennium Ecosystem Assessment Island Press. Washington, DC. 155 pp.

Messing CG, A.C Neumann y J.C Lang .1990. Biozonation of deep water lithoherms and associated hardgrounds in the northeastern Straits of Florida. *Palaios* 5: 15-33.

Montenegro, I. 2005. Análisis de Integridad Ecológica. Marco conceptual y metodológico. Informe de avance II. No publicado. Programa de Fortalecimiento Institucional de La Embajada Real de los Países Bajos – Unidad de Parques Nacionales (Subdirección Técnica).

National Marine Fisheries Service (NMFS). 2001. “Draft Programmatic Groundfish Supplemental EIS.” Jan. 2001.



Navarro, Lemus. 2009. El Caribe Colombiano: Algunas reflexiones acerca de su situación actual y Posibilidades de desarrollo. Gobernación del Atlántico.

NOAA- National Oceanic and Atmospheric Administration - Coral Reef Conservation Program. 2008. Report to Congress on the Implementation of the Deep Sea Coral Research and Technology Program. Silver Spring, Maryland. 43

NOAA- National Oceanic and Atmospheric Administration - Coral Reef Conservation Program. 2010. NOAA Strategic Plan for Deep-Sea Coral and Sponge Ecosystems: Research, Management, and International Cooperation. Silver Spring, MD: NOAA Coral Reef Conservation Program. NOAA Technical Memorandum CRCP 11. 67 p.

Neumann A.C. y M.M. Ball. 1970 Submersible observations in the Straits of Florida: geology and bottom currents. Geological Society of America Bulletin 81: 2861-2874.

Olsgrad, F., y J. Gray. 1995. A comprehensive analysis of the effects of offshore oil and gas exploration and production on the benthic communities of the Norwegian continental shelf. Marine Ecology Progress Series, Vol. 122, No. 1-3, pp 277-306.

OSPAR Commission. 2008. Background Document on potential problems associated with power cables other than those for oil and gas activities.

Páramo, J., J. Buelvas, N. Correa y E. Egurrola. 2006. Dinámica de la pesquería del camarón de aguas someras (*Farfantepenaeus notialis*) (Pérez Farfante, 1967), en el Caribe colombiano. Informe Ejecutivo Proyecto: Monitoreo biológico pesquero del camarón de aguas someras del Caribe colombiano – INCODER. 21 p.

Páramo J. 2011. Deep-Sea Fishery in the Colombian Caribbean Sea: Management and Conservation Strategies for an Ecosystem Approach to Fisheries. Doctoral Thesis for the degree of Doctor of Natural Science. Universität Bremen.

Páramo J y U. Saint-Paul. 2011a. Spatial structure of the Caribbean lobster (*Metanephrops binghami*) in the Colombian Caribbean Sea. Helgoland Marine Research- Published online: 30 January 2011. DOI 10.1007/s10152-011-0243-6.

Paramo, J. y U. Saint-Paul. 2011b. Deep-sea shrimps *Aristaeomorpha foliacea* and *Pleoticus robustus* (Crustacea: Penaeoidea) in the Colombian Caribbean Sea as a new potential fishing resource. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom: 1 of 8. DOI 10.1017/S0025315411001202.



Pardo, M. y H. Bermúdez. 2003. Ajustes al análisis de amenazas de los objetivos de conservación en las áreas del Sistema de Parques Nacionales. Subdirección Técnica – Unidad de Parques Nacionales. Documento de trabajo.

Parrish, J. D. Braun y R. Unnasch. 2003. Are we conserving what we say we are? Measuring Ecological Integrity within Protected Areas. *Bioscience* 53: 851-860

PNN-Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2005. Aspectos conceptuales de la planeación del manejo de Parques Nacionales Naturales. Colección Planeación del Manejo de los Parques Nacionales Naturales. Panamericana Formas e Impresos S. A. Bogotá, Colombia. 88 p.

PNN-Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2006. Plan de Manejo Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo 2005-2010. Territorial Caribe. Cartagena, Colombia. 304 p.

PNN- Parques Nacionales Naturales de Colombia. En prensa. Plan de Manejo Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo 2014-2018. Territorial Caribe. Cartagena, Colombia. 244 p.

PNN- Parques Nacionales Naturales de Colombia e INVEMAR- Instituto de investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”. 2012. Propuesta de declaratoria Parque Nacional Natural Corales de Profundidad. Síntesis para su declaratoria. Colombia. 31 p.

PNUMA- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Perspectiva del medio ambiente: América Latina y el Caribe. GEO ALC 3. Panamá. 380 p.

Posada, C. 2005. Ecología trófica de *Elagatis bipinnulata* Quoy y Gaimard, 1825 (Pisces: Carangidae) y *Euthynnus alletteratus* Rafinesque, 1810 (Pisces: Scombridae) en la región de Taganga y Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta. Tesis de Grado (Biólogo Marino). 148 p.

Posada B.O y W. Henao. 2006. Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano. Invemar, Serie de Publicaciones Especiales, 13:35-38 p.

Rangel-Buitrago, N. y J. Idarraga-García. 2010. Geología general, morfología submarina y facies sedimentarias en el margen continental y los fondos oceánicos del mar Caribe colombiano. Pp 29-51. En INVEMAR (Eds.). 2010. Biodiversidad del margen continental del Caribe colombiano. Serie de Publicaciones Especiales, Invemar No. 20 p. 4588.



Reed JK, Shepard A, Koenig C, Scanlon K, Gilmore G (2005). Mapping, habitat characterization, and fish surveys of the deep-water *Oculina* coral reef Marine Protected Area: a review of historical and current research. Pages 443-465. En: Freiwald A, Roberts JM (eds.), Coldwater corals and ecosystems. Springer- Verlag Berlin Heidelberg.

Reveillaud, J., A. Freiwald, D. Van Rooij, E. Le Guilloux, A. Altuna, A. Foubert, A. Vanreusel, K. Olu-le Roy y J.P. Henriot. 2008. The distribution of scleractinian corals in the Bay of Biscay, NE Atlantic. *Facies*, 54, 317-331.

Reyes, J, N. Santodomingo, A. Gracia, G. Borrero-Pérez, G. Navas, L.M. Mejía-Ladino, A. Bermúdez y A.M. Benavides. 2005. Southern Caribbean azooxanthellate coral communities off Colombia. En Freiwald A, Roberts JM (eds). Cold-water Corals and Ecosystems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp 309-330.

Richardson, J., C Greene, C. Malme y D. Thomson. 1995. Marine mammals and noise. Academic press. San Diego, California USA. 579 p.

Risk, M.J. Heikoop, J.M. Snow, M.G. Beukens, B. 2002. Lifespans and growth patterns of two deep sea corals: *Primnoa resedaeformis* and *Desmophyllum cristagalli*. *Hydrobiologia* 471:125-131.

Roberts, J.M., A.J. Wheeler y A. Freiwald. 2006. Reefs of the Deep: The Biology and Geology of Cold-Water Coral Ecosystems. *Science* Vol 312: 543-547.

Roberts, J. M., A.J. Wheeler, A. Freiwald y S. Cairns. 2009. ColdWater Corals. The Biology and Geology of DeepSea Coral Habitats. Published April 2009. <http://www.cambridge.org/uk/catalogue/catalogue.asp?isbn=9780521884853>.

Roberts, J.M. Long, D. Wilson, J.B. Mortensen, P.B. Gage, J.D. 2003. The cold-water coral *Lophelia pertusa* (Scleractinia) and enigmatic seabed mounds along the north-east Atlantic margin: are they related?. *Marine Pollution Bulletin* 46; 7-20.

Roberts, S y M. Hirshfield. 2003. Deep-sea corals: out of sight, but no longer out of mind. *Ocena*. Washington DC.

Rogers, A.D. 1999. The biology of *Lophelia pertusa* (Linnaeus 1758) and other deep-water reef-forming corals and impacts from human activities. *International Review of Hydrobiology* 84:315-406.

Rueda, M. 2007. Evaluating the selective performance of the encircling gillnet used in tropical estuarine fisheries from Colombia. *Fisheries Research*, 87: 28-34.



Rueda, M, D. Marmol, E.A. Viloría, O. Doncel, F. Rico- Mejía, L. García y A. Girón. 2010. Identificación, ubicación y extensión de caladeros de pesca artesanal e industrial en el territorio marino-costero de Colombia. Informe Técnico Final. INVEMAR, ANH, MADR, INCODER. Santa Marta, 147 p.

Rueda, M., J.A. Angulo, N. Madrid, F. Rico y A. Girón. 2006. La pesca industrial de arrastre de camarón en aguas someras del Pacífico colombiano: su evolución, problemática y perspectivas hacia una pesca responsable. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” - INVEMAR. Santa Marta. 60 p.

Sáenz, H.F., A. Merchán, J.J. Ballesteros, J.R. Linero, D. Vega, M.P. Bolaño, L.A. Gómez, J. Idárraga-García, L.A. Mejía, I.C. Gámez, F.A. Herrera y D.P. Mármol. 2010a. Levantamiento de información de los aspectos físicos y bióticos del área de influencia del bloque Fuerte Sur. INVEMAR, Coordinación de Servicios Científicos. Informe Técnico Final (ITF) para Ecopetrol S.A. Santa Marta. 304p + anexos.

Sáenz, H.F., A. Merchán, J.J. Ballesteros, J.R. Linero, D. Vega, M.P. Bolaño, L.A. Gómez, J. Idárraga-García, L.A. Mejía, I.C. Gámez, F.A. Herrera y D.P. Mármol. 2010b. Levantamiento de información de los aspectos físicos y bióticos del área de influencia del bloque Fuerte Norte. INVEMAR, Coordinación de Servicios Científicos. Informe Técnico Final (ITF) para Ecopetrol S.A. Santa Marta. 304p + anexos.

Salazar-Vallejo, 2000. Biografía Marina del Gran Caribe. Interciencia. Vol 25(1): 1-6.

Sánchez, J.A y J. Andrade. 2014. Informe de las primeras observaciones realizadas mediante buceo de circuito cerrado “rebreather” (CCR) en el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, Caribe Colombiano. Informe de la propuesta de investigación “Exploración remota de arrecifes mesofóticos y profundos del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad”.

Santodomingo, N. y Reyes, J. 2003. Are there southern Caribbean deep-sea coral banks? Three possible scenarios. Abstract 2nd international symposium on deep-sea corals. Erlanger. Poster.

Santodomingo, N, J. Reyes, A. Gracia, A. Martínez, G. Ojeda y C. García. 2007. Azooxanthellate *Madracis* coral communities off San Bernardo and Rosario Islands (Colombian Caribbean). En: George RY & SD Cairns (eds). Conservation and adaptative management of seamount and deep-sea coral ecosystems. Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami. p. 273-287.

Sorzano, C. 2011. La Zonificación de Manejo en las Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Subdirección Técnica - Grupo de Planeación y Manejo. Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá, Colombia. 42 p.



Steer-Ruiz, R. 1997. Documento base para la elaboración de la “Política nacional de ordenamiento integrado de las zonas costeras colombianas”. Documento de consultoría para el Ministerio del Medio Ambiente. Serie Publicaciones Especiales No. 6, 390 p.

Ston, C. y M. Tasker. 2006. The effects of seismic airguns on cetaceans in UK waters. *J. Cetacean Res. Manage.* 8(3):255–263.

Suarez, A y J.R. Ocampo. 2009. Actualización del estado de la flota pesquera comercial industrial en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Subgerencia de Pesca y Acuicultura. Bogotá. 27 p.

Sullivan, S. y G. Bustmante. 1999. Setting geographic properties for marine conservation in Latin America and Caribbean. *The Nature Conservation*. Arlington, Virginia. 76 p.

Thistle, D. 2003. The deep-sea floor: An overview. En: Tyler, P.A. (Ed.). *Ecosystem of the deep ocean*. Elsevier Science. Amsterdam. 588 p.

Thomas, D.J. y W.D. Mac Donald. 1969. Summary of Tertiary stratigraphy and structure, Guajira Peninsula. 1er Congr Colomb Geol: 207-216.

Unidad de Parques Nacionales. 2002. El proceso de planificación del manejo en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Bogotá. Documento de trabajo.

Urriago, J. 2006. Corales de profundidad: criterios biológicos para la conformación de áreas marinas protegidas del margen continental (100-300 m), Caribe colombiano. Trabajo de Grado, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Biología Marina, Santa Marta.

Urriago, J. D., N. Santodomingo y J. Reyes. 2011. Formaciones coralinas de profundidad: Criterios biológicos para la conformación de áreas marinas protegidas del margen continental (100-300 m) en el Caribe colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 40 (1) ISSN 0122-9761 Santa Marta, Colombia.

Vermeij, M.J.A. y R.P.M. Bak .2002. How are coral populations structured by light? Marine light regimes and the distribution of *Madracis*. *Mar Ecol Prog Ser* 233:105–116.

Vernette, G., A. Mauffretb, C. Bobierc, L. Bricenod, J. Gayeta. 1992. Mud diapirism, fan sedimentation and strike-slip faulting, Caribbean Colombian Margin. *Tectonophysics Volume* 202, Issues 2–4: 335–349 p.

Viaña, J., A. Mdina, L. Manjarrés, M. Barros y J. Altamar. 2004. Evaluación de la ictiofauna demersal extraída por la pesquería industrial de arrastre en el área norte del Caribe colombiano (enero/2000-junio/2001). En:



Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo. (INPA-COLCIENCIAS).

Wardlea, C.S., T.J. Carterb, G.G. Urquhart, A.D.F. Johnstonea, A.M. Ziolkowskic, G. Hampsond y D. Mackiee. Effects of seismic air guns on marine fish. 2001. *Continental Shelf Research*, 21:1005–1027.

Werdling, B. y H. Erhardt. 1976. Los corales (Anthozoa y Hydrozoa) de la Bahía de Chengue en el Parque Nacional Tayrona (Colombia). *Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient. Punta de Betín* 8: 45-57.

Wildlife Conservation Society. 2002. El uso de modelos conceptuales para establecer prioridades de conservación. *Paisajes Vivientes, Boletín* 5(Junio), 4 p.

Williams, B. Risk, M.J. Ross, S.W. Sulak, K.J. 2006. Deep-water Antipatharians: proxies of environmental change. *Geology* 34 (9): 773-776.

Zambrano, H., M. Pardo y L.G. Naranjo. 2007. Evaluación de integridad ecológica. Propuesta Metodológica: Herramienta para el Análisis de Efectividad en el Largo Plazo en Áreas del Sistema de Parques. Convenio WWF- Colombia, Parques Nacionales Naturales de Colombia, Instituto Humboldt. Colombia. 30 p.

Zúñiga, H., J. Altamar y L. Manjarrés. 2004. Caracterización tecnológica de la flota de arrastre camaronero del mar Caribe de Colombia. *FAO. Santa Marta*, 21 p.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



ANEXO 1. Evaluación VOCs



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



ANEXO 2. Análisis de riesgo



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



ANEXO 3. Situaciones priorizadas



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



ANEXO 4. Matiz de caracterización y priorización de actores estratégicos



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



ANEXO 5. Decisión para la zonificación



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



ANEXO 6. Plan Estratégico de Acción



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



ANEXO 7. Programación de presupuesto



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



ANEXO 8. Análisis de Coherencia



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Corales de Profundidad



ANEXO 9. Análisis de Viabilidad