

**Máster Universitario en Energías Renovables**  
**Escuela de Arquitectura**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**Estudio de Prefactibilidad para el Aprovechamiento del Recurso Eólico y  
Solar en la Cobertura de la Demanda Eléctrica en la Isla de San Andrés**

Tutor: José Miguel Márquez Martinon  
Autores: Harold Enrique Arroyo Barros  
Diego Alberto López Osorio  
Alejandro Castro Alzate  
Sergio Augusto Beltrán Gómez  
Fabián Miguel Contreras García

Abril 2025

## **Anexo III**

### **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**



*(Foto: Nacor Bolaños, CORALINA).*

## Índice de contenido

1	OBJETIVO .....	6
2	ALCANCE .....	6
3	METODOLOGÍA Y CRITERIOS DE PUNTUACIÓN.....	6
3.1	Enfoque metodológico .....	6
3.2	Áreas de influencia.....	7
3.3	Matriz de valoración de impactos .....	7
3.4	Categorización de impactos .....	8
3.5	Validación de la metodología.....	9
4	INVENTARIO AMBIENTAL .....	9
4.1	Áreas de influencia del proyecto.....	10
4.2	Zonas sensibles.....	13
4.3	Áreas protegidas – normativa aplicable .....	13
4.4	Ecosistema marino .....	18
4.5	Fauna marina.....	19
4.6	Medio económico.....	20
4.7	Medio visual-paisajístico .....	21
5	VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	22
5.1	Criterios y enfoque de valoración .....	22
5.2	Fase de construcción .....	22
5.3	Fase de funcionamiento.....	23
5.4	Fase de desmantelamiento.....	24
5.5	Matriz de valoración de impactos ambientales .....	24
6	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	26
6.1	Objetivo.....	26
6.2	Enfoque general .....	26
6.3	Componentes del Plan.....	26
6.3.1	Medio físico .....	26
6.3.2	Medio Biótico .....	26
6.3.3	Medio Socioeconómico .....	27
6.3.4	Cumplimiento Normativo .....	27
6.4	Mecanismos de reportes .....	27
6.5	Revisión y ajuste del Plan .....	27
7	CONCLUSIONES.....	29

8	BIBLIOGRAFÍA.....	30
---	-------------------	----

### Índice de tablas

Tabla 1	Matriz de valoración de impactos – Criterios y escalas (fuente: elaboración propia)...	8
Tabla 2	Matriz de valoración de impactos – Rango de valoración (fuente: elaboración propia) .....	8
Tabla 3	Escalas de impacto total (fuente: elaboración propia) .....	22
Tabla 4	Impactos negativos esperados – fase de construcción (fuente: elaboración propia) ...	23
Tabla 5	Impactos positivos esperados – fase de construcción (fuente: elaboración propia) ....	23
Tabla 6	Impactos negativos esperados – fase de funcionamiento (fuente: elaboración propia) .....	23
Tabla 7	Impactos positivos esperados – fase de funcionamiento (fuente: elaboración propia)	24
Tabla 8	Impactos negativos esperados – fase de desmantelamiento (fuente: elaboración propia) .....	24
Tabla 9	Impactos positivos esperados – fase de desmantelamiento (fuente: elaboración propia) .....	24
Tabla 10	Matriz de valoración de impactos ambientales (fuente: elaboración propia) .....	25
Tabla 11	Plan de vigilancia ambiental – medio físico (fuente: elaboración propia) .....	26
Tabla 12	Plan de vigilancia ambiental – medio Biótico (fuente: elaboración propia) .....	27
Tabla 13	Plan de vigilancia ambiental – medio socioeconómico (fuente: elaboración propia) .....	27
Tabla 14	Plan de vigilancia ambiental – cumplimiento normativo (fuente: elaboración propia) .....	27

### Índice de figuras

Ilustración 1	Parámetros climáticos promedio de Isla de San Andrés (Fuente:(IDEAM, 2025)) .....	9
Ilustración 2	Propuesta emplazamiento fotovoltaico onshore (Google Earth, 2025) .....	10
Ilustración 3	Propuesta emplazamiento eólico offshore (Google Earth, 2025) .....	11
Ilustración 4	Ubicación de la Isla de San Andrés en el Mar Caribe y detalle del área terrestre insular (Fuente: Atlas de la Reserva de Biósfera Seaflower) .....	14
Ilustración 5	Zonificación espacial de la Reserva de Biósfera Seaflower (Fuente: Atlas de la Reserva de Biósfera Seaflower).....	15
Ilustración 6	Zonificación de manejo ambiental marino de la Isla de San Andrés (fuente: Atlas de la Reserva de Biósfera Seaflower) .....	16
Ilustración 7	Aras protegidas asociadas .....	17

Ilustración 8 Áreas protegidas en el Departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (Fuente: <a href="https://www.sibcolombia.net">https://www.sibcolombia.net</a> ) .....	18
Ilustración 9 Distribución de ecosistemas marino-costeros y sitios de importancia ecológica en la Isla de San Andrés (Fuente: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR) .....	19
Ilustración 10 Cables submarinos en el perímetro de San Andrés Islas (Fuente: <a href="http://submarinecablemap.com">submarinecablemap.com</a> ) .....	21

## **1 OBJETIVO**

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) tiene como objetivo evaluar de manera integral los efectos potenciales del proyecto de construcción y operación de un Parque Eólico Offshore y un Parque Solar Fotovoltaico terrestre en la isla de San Andrés. Este análisis busca:

- Identificar, caracterizar y valorar los impactos ambientales generados en las fases de construcción, funcionamiento y desmantelamiento del proyecto.
- Determinar la compatibilidad del proyecto con el entorno ecológico, social y económico del archipiélago.
- Proponer medidas preventivas, correctoras y compensatorias para mitigar los impactos negativos y potenciar los positivos.
- Garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental nacional, así como los lineamientos específicos definidos por las entidades territoriales y ambientales competentes en el territorio insular.

## **2 ALCANCE**

El EIA contempla los siguientes elementos:

Ámbito geográfico: Áreas marina y terrestre dentro del Archipiélago de San Andrés, en zonas no superpuestas con áreas de protección absoluta (No-Take Zones).

Áreas de influencia: AID (Área de Influencia Directa), AII (Área de Influencia Indirecta) y AIA (Área de Influencia Acumulativa).

Componentes evaluados:

- Medio físico: suelo marino, calidad del agua, ruido submarino.
- Medio biótico: fauna marina, hábitats sensibles (arrecifes, pastos marinos, manglares).
- Medio socioeconómico: pesca artesanal, turismo, empleo local.
- Medio funcional: institucionalidad, gobernanza ambiental, seguridad energética.

## **3 METODOLOGÍA Y CRITERIOS DE PUNTUACIÓN**

### **3.1 Enfoque metodológico**

El estudio adopta una metodología mixta cualitativa y semicuantitativa basada en:

- Guías de evaluación ambiental del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia
- Prácticas internacionales de evaluación de impacto ambiental para proyectos offshore (IEA Wind TCP, IEA PVPS, ESPOO Convention)
- Instrumentos de planificación ambiental marina desarrollados por CORALINA, INVEMAR y DIMAR

La metodología busca identificar, caracterizar y valorar los impactos ambientales generados por el proyecto en sus diferentes fases: construcción, operación y desmantelamiento, sobre los componentes físico, biótico, socioeconómico y funcional del ecosistema marino-costero.

Se realiza una evaluación sistemática por medio de:

- Inventario ambiental detallado del área del proyecto y zonas de influencia
- Identificación de interacciones entre actividades del proyecto y el medio
- Evaluación de la significancia del impacto

- Propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias
- Diseño de un plan de seguimiento y monitoreo

### 3.2 Áreas de influencia

Son los espacios geográficos sobre los cuales un proyecto puede generar efectos ambientales, sociales, económicos o paisajísticos, de manera directa o indirecta, durante cualquiera de sus fases: construcción, operación o desmantelamiento; es necesario definir las para:

- Delimitar el alcance real del análisis ambiental
- Orientar la recolección de información del inventario ambiental
- Permiten distinguir tipos de impactos (directos, indirectos, acumulativos)
- Facilitar la participación comunitaria focalizada
- Son la base para proponer medidas de manejo ambiental
- Cumplir los requisitos normativos

En proyectos offshore como este, definir áreas de influencia es aún más crítico porque:

- Los ecosistemas marinos tienen conexiones ecológicas amplias (corrientes, migraciones).
- El área visible de impacto puede parecer pequeña, pero el efecto puede propagarse kilómetros.
- Hay múltiples actividades concurrentes (pesca, navegación, turismo) que pueden verse alteradas, aunque no estén dentro del polígono del parque.

El área de influencia del proyecto se clasifica de tres (3) formas:

- Área de influencia directa (AID): zona marina delimitada por el polígono de ubicación de los aerogeneradores, paneles solares y su infraestructura asociada (cables, subestaciones, etc.)
- Área de influencia indirecta (AII): zonas colindantes afectadas por el tránsito de embarcaciones, turbidez, cambios en uso del suelo marino, pesca, rutas marítimas, entre otros.
- Área de influencia acumulativa (AIA): entorno del AMP Seaflower, áreas de pesca artesanal, navegación y biodiversidad conectada que puede experimentar efectos sinérgicos o acumulativos.

### 3.3 Matriz de valoración de impactos

Se utilizará una matriz de Leopold adaptada al contexto marino combinada con una valoración de impacto en escalas de intensidad, duración, extensión y reversibilidad, que permitirá generar una puntuación total ponderada.

#### Criterios y Escalas:

Criterio	Descripción	Escala / Puntaje
<b>Intensidad</b>	Magnitud del cambio ambiental provocado	Baja (1), Media (2), Alta (3)
<b>Duración</b>	Tiempo de permanencia del impacto	Corta (1), Media (2), Larga (3)
<b>Extensión</b>	Alcance espacial del impacto (local, regional, global)	Local (1), Regional (2), Global (3)
<b>Reversibilidad</b>	Posibilidad de recuperación del medio	Reversible (1), Parcialmente

	después del impacto	(2), Irreversible (3)
<b>Frecuencia</b>	Periodicidad con que ocurre el impacto	Puntual (1), Intermitente (2), Permanente (3)
<b>Naturaleza</b>	Tipo de impacto generado	Negativo (-1), Positivo (+1), Neutro (0)
<b>Sensibilidad del medio</b>	Grado de vulnerabilidad o resiliencia del ecosistema afectado	Baja (1), Media (2), Alta (3)

Tabla 1 Matriz de valoración de impactos – Criterios y escalas (fuente: elaboración propia)

### Fórmula de cálculo:

$$\text{Impacto total (IT)} = I \times D \times E \times R \times F \times S \times N$$

Donde:

I = Intensidad

D = Duración

E = Extensión

R = Reversibilidad

F = Frecuencia

S = Sensibilidad del medio

N = Naturaleza del impacto ( $\pm 1$  o 0)

Se normaliza el resultado en una escala de -243 (impacto negativo máximo) a +243 (impacto positivo máximo). El resultado se clasifica así:

Rango de Valoración	Significado
$\pm 1$ a $\pm 20$	Impacto No Significativo
$\pm 21$ a $\pm 60$	Impacto Bajo
$\pm 61$ a $\pm 120$	Impacto Moderado
$\pm 121$ a $\pm 180$	Impacto Alto
$\pm 181$ a $\pm 243$	Impacto Muy Alto

Tabla 2 Matriz de valoración de impactos – Rango de valoración (fuente: elaboración propia)

### 3.4 Categorización de impactos

Cada impacto identificado será clasificado según:

- Tipo: Directo / Indirecto / Acumulativo / Sinérgico
- Etapa del proyecto: Construcción, operación, desmantelamiento
- Componente afectado: Agua, suelo marino, biodiversidad, paisaje, socioeconomía.
- Fuente del impacto: Actividad específica del proyecto.
- Probabilidad de ocurrencia: Alta / Media / Baja
- Medida de mitigación aplicable

### 3.5 Validación de la metodología

- Revisión y validación con criterios técnicos de CORALINA e INVEMAR.
- Alineación con lineamientos de evaluación ambiental marina de la DIMAR y la ANLA.
- Ajustes según retroalimentación de actores locales (pescadores, comunidad raizal, sector turístico) mediante socialización previa.

## 4 INVENTARIO AMBIENTAL

Este capítulo presenta un diagnóstico detallado del entorno natural y socioeconómico en el área de influencia del proyecto.

### Generalidades Isla de San Andrés

La isla de San Andrés (conocida también como SAI) es una isla Colombiana del mar Caribe Occidental, es la más grande de las islas que forman parte del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, con una extensión total de 26 km<sup>2</sup>, siendo así la isla más grande del país.

Es una zona coralina oceánica tropical con una gran diversidad de ecosistemas marinos: arrecifes, pastos marinos, manglares, playas, fondos blandos y lagunas costeras. Declarado por la UNESCO como Reserva de Biósfera Seaflower en el año 2000, y cuenta con el Área Marina Protegida (AMP) Seaflower, una de las más grandes del mundo (65.000 km<sup>2</sup>).

Presenta clima tropical húmedo, alta influencia de huracanes y una biodiversidad marina de importancia global.

Parámetros climáticos promedio de Isla de San Andrés (Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla) <a href="#">[ocultar]</a>													
Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. abs. (°C)	31.5	31.4	32.5	32.4	33.3	33.2	34.4	32.9	32.9	33.7	32.4	32.1	34.4
Temp. máx. media (°C)	28.6	28.6	29.2	29.7	30.1	30.0	29.8	30.0	30.1	30.0	29.5	29.0	29.6
Temp. media (°C)	26.7	26.6	26.9	27.4	27.9	28.0	27.8	27.9	27.8	27.6	27.4	27.1	27.4
Temp. mín. media (°C)	24.9	24.7	24.9	25.5	25.9	25.9	25.9	25.8	25.9	25.4	25.6	25.2	25.5
Temp. mín. abs. (°C)	18.2	19.0	19.6	18.3	20.8	21.0	20.0	20.3	21.2	20.3	21.4	20.0	18.2
Lluvias (mm)	68.2	40.8	24.2	33.2	135.0	210.7	207.5	197.2	251.4	309.2	274.9	147.5	1899.8
Días de lluvias (≥ 1 mm)	19	13	8	9	14	20	24	23	22	23	22	23	220
Horas de sol	250.8	239.1	281.5	274.8	244.2	186.9	188.2	208.9	188.8	184.2	188.3	213.3	2649
Humedad relativa (%)	80	79	78	79	82	84	83	83	83	83	83	81	81.5

Fuente: Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales<sup>[6]</sup>

Ilustración 1 Parámetros climáticos promedio de Isla de San Andrés (Fuente: (IDEAM, 2025))

### **Economía:**

- La economía local depende principalmente del turismo, seguido por la pesca artesanal y en menor medida del comercio y los servicios.
- Existen desafíos de sostenibilidad debido a la alta presión turística, la limitada capacidad de carga del territorio y la dependencia del diésel como fuente principal de generación eléctrica.
- La diversificación energética mediante fuentes renovables como la eólica y la solar representa una oportunidad de transformación económica, reducción de costos energéticos y generación de empleo técnico calificado.

### **4.1 Áreas de influencia del proyecto**

#### **a) Área de influencia directa (AID):**

Corresponde a la zona donde se llevarán a cabo directamente las obras civiles y de instalación del parque eólico *offshore* y el parque solar en tierra, junto con la infraestructura de conexión.



*Ilustración 2 Propuesta emplazamiento fotovoltaico onshore (Google Earth, 2025)*

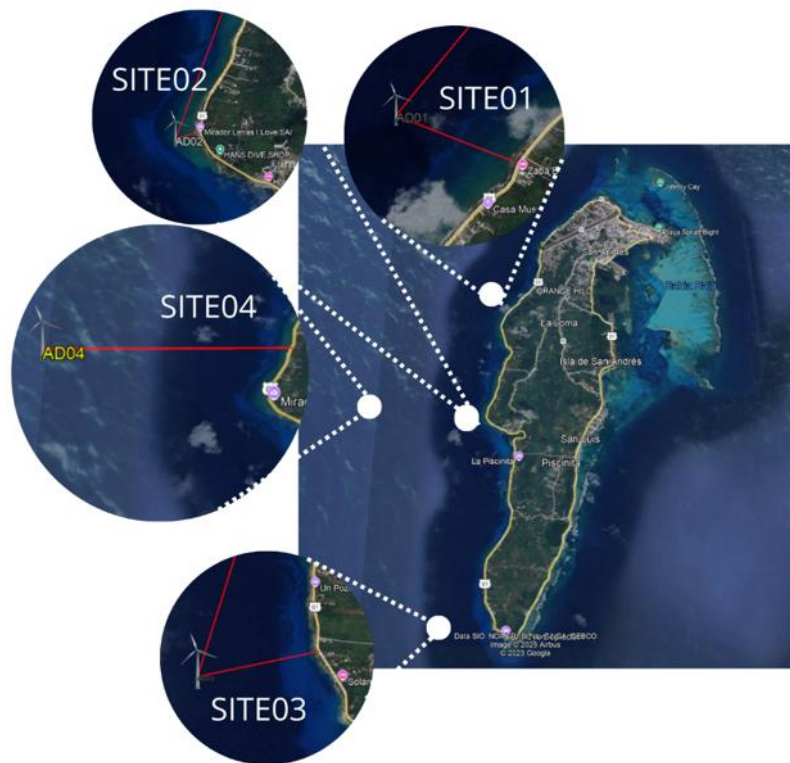


Ilustración 3 Propuesta emplazamiento eólico offshore (Google Earth, 2025)

#### Elementos incluidos:

- Polígono marino: zona delimitada para la instalación de aerogeneradores *offshore* al oeste de Alto Harmony Hall.
- Área terrestre: zona designada en las cercanías de Punta Evans para el parque solar fotovoltaico.
- Obras de interconexión: canalización subterránea y/o submarina entre ambos sitios.
- Áreas temporales de acopio, maquinaria y logística durante la construcción.

#### Extensión estimada:

- ~0,5 km<sup>2</sup> marinos por cada SITE
- ~0,03 km<sup>2</sup> terrestres para el parque fotovoltaico y subestación eléctrica.
- 0,006 km<sup>2</sup> sobre la vía circunvalar entre Cove Sea Side y Punta Evans para desarrollo de línea eléctrica.

La línea eléctrica terrestre de aproximadamente 3 km y una servidumbre de 2 m, conectará la planta solar de Punta Evans con el sector de Bahía Cove, recorriendo un tramo paralelo a la Vía Circunvalar, este trazado atraviesa zonas de cobertura mixta (terrenos rurales abiertos y sectores con vegetación secundaria), sin cruzar áreas protegidas formales, aunque colinda con zonas de valor ecológico como drenajes naturales intermitentes. Se prevé la instalación de postes, según topografía y densidad urbana.

0,003 km<sup>2</sup> / 0,03 km<sup>2</sup> de corredor en suelo marino para la instalación de línea eléctrica submarina de 300 m /3.000 m con un corredor de 10 a 20 m de ancho, conectando con el SITE 02 y SITE 04 respectivamente. La servidumbre se define según el tipo de lastrado y profundidad del punto de trabajo.

**Impactos esperados:**

- Alteración del sustrato marino y terrestre
- Ruido, emisiones, residuos durante obras
- Interacción directa con hábitats bentónicos, vegetación costera, suelos y calidad del agua

**b) Área de influencia indirecta (AII)**

Zona donde los efectos del proyecto pueden manifestarse de forma secundaria o indirecta durante cualquiera de sus fases, afectando componentes naturales o humanos que no se encuentran directamente en el área de obra.

**Elementos incluidos:**

- Corredores de tránsito de embarcaciones logísticas hacia el polígono del parque eólico desde el muelle de San Andrés
- Área marina colindante afectada por turbidez, ruido submarino o presencia de maquinaria
- Barrios como San Luis, Sound Bay, La Loma y Alto Harmony Hall por emisiones, tráfico o percepción visual
- Zonas de pesca artesanal o recreativa en la costa suroccidental
- Senderos ecológicos y sitios turísticos costeros adyacentes al parque fotovoltaico.

**Extensión estimada:**

- 2 km<sup>2</sup> alrededor de cada punto de intervención (eólico y fotovoltaico)

**Impactos esperados:**

- Alteraciones en la pesca artesanal (acceso a zonas, comportamiento de peces)
- Modificación de rutas náuticas menores
- Percepción visual y ruido ambiental
- Afectación indirecta sobre calidad del agua costera

**c) Área de influencia acumulativa (AIA)**

Área donde los impactos del proyecto podrían interactuar o sumarse a otros proyectos, actividades o presiones ambientales presentes en la isla, generando efectos sinérgicos o acumulativos.

**Elementos incluidos:**

- Zonas de turismo náutico intensivo (Johnny Cay, El Acuario, West View)
- Actividades pesqueras tradicionales y deportivas
- Infraestructura portuaria de carga y pasajeros
- Zona de influencia de plantas térmicas a diésel existentes (emisiones atmosféricas y térmicas)
- Rutas de navegación marítima y sobrevuelo turístico
- Proyectos energéticos existentes o planificados en el marco de la transición energética del archipiélago

**Extensión estimada:**

- Cubre toda la costa occidental y meridional de la isla, con una franja de ~5–10 km marinos adicionales al oeste del polígono del parque eólico.

- Radio de influencia de 1–3 km desde el sitio del proyecto fotovoltaico, abarcando zonas como el sector costero inmediato de San Luis y áreas rurales o no urbanizadas adyacentes (potenciales zonas de expansión).

#### **Impactos acumulativos esperados:**

- Estrés ambiental sobre ecosistemas coralinos y praderas marinas
- Conflicto de uso del espacio marino (turismo, pesca, navegación), superposición con rutas de navegación local.
- Aumento de presión visual y sonora sobre un entorno marino-frágil
- Impactos derivados de la línea eléctrica terrestre (efecto sobre el paisaje, ruido, tránsito) y su conexión con la infraestructura costera y submarina
- Sinergias entre infraestructura energética, presión sobre servicios públicos y percepción comunitaria del territorio

#### **4.2 Zonas sensibles**

Las zonas sensibles dentro y alrededor del polígono propuesto para el proyecto corresponden a ecosistemas marinos de alta fragilidad ecológica y valor biológico.

Entre ellas se destacan:

- Arrecifes de coral: hábitats críticos para la biodiversidad marina, sensibles a la sedimentación, el ruido y las variaciones de temperatura.
- Praderas de pastos marinos (*Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*): esenciales para la alimentación de tortugas marinas y zonas de crianza de peces.
- Manglares costeros (en zonas cercanas al cableado submarino hacia tierra firme): áreas de amortiguamiento frente a tormentas y erosión.
- Hábitats bentónicos profundos: susceptibles a alteraciones por cimentación de estructuras.

Adicionalmente, se identifican zonas de tránsito de fauna marina y áreas de desove estacional.

#### **4.3 Áreas protegidas – normativa aplicable**

El punto seleccionado para el parque solar NO se encuentra dentro de un área protegida con restricción absoluta, como zona núcleo de la Reserva Seaflower o una zona “No Entry”, sin embargo, sí se encuentra dentro del área general de influencia de la Reserva de Biósfera Seaflower, lo cual implica obligaciones normativas, entre ellas la aplicación de un Estudio de Impacto Ambiental detallado, gestión ecosistémica y consultas con la autoridad ambiental local (CORALINA). Respecto del proyecto eólico offshore si es necesario considerar las siguientes restricciones:

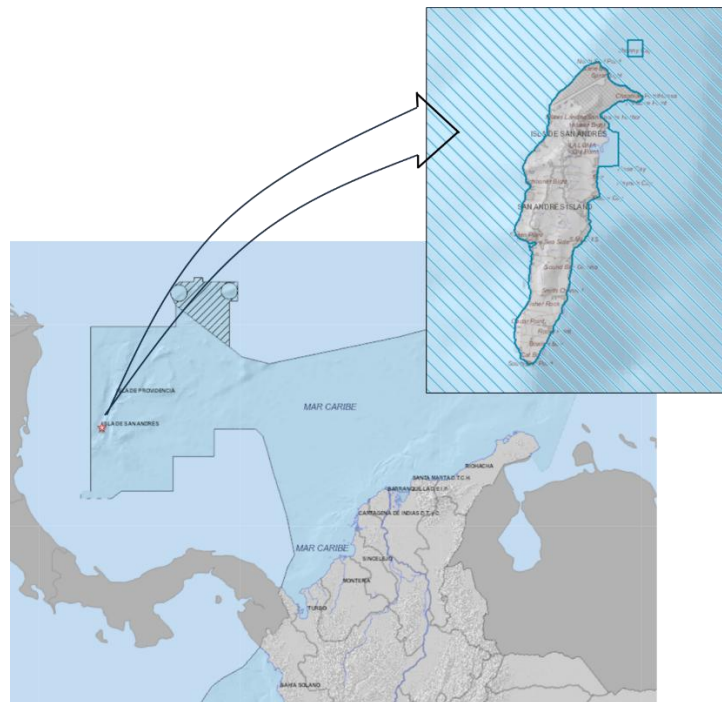
##### **a. Reserva de Biósfera Seaflower (RBSe)**

Declarada por la UNESCO en el año 2000. Cubre aproximadamente 65.000 km<sup>2</sup>. Su misión es proteger la biodiversidad marina y promover el desarrollo sostenible de las comunidades del archipiélago. La Reserva es reconocida por su diversidad biológica y cultural, dentro de esta reserva, el **Área Marina Protegida (AMP) Seaflower** ha sido zonificada para equilibrar la conservación de ecosistemas y el uso sostenible de recursos.

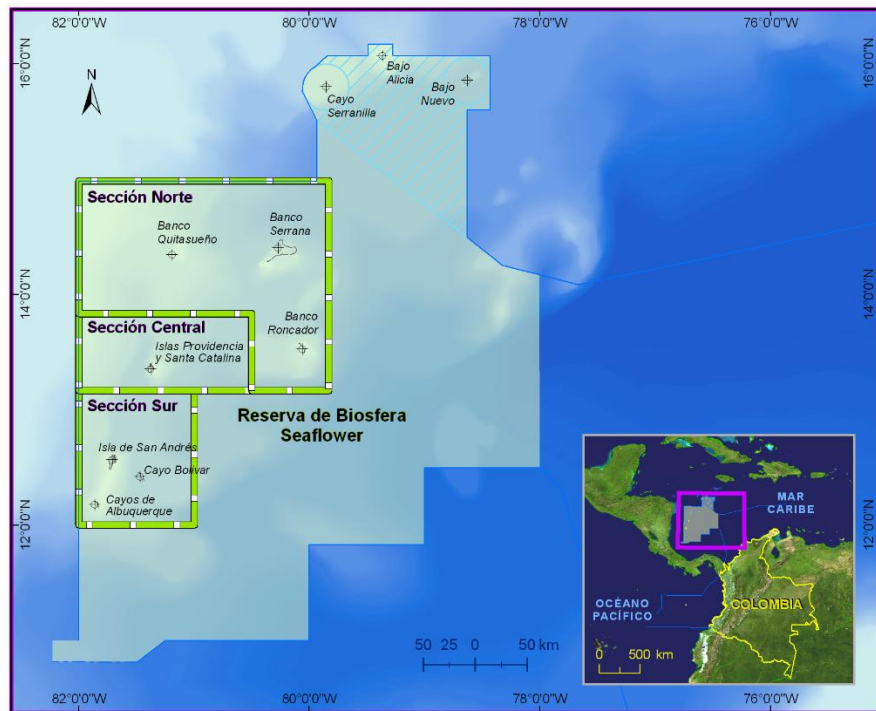
La zonificación del AMP Seaflower incluye las siguientes categorías:

- Zona de preservación: Áreas destinadas a la protección estricta de ecosistemas sensibles, donde se limita la actividad humana para garantizar la conservación de la biodiversidad.

- Zona de conservación: Sectores que permiten actividades de bajo impacto, como el ecoturismo y la investigación científica, siempre que no comprometan la integridad ecológica.
- Zona de pesca artesanal: Espacios designados para la pesca tradicional realizada por las comunidades locales, promoviendo prácticas sostenibles que aseguren la continuidad de los recursos pesqueros.
- Zona de uso especial: Áreas asignadas para actividades específicas que requieren un manejo particular, como la navegación o el turismo controlado.
- Zona de uso general: Regiones donde se permiten múltiples actividades, siempre bajo regulaciones que buscan minimizar el impacto ambiental.



*Ilustración 4 Ubicación de la Isla de San Andrés en el Mar Caribe y detalle del área terrestre insular (Fuente: Atlas de la Reserva de Biósfera Seaflower)*



*Ilustración 5 Zonificación espacial de la Reserva de Biósfera Seaflower (Fuente: Atlas de la Reserva de Biósfera Seaflower)*

- b. Áreas dentro de la AMP Seaflower (por zonificación):
- Zona de No Toma (No-Take Zone - NTZ): prohibición total de extracción de recursos. El polígono del proyecto deberá evitar completamente estas zonas.
  - Zona de usos sostenibles (ZUS): compatible con actividades de bajo impacto que se integren con el entorno.
  - Zona de protección estricta: destinada a conservación de hábitats críticos.

La localización final de aerogeneradores y módulos solares deberá respetar estrictamente esta zonificación y requerirá consulta formal a CORALINA.

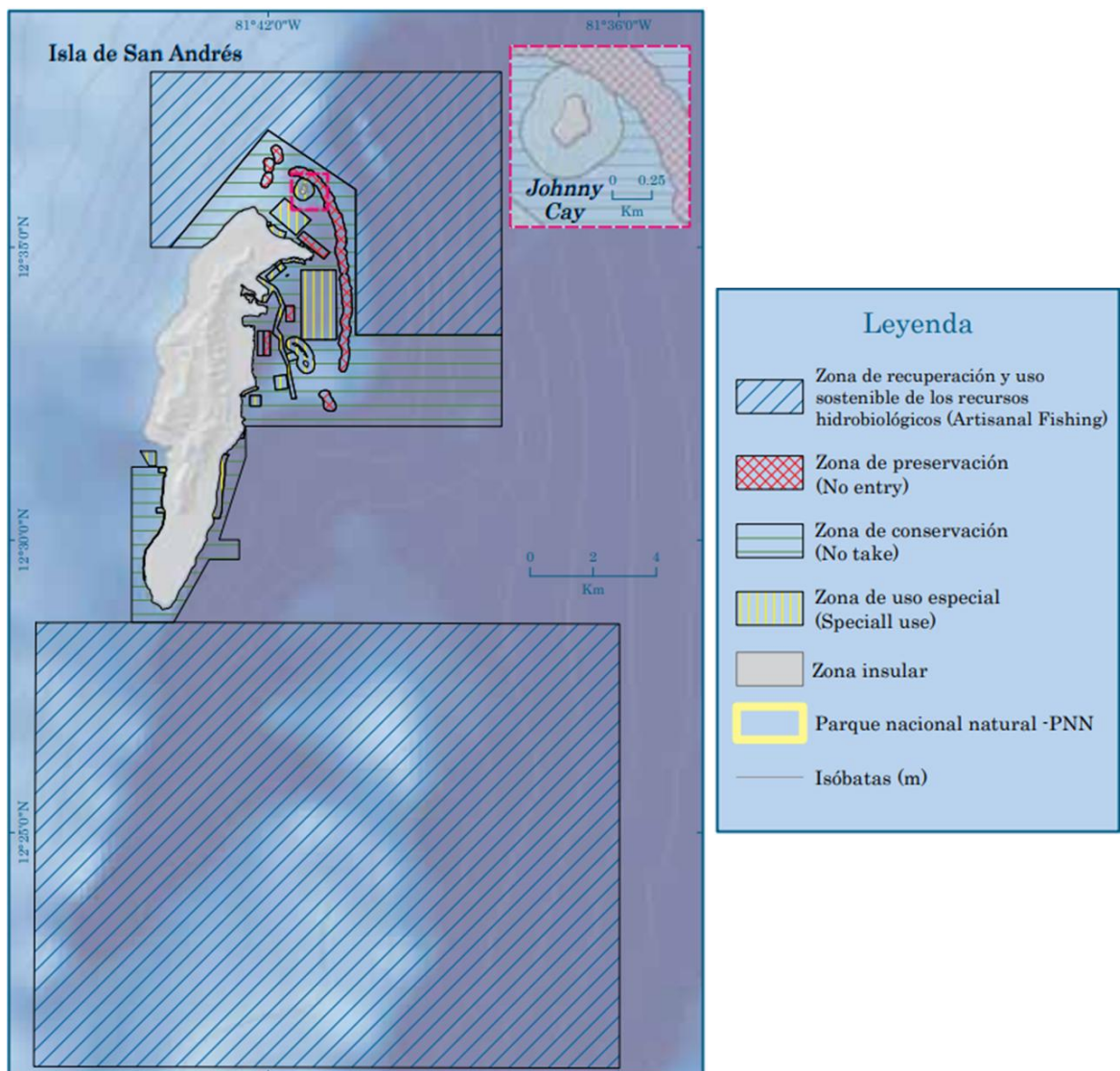


Ilustración 6 Zonificación de manejo ambiental marino de la Isla de San Andrés (fuente: Atlas de la Reserva de Biósfera Seaflower)

### c. Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP):

El **SINAP** es el conjunto de todas las áreas naturales protegidas del país, administradas por el Estado y reconocidas oficialmente por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Está compuesto por:

- Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales (PNN)
- Áreas Protegidas Regionales y Locales, como las administradas por CORALINA
- Áreas declaradas bajo figuras internacionales (como reservas de biosfera, RAMSAR, etc.)

La ubicación del proyecto —en la isla de San Andrés y zona marina occidental— se encuentra dentro del Área Marina Protegida (**AMP**) Seaflower, la cual:

- Hace parte de la Reserva de Biósfera Seaflower, reconocida por la UNESCO

- Es administrada por CORALINA
- Está oficialmente incorporada al **SINAP** como un área protegida regional de carácter especial

Al estar dentro del **SINAP**, cualquier proyecto debe:

- Evitar completamente las Zonas de No Toma (**NTZ**) con prohibición absoluta de extracción, modificación o intervención.
- Cumplir con el Plan de Manejo del **AMP Seaflower**, que define zonificación y actividades compatibles.
- Obtener concepto favorable de CORALINA y posiblemente de la ANLA, dependiendo del alcance y afectación.
- Evaluar impactos sobre especies protegidas, servicios ecosistémicos y conectividad ecológica.

### 🕒 Áreas protegidas asociadas

Número de áreas protegidas en el departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina: 4

Categorías	Nombre	ha
Distritos Nacionales de Manejo Integrado	Área Marina Protegida de la Reserva de Bósfera Seaflower	0.280
Reserva Natural de la Sociedad Civil	FAUNA DE COLOMBIA SAN ANDRES ISLA	0.803
Parque Nacional Natural	Old Providence Mc Bean Lagoon	90.03
Parques Naturales Regionales	The Peak Regional Park	10.71

*Ilustración 7 Aras protegidas asociadas*

### ① Departamento San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Número de área protegidas: 4

Área geográfica (terrestre / marítima)

101.83 Hectáreas

0.00 Hectáreas



*Ilustración 8 Áreas protegidas en el Departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (Fuente: <https://www.sibcolombia.net>)*

## 4.4 Ecosistema marino

El ecosistema marino del archipiélago presenta características propias de un atolón oceánico caribeño. Se destacan:

- Arrecifes de barrera y de parche
- Lagunas arrecifales interiores
- Cayos arenosos y bancos coralinos
- Arenas finas con vida bentónica diversa
- Corrientes marinas locales (ciclos estacionales y de marea) que influyen en dispersión de nutrientes y larvas

El área también alberga un mar de alta productividad biológica, con ciclos de plancton y nutrientes vitales para la cadena trófica.

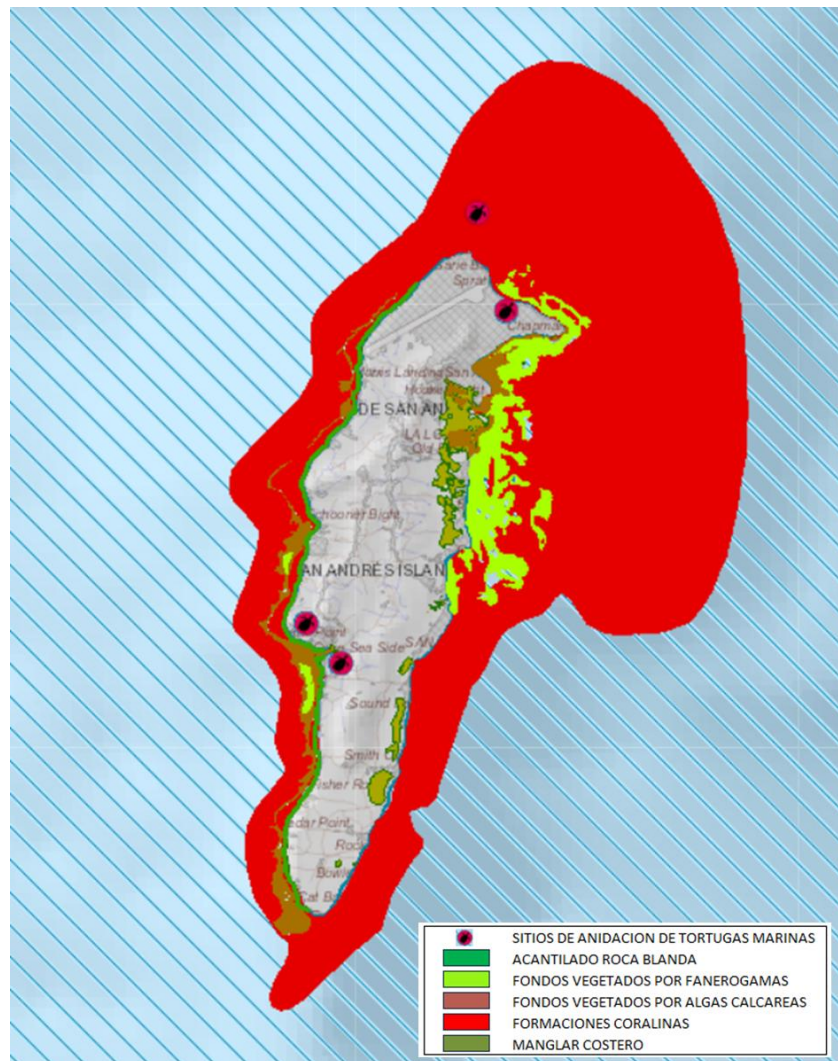


Ilustración 9 Distribución de ecosistemas marino-costeros y sitios de importancia ecológica en la Isla de San Andrés (Fuente: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR)

#### 4.5 Fauna marina

El inventario faunístico basado en el Atlas Seaflower e INVEMAR incluye:

##### a. Especies de conservación prioritaria

- Tortugas marinas: Caretta, Chelonia mydas, Eretmochelys imbricata (en peligro)
- Mamíferos marinos: delfín nariz de botella (Tursiops truncatus), manatí antillano (Trichechus manatus) (críticamente amenazado)
- Tiburones: tiburón martillo (Sphyrna lewini), tiburón nodriza

##### b. Peces arrecifales

- Mero guasa (Epinephelus itajara)
- Pargo (Lutjanus spp.)
- Jurel, barracuda y especies pelágicas migratorias

##### c. Aves marinas y migratorias

- Gaviota picofina, fragata magnífica, pelícanos, charranes y aves costeras

**Amenazas relevantes por el proyecto:**

- Alteración de hábitats
- Contaminación acústica submarina
- Riesgo de colisión (en turbinas eólicas flotantes o de cimentación fija)

**4.6 Medio económico****a. Pesca artesanal**

- Actividad de subsistencia clave para la población raizal
- Métodos: redes de enmalle, trampas, pesca a línea
- Principales zonas de pesca cercanas a arrecifes, cayos y zonas de plataforma poco profunda

**Interacción esperada con el proyecto:**

- Riesgo de desplazamiento de pescadores
- Conflicto por acceso al mar
- Oportunidad de diversificación económica (vigilancia ambiental, mantenimiento, servicios logísticos)

**b. Navegación**

- Presencia de rutas marítimas menores entre islas y zonas turísticas
- Tránsito de embarcaciones recreativas y pesca turística
- Proyecto deberá coordinar con DIMAR para evitar interferencias con rutas autorizadas

**c. Turismo**

- Motor económico del archipiélago
- Turismo de buceo, snorkeling y ecoturismo en zonas como Johnny Cay, Cayo Bolívar, West View
- Percepción paisajística del parque eólico podría influir en visitantes; se recomienda evaluación visual desde costa

**d. Infraestructura submarina**

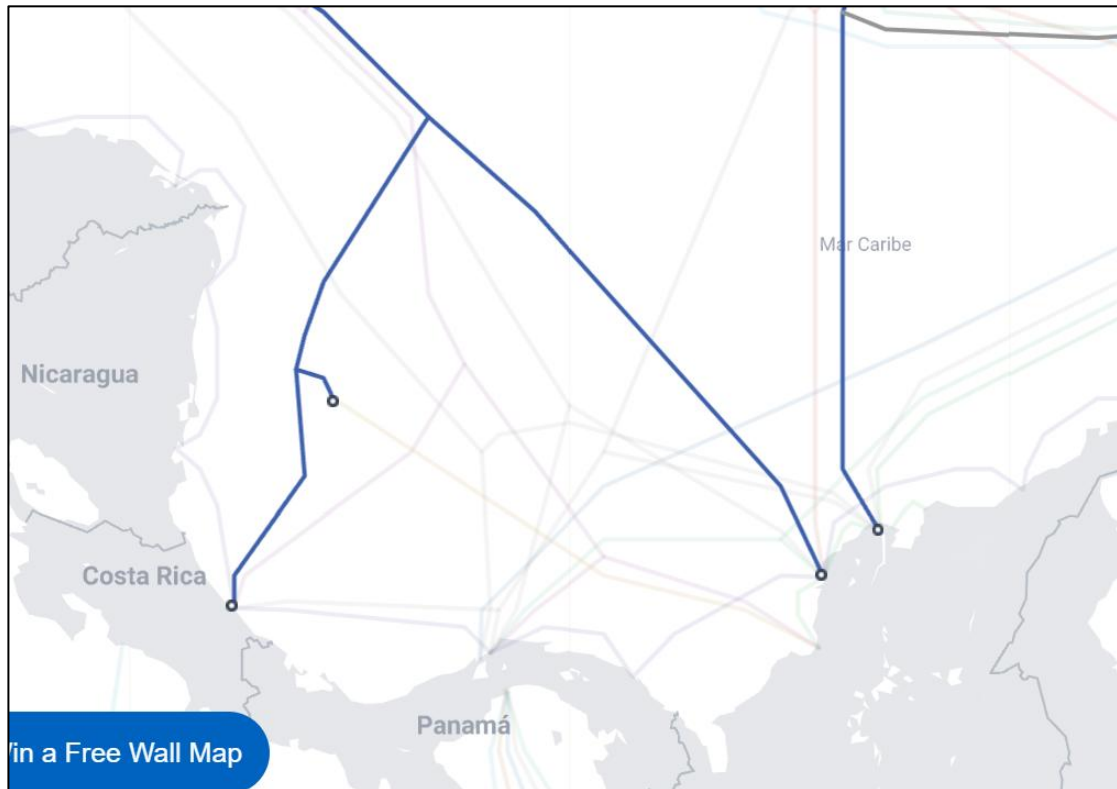
Por otra parte, mediante la Resolución 204 de 2012, emitida por la Dirección General Marítima (DIMAR), se establece un marco regulatorio que delimita áreas de seguridad a lo largo del trazado de cables submarinos en aguas jurisdiccionales colombianas. Según esta normativa, se define un área de seguridad que se extiende a 1/4 de milla náutica, es decir, alrededor de 500 metros, a cada lado de los cables submarinos.

Esta delimitación implica restricciones significativas, como la prohibición de fondear embarcaciones, llevar a cabo actividades de pesca de arrastre y realizar cualquier actividad marítima que implique contacto, total o parcial, con el lecho marino.

En este contexto, es necesario establecer una comunicación previa con la DIMAR para identificar la naturaleza y ubicación de la infraestructura submarina existente. Esto es esencial para evitar cualquier posible afectación a los cables submarinos y garantizar la seguridad y operatividad de estas infraestructuras críticas.

Como indica la resolución, la distancia mínima para garantizar la viabilidad de un proyecto debe ser de alrededor de 500 metros, a cada lado de los cables submarinos. Para San Andrés

Islas se identificó que los cables de telecomunicaciones America Movil Submarine Cable System-1 (AMX-1) y San Andrés Isla Tolú Submarine Cable (SAIT) hacen conexión en la isla, sin embargo, no interfieren con los emplazamientos eólicos SITE 02 y SITE 04.



*Ilustración 10 Cables submarinos en el perímetro de San Andrés Islas (Fuente: submarinecablemap.com)*

#### **4.7 Medio visual-paisajístico**

El impacto visual del parque eólico offshore dependerá en gran medida de la distancia de los aerogeneradores respecto a la costa. De acuerdo con la fórmula geométrica estándar de visibilidad terrestre, una torre de 210 m de altura puede ser visible desde una distancia de hasta 51,7 km, en condiciones óptimas (sin obstáculos ni interferencias atmosféricas).

En este contexto:

- Site 02, a tan solo 151 metros de la costa, se encuentra dentro del rango visual inmediato, lo que implica alta exposición visual desde playas, zonas urbanas y puntos turísticos. Esto puede generar alteraciones en la percepción paisajística y posibles objeciones por parte de la comunidad o del sector turístico.
- Site 04, a 3.000 metros de la costa, aunque también visible, se encuentra a una distancia que reduce considerablemente la percepción visual directa y la intrusión paisajística, especialmente desde el nivel del mar. Su impacto visual es mucho más atenuado, y puede integrarse con mayor facilidad al horizonte marino.

Dado que San Andrés cuenta con una alta valoración escénica, reconocida por su condición de Reserva de Biósfera y su vocación turística, se recomienda priorizar ubicaciones donde el impacto visual sea mínimo, como Site 04, a fin de garantizar la compatibilidad paisajística del proyecto con los usos recreativos y turísticos del litoral.

## 5 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Este capítulo evalúa los impactos ambientales del proyecto sobre los componentes del medio natural y socioeconómico, considerando cada una de las fases del ciclo de vida del parque eólico y solar offshore: construcción, funcionamiento y desmantelamiento. La valoración se basa en los criterios establecidos (intensidad, duración, extensión, reversibilidad, frecuencia, sensibilidad del medio y naturaleza del impacto).

### 5.1 Criterios y enfoque de valoración

Se aplica la fórmula:

**Impacto Total (IT) = I × D × E × R × F × S × N**,  
con escalas normalizadas de  $\pm 1$  a  $\pm 243$ .

Se incluyen impactos negativos (–), positivos (+) y su significancia conforme a las siguientes categorías:

Rango IT	Significancia del impacto
$\pm 1$ a $\pm 20$	No Significativo
$\pm 21$ a $\pm 60$	Bajo
$\pm 61$ a $\pm 120$	Moderado
$\pm 121$ a $\pm 180$	Alto
$\pm 181$ a $\pm 243$	Muy Alto

Tabla 3 Escalas de impacto total (fuente: elaboración propia)

### 5.2 Fase de construcción

#### Principales actividades:

- Transporte de equipos vía marítima
- Instalación de cimentaciones de turbinas
- Fijación de estructuras solares flotantes
- Construcción de línea eléctrica sobre vía circunvalar
- Tendido de cables submarinos y conexión a tierra
- Presencia de embarcaciones auxiliares y dragado localizado

#### Impactos negativos esperados:

Impacto	Descripción	IT estimado	Significancia
<b>Alteración del sustrato marino</b>	Excavaciones, pilotes y anclajes afectan hábitats bentónicos y praderas de pastos marinos. En caso de conexión al Site 04, los trabajos de cableado submarino implicarán excavaciones o anclajes en zonas de mayor profundidad (hasta 374 m), lo cual aumenta la complejidad técnica, el uso de embarcaciones especializadas y los posibles impactos sobre hábitats bentónicos profundos.	–135	Alto

<b>Turbidez del agua</b>	Suspensión de sedimentos durante el dragado o instalación de estructuras	-95	Moderado
<b>Ruido submarino</b>	Perturbación de cetáceos, peces y tortugas por maquinaria y martillos hidráulicos	-121	Alto
<b>Riesgo de derrames accidentales</b>	Presencia de combustibles y lubricantes en buques y maquinaria marina	-83	Moderado
<b>Interferencia con la pesca</b>	Ocupación temporal de zonas de faena	-72	Moderado

Tabla 4 Impactos negativos esperados – fase de construcción (fuente: elaboración propia)

#### Impactos positivos:

Impacto	Descripción	IT estimado	Significancia
<b>Generación de empleo local temporal</b>	Mano de obra directa e indirecta	45	Bajo
<b>Desarrollo de capacidades técnicas locales</b>	Formación de operarios en tecnologías renovables	32	Bajo

Tabla 5 Impactos positivos esperados – fase de construcción (fuente: elaboración propia)

### 5.3 Fase de funcionamiento

#### Principales actividades:

- Operación continua de aerogeneradores y paneles solares
- Mantenimiento programado (embarcaciones, buzos)
- Monitoreo de sistemas y fauna marina
- Producción y entrega de energía limpia al sistema

#### Impactos negativos esperados:

Impacto	Descripción	IT estimado	Significancia
<b>Alteración de rutas de navegación menor</b>	Presencia permanente de infraestructura marina	-66	Moderado
<b>Desplazamiento de fauna marina</b>	Cambios en patrones de movimiento de peces, tortugas y mamíferos	-98	Moderado
<b>Riesgo de colisión de aves</b>	Posible colisión con turbinas, especialmente aves migratorias	-85	Moderado

Tabla 6 Impactos negativos esperados – fase de funcionamiento (fuente: elaboración propia)

#### Impactos positivos:

Impacto	Descripción	IT estimado	Significancia
---------	-------------	-------------	---------------

<b>Reducción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI)</b>	Sustitución de generación térmica diésel	180	Alto
<b>Diversificación de la matriz energética local</b>	Aumento en resiliencia energética	105	Moderado
<b>Fortalecimiento institucional ambiental y de planificación marina</b>	Generación de datos, monitoreo, seguimiento científico	76	Moderado

Tabla 7 Impactos positivos esperados – fase de funcionamiento (fuente: elaboración propia)

## 5.4 Fase de desmantelamiento

### Principales actividades:

- Retiro de aerogeneradores, paneles y cables
- Recuperación del lecho marino
- Manejo de residuos sólidos y materiales contaminantes
- Restauración parcial del área intervenida

### Impactos negativos:

Impacto	Descripción	IT estimado	Significancia
<b>Re-sedimentación del fondo marino</b>	Remoción de estructuras provoca turbidez	-78	Moderado
<b>Riesgo de residuos peligrosos</b>	Manejo inadecuado de partes contaminadas (aceites, cables, baterías)	-86	Moderado

Tabla 8 Impactos negativos esperados – fase de desmantelamiento (fuente: elaboración propia)

### Impactos positivos:

Impacto	Descripción	IT estimado	Significancia
<b>Restauración ecológica</b>	Recuperación de parte de los hábitats intervenidos	60	Bajo
<b>Reutilización de materiales reciclables</b>	Aprovechamiento económico y reducción de residuos	45	Bajo

Tabla 9 Impactos positivos esperados – fase de desmantelamiento (fuente: elaboración propia)

## 5.5 Matriz de valoración de impactos ambientales

Fase	Componente Afectado	Impacto Identificado	Tipo	Valoración IT	Significancia	Observaciones
<b>Construcción</b>	Medio biótico (hábitat marino)	Alteración del sustrato marino	Negativo	-135	Alto	Afectación directa a bentos y sea Grass
<b>Construcción</b>	Medio físico	Aumento de turbidez	Negativo	-95	Moderado	Por dragado y movilización de sedimentos

<b>Construcción</b>	Medio biótico (fauna)	Ruido submarino	Negativo	-121	Alto	Martillos hidráulicos y maquinaria
<b>Construcción</b>	Medio socioeconómico	Interferencia con pesca artesanal	Negativo	-72	Moderado	Pérdida temporal de zonas de faena
<b>Construcción</b>	Medio físico/socioeconómico	Riesgo de derrames accidentales	Negativo	-83	Moderado	Combustibles en buques
<b>Construcción</b>	Medio socioeconómico	Generación de empleo temporal	Positivo	45	Bajo	Empleo directo e indirecto
<b>Construcción</b>	Capital humano	Transferencia de conocimiento	Positivo	32	Bajo	Capacitación técnica
<b>Funcionamiento</b>	Medio antrópico	Interferencia con rutas marítimas menores	Negativo	-66	Moderado	Requiere coordinación con DIMAR
<b>Funcionamiento</b>	Medio biótico (fauna marina)	Desplazamiento de especies marinas	Negativo	-98	Moderado	Cambios de comportamiento faunístico
<b>Funcionamiento</b>	Medio biótico (aves)	Riesgo de colisión con turbinas	Negativo	-85	Moderado	Principalmente aves migratorias
<b>Funcionamiento</b>	Medio ambiente global	Reducción de GEI por sustitución de diésel	Positivo	180	Alto	Beneficio climático directo
<b>Funcionamiento</b>	Seguridad energética	Diversificación de matriz	Positivo	105	Moderado	Complementariedad eólica/solar
<b>Funcionamiento</b>	Institucional/ambiental	Generación de datos y monitoreo científico	Positivo	76	Moderado	Fortalece vigilancia y gobernanza marina
<b>Desmantelamiento</b>	Medio físico	Re-sedimentación del fondo marino	Negativo	-78	Moderado	Por remoción de estructuras
<b>Desmantelamiento</b>	Medio físico/operativo	Riesgo por residuos contaminantes	Negativo	-86	Moderado	Cables, aceites, partes metálicas
<b>Desmantelamiento</b>	Medio biótico	Restauración ecológica parcial	Positivo	60	Bajo	Posible recuperación de hábitats
<b>Desmantelamiento</b>	Medio económico	Reutilización de materiales	Positivo	45	Bajo	Acero, cables, componentes fotovoltaicos

Tabla 10 Matriz de valoración de impactos ambientales (fuente: elaboración propia)

### Observaciones generales:

- Los impactos más críticos ocurren durante la fase de construcción, especialmente por alteración de hábitats marinos y generación de ruido submarino.
- Durante la operación, los beneficios superan los impactos negativos, destacando la reducción de emisiones GEI y la diversificación de la matriz energética.
- El desmantelamiento puede manejarse de manera responsable si se implementan buenas prácticas de recuperación del ecosistema y disposición final adecuada.

## 6 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

### 6.1 Objetivo

El Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene como finalidad garantizar el seguimiento, control y verificación de los impactos ambientales identificados, así como de la eficacia de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias implementadas durante la construcción, operación y desmantelamiento del parque eólico offshore y solar terrestre.

### 6.2 Enfoque general

El PVA está alineado con:

- La normatividad ambiental nacional (Ley 99/1993, Decreto 1076/2015)
- Los lineamientos de CORALINA, DIMAR e INVEMAR
- Buenas prácticas internacionales en seguimiento ambiental marino (IEA, IUCN, ESPOO)

Se desarrollará con una periodicidad y metodología diferenciada por fase del proyecto y tipo de componente ambiental.

### 6.3 Componentes del Plan

#### 6.3.1 Medio físico

Parámetro	Indicador	Método	Frecuencia	Responsable
<b>Calidad del agua</b>	Turbidez (NTU), pH, DO, temperatura	Sondeo multiparamétrico, muestras in situ	Mensual durante construcción, semestral en operación	Contratista ambiental + supervisión CORALINA
<b>Sedimentación marina</b>	Tasa de depósito (g/m <sup>2</sup> /día)	Trampas de sedimento	Trimestral durante construcción y desmantelamiento	Consultor ambiental externo
<b>Ruido submarino</b>	Nivel de presión sonora (dB re 1 µPa)	Hidrófonos de fondo	Quincenal durante instalación de pilotes	Especialistas en bioacústica marina

Tabla 11 Plan de vigilancia ambiental – medio físico (fuente: elaboración propia)

#### 6.3.2 Medio Biótico

Fauna / Flora	Indicador	Método	Frecuencia	Responsable
<b>Arrecifes de coral</b>	Cobertura (%) y salud	Transectos fotográficos, análisis con software	Semestral	INVEMAR / ONG local

		Coral Point Count		
<b>Tortugas y cetáceos</b>	Avistamientos, rutas de tránsito	Observadores marinos + boyas acústicas	Continuo en operación	Equipo de monitoreo especializado
<b>Aves marinas</b>	Mortalidad, desplazamiento	Conteo desde embarcaciones + cámaras automáticas en torres	Trimestral	Fundación de conservación de aves marinas

Tabla 12 Plan de vigilancia ambiental – medio Biótico (fuente: elaboración propia)

### 6.3.3 Medio Socioeconómico

Aspecto	Indicador	Método	Frecuencia	Responsable
<b>Pesca artesanal</b>	Captura diaria, áreas de faena	Encuestas a pescadores, GPS comunitarios	Semestral	CORALINA + gremios locales
<b>Navegación</b>	Reportes de interferencia o desvíos	Registro de capitanías + entrevistas	Anual	DIMAR
<b>Percepción comunitaria</b>	Satisfacción y preocupaciones	Talleres participativos / encuestas	Anual	Oficina de participación ciudadana del proyecto

Tabla 13 Plan de vigilancia ambiental – medio socioeconómico (fuente: elaboración propia)

### 6.3.4 Cumplimiento Normativo

Elemento	Indicador	Método	Frecuencia	Responsable
<b>Cumplimiento de medidas del EIA</b>	% medidas implementadas vs. previstas	Auditoría ambiental	Trimestral	Auditoría independiente ambiental
<b>Permisos y licencias</b>	Vigencia y cumplimiento	Revisión documental	Trimestral	Coordinador ambiental del proyecto

Tabla 14 Plan de vigilancia ambiental – cumplimiento normativo (fuente: elaboración propia)

## 6.4 Mecanismos de reportes

- Informes técnicos semestrales y anuales enviados a CORALINA, DIMAR, ANLA y comunidad local.
- Alertas tempranas ante superación de umbrales ambientales críticos.
- Plataforma digital de seguimiento compartida con entidades y actores sociales.
- Publicación de resúmenes ejecutivos accesibles a la comunidad y a medios locales.

## 6.5 Revisión y ajuste del Plan

El Plan de Vigilancia Ambiental es dinámico y adaptable. Será revisado y ajustado cada dos años o cuando:

- Se identifiquen nuevos impactos no previstos
- Haya variaciones significativas en las condiciones del medio
- Se modifiquen los objetivos, actividades o tecnologías del proyecto

El éxito del PVA depende no solo del rigor técnico, sino de la participación activa de la comunidad raizal, de los pescadores y del sector turístico, quienes serán parte fundamental del sistema de vigilancia colaborativa.

## 7 CONCLUSIONES

- El proyecto de parque eólico, planta fotovoltaica y conexión submarina es técnicamente viable desde el punto de vista ambiental, siempre que se cumplan rigurosamente las medidas de manejo, mitigación y compensación, y se respete la zonificación de la Reserva de Biósfera Seaflower, evitando especialmente las áreas de protección absoluta (No-Take Zones).
- Durante la fase de construcción, se anticipan impactos moderados a altos en el medio marino (turbidez, ruido submarino, alteración del lecho) y afectaciones menores en el medio terrestre (paisaje, vegetación), todos gestionables mediante tecnologías de bajo impacto, planes de monitoreo y seguimiento ambiental adaptativo.
- El proyecto fortalece la seguridad energética, reduce la dependencia del diésel y las emisiones de carbono, y promueve beneficios indirectos en empleo, turismo sostenible y gobernanza ambiental. Es coherente con la Ley 1715 de 2014 y compromisos internacionales en cambio climático.
- El Site 02, ubicado a 151 metros de la costa y con una profundidad de 10 metros, representa una solución técnica de baja complejidad constructiva. No obstante, se sitúa en una franja costera ecológicamente sensible, donde se reporta la presencia de praderas de pastos marinos (seagrass), áreas de pesca artesanal y ecosistemas someros críticos. La intervención aquí genera impactos de mayor intensidad sobre el ecosistema litoral, con mayor riesgo de turbidez, alteración de hábitats y potencial conflicto con comunidades locales.
- El Site 04, a una distancia de 3.000 metros de la costa y a una profundidad de 374 metros, implica mayores desafíos técnicos y logísticos, como el uso de embarcaciones especializadas y técnicas de tendido en aguas profundas. Sin embargo, presenta una menor interacción con hábitats costeros sensibles, mayor estabilidad en el fondo marino y menor interferencia con actividades humanas como la pesca o el turismo recreativo. Si bien los costos iniciales pueden ser mayores, los riesgos ambientales son considerablemente menores y los impactos son más localizados y reversibles.
- Desde el punto de vista ambiental, la línea submarina introduce riesgos puntuales de alteración del lecho marino, asociados a la turbidez por dragado o despliegue de cableado, la intervención sobre hábitats bentónicos (en especial si se opta por el Site 02) y el potencial de interferencia con rutas de fauna marina y zonas de pesca artesanal. Asimismo, genera un área de exclusión o restricción marina durante la construcción y operación, lo cual debe ser coordinado con DIMAR, en cumplimiento de la Resolución 204 de 2012, que delimita una franja de seguridad de 500 m a cada lado de cables submarinos activos. Desde el punto de vista técnico, esta infraestructura debe ser evaluada no solo como un canal energético, sino como una estructura submarina permanente, sujeta a inspección, monitoreo y protección frente a amenazas físicas (anclas, erosión, bioincrustación, etc.).

## 8 BIBLIOGRAFÍA

### Fuentes Científicas y Técnicas

1. CORALINA & INVEMAR. (2012). *Atlas de la Reserva de Biósfera Seaflower: Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Serie de Publicaciones Especiales de INVEMAR No. 28. Santa Marta, Colombia.
  - <https://www.invemar.org.co/redcosteral/invemar/docs/10447AtlasSAISeaflower.pdf>
2. IEA Wind TCP & IEA PVPS. (2024). *Recommended Practices for Wind/PV Integration Studies* (3rd Edition). International Energy Agency.
  - <https://iea-pvps.org> & <https://ieawind.org>

### Normatividad y Políticas Nacionales

3. Congreso de la República de Colombia. (2014). Ley 1715 de 2014 – Integración de energías renovables no convencionales al sistema energético nacional. Diario Oficial No. 49.129.
4. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. (2015). Decreto 1076 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
5. Ministerio de Minas y Energía & BID. (2021). *Transición energética: Un legado para el presente y el futuro de Colombia*. Bogotá D.C.: La Imprenta Editores.
  - <https://www.minenergia.gov.co>
6. Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2002). CONPES 3164 – Política Nacional para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y Zonas Costeras e Insulares de Colombia.
7. CORALINA. (2013). Decreto 1120 – Zonificación ambiental del Área Marina Protegida Seaflower.

### Entidades y Recursos Institucionales

8. CORALINA – Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.
  - <https://www.coralina.gov.co>
9. INVEMAR – Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”.
  - <https://www.invemar.org.co>
10. DIMAR – Dirección General Marítima.
  - <https://www.dimar.mil.co>
11. IDEAM – Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
  - <https://www.ideam.gov.co>
12. UPME – Unidad de Planeación Minero Energética.
  - <https://www1.upme.gov.co>
13. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
  - <https://www.minambiente.gov.co>
14. Ministerio de Minas y Energía de Colombia.
  - <https://www.minenergia.gov.co>

### **Fuentes Complementarias Internacionales**

15. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2022). *Offshore Renewables: An Action Agenda*. Abu Dhabi.
  - <https://www.irena.org>
16. International Finance Corporation – World Bank Group. (2019). Environmental, Health, and Safety (EHS) Guidelines for Wind Energy.
  - <https://www.ifc.org>
17. UNESCO – Man and the Biosphere Programme. (2000). *Seaflower Biosphere Reserve Designation*.  
<https://en.unesco.org>
18. International Coordinating Council of the Man and the Biosphere Programme. (2014). *Seaflower Biosphere Reserve case*. UNESCO.
  - <https://unesdoc.unesco.org/>