



MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

TÉRMINOS DE REFERENCIA

**PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA
PROYECTOS DE USO (GENERACIÓN) DE ENERGÍA EÓLICA COSTA AFUERA**

**BOGOTÁ D.C.
2026**

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO	9
CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO	16
I RESUMEN EJECUTIVO.....	18
II OBJETIVOS.....	18
III GENERALIDADES	19
IV METODOLOGÍA	21
1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	25
1.1 LOCALIZACIÓN.....	28
1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO	29
1.3 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y PROYECTADA	29
1.3.1 <i>Infraestructura existente</i>	29
1.3.2 <i>Infraestructura Continental Asociada a los Activos de Conexión</i>	31
1.3.3 <i>infraestructura proyectada</i>	31
1.4 FASES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	33
1.4.1 <i>Fase de pre-construcción</i>	34
1.4.2 <i>Diseño del proyecto</i>	35
1.4.3 <i>Fase de construcción</i>	37
1.4.4 <i>Fase de operación</i>	39
1.4.5 <i>Fase de desmantelamiento y cierre ambiental</i>	40
1.5 INSUMOS DEL PROYECTO	40
1.6 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES DE EXCAVACIÓN Y DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	42
1.6.1 <i>Materiales sobrantes de excavación</i>	42
1.6.2 <i>Residuos de construcción y demolición</i>	43
1.7 RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS.....	43
1.8 COSTOS DEL PROYECTO	44
1.9 CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	44
1.10 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	44
2 ÁREA DE INFLUENCIA	45
3 LINEAMIENTOS DE PARTICIPACIÓN CON LOS GRUPOS DE INTERÉS	46
3.1 ALCANCE Y ACTORES DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN	46
3.2 PRINCIPIOS ORIENTADORES DEL PROCESO	47
3.3 ANÁLISIS PROSPECTIVO DE LA VISIÓN DEL TERRITORIO DE LOS GRUPOS DE INTERÉS.	47
3.4 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN Y RECEPCIÓN DE PQRS.....	48
3.5 ETAPAS Y EVIDENCIAS DEL PROCESO PARTICIPATIVO	48
3.6 REQUISITOS DEL PROCESO PARA LA EVALUACIÓN DEL EIA	50
4 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	50
4.1 MEDIO ABIÓTICO	51
4.1.1 <i>Geológico</i>	51

4.1.2	Oceanográfico	58
4.1.3	Dinámica litoral	80
4.1.4	Suelos y usos de la tierra	81
4.1.5	Hidrológico.....	82
4.1.6	Hidrogeológico	85
4.1.7	Atmosférico	86
4.2	MEDIO BIÓTICO	102
4.2.1	Ecosistemas marino-costeros y oceánicos.....	104
4.2.2	Ecosistemas y fauna acuáticos continentales.....	111
4.2.3	Ecosistemas terrestres.....	112
4.2.4	Áreas de Especial Interés Ambiental (AEIA).....	120
4.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO	121
4.3.1	Usuarios del espacio marino	123
4.3.2	Caracterización Socioeconómica en las áreas continentales asociadas a los activos de conexión	127
4.3.3	Político-organizativo.....	131
4.3.4	Tendencias del desarrollo	133
4.3.5	Información sobre reasentamiento involuntario de población.....	133
4.3.6	Análisis de conflictividad socioambiental	133
4.4	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	133
4.5	PAISAJE MARINO	134
4.6	PAISAJE TERRESTRE	136
5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	139
6	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	140
6.1	CONCESIÓN DE AGUA SUPERFICIAL.....	141
6.2	PERMISO DE EXPLORACIÓN Y CONCESIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA	143
6.3	PERMISO DE VERTIMIENTO	145
6.3.1	Vertimiento a un cuerpo de agua marino.....	145
6.3.2	Permiso de vertimientos a cuerpo de agua superficial	147
6.3.3	Reúso de las aguas residuales tratadas	148
6.4	OCUPACIÓN DE CAUCES, PLAYAS Y LECHOS.....	148
6.5	APROVECHAMIENTO FORESTAL	150
6.6	PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	152
6.6.1	Emisión de contaminantes del aire – Fuentes de emisión	152
6.6.2	Modelo de dispersión	152
7	EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	153
7.1	DETERMINACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	155
7.2	DETERMINACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO.....	156
7.3	ESCENARIOS PROSPECTIVOS	157
7.3.1	Modelos de ruido	157
7.3.2	Paisaje	157
7.3.3	Conectividad ecológica	158

7.4	SOBRE LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS, Y DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SINÉRGICOS	158
8	EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	158
9	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO	162
10	PLANES Y PROGRAMAS	162
10.1	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	163
10.2	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	166
10.3	DIMENSIÓN AMBIENTAL DEL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO	167
10.3.1	<i>Conocimiento del riesgo</i>	168
10.4	PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y CIERRE AMBIENTAL	171
10.5	PLAN DE INVERSIÓN DE NO MENOS DEL 1%	173
10.6	PLAN DE COMPENSACIONES DEL COMPONENTE BIÓTICO	174
10.7	PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO (PGCC).....	176
10.7.1	<i>Inventario de emisiones de GEI</i>	176
10.7.2	<i>Metas y medidas de mitigación de GEI</i>	177
10.7.3	<i>Emisiones evitadas</i>	179
10.7.4	<i>Adaptación al cambio climático</i>	180

LISTA DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AAE: Áreas Ambientales Estratégicas

AICAS: Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad

ANLA: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

AUNAP: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca

AUV: Vehículo submarino autónomo, por sus siglas en inglés

CIOH: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrológicas del Caribe

CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

CAM: Community Atmospheric Model. Modelo climático global

CEM: Campos electromagnéticos.

CFRS: Climate Forecast System Reanalysis. Reanálisis del sistema de pronóstico climático.

CORINAIR: Coordinación de la Información ambiental de las emisiones al aire europeas

DIMAR: Dirección General Marítima

DMI: Distrito de Manejo Integrado

EEA: Agencia europea de medio ambiente

EIA: Estudio de Impacto Ambiental

EMEP: Programa europeo de seguimiento y evaluación por sus siglas en inglés

EOT: Esquema de Ordenamiento Territorial

EPA: Agencia de protección ambiental por sus siglas en inglés

IAvH: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

ICAMPFF: Indicador de Calidad Ambiental Marina para preservación de Fauna y Flora

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

IIAP: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico

INVEMAR: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”

LMAP: Línea de marea alta promedio

LMBP: Línea de marea baja promedio

Minambiente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

MAG: Modelo de Almacenamiento Geográfico de Datos Espaciales Geográficos.

MARPOL: Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, según sea modificada por el Protocolo de 1978

MGEPEA: Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales

NTC: Norma Técnica Colombiana

NOAA: Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (por sus siglas en inglés)

OdC: Objeto de Conservación

OHI: Organización Hidrográfica Internacional

PBOT: Plan Básico de Ordenamiento Territorial

PGCC: Plan de Gestión de Cambio Climático

PNAOCI: Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia

POMCA: Plan de ordenación y manejo de cuencas

POMIUAC: Plan de ordenación y manejo integrado de las unidades ambientales costera

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

RELCOM: Red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos

RCD: Residuos de Construcción y Demolición

ROV: Vehículos de operación remota, por sus siglas en inglés

RUNAP: Registro Único Nacional de Áreas Protegidas

RURH: Registro de Usuarios del Recurso Hídrico

SSEE: Servicios Ecosistémicos

SEPEC: Servicio Estadístico Pesquero Colombiano

SIAC: Sistema de Información Ambiental de Colombia

SINAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

SIPEIN: Sistema de Información Pesquera del INVEMAR

SIRAP: Sistema Regional de Áreas Protegidas

SINCHI: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas

SIPEIN: Sistema de Información Pesquera de INVEMAR

SSP: Trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP por sus siglas en inglés)

UAC: Unidad Ambiental Costera

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

UPME: Unidad de Planeación Minero-Energética

WIDECAS: Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network. Red de Conservación de Tortugas Marinas del Gran Caribe.

WRF: Weather Research and Forecasting Model. Modelo de pronóstico e investigación meteorológica.

ZODME: Zonas de Disposición de Escombros y Material de Excavación

DOCUMENTO
BORRADOR

GLOSARIO

Los conceptos no incluidos en estos términos de referencia se entenderán de acuerdo con lo previsto en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (en adelante, MGEPEA), acogida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (En adelante, Minambiente) mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018¹, o la que la modifique o sustituya²

Aerogenerador: equipos que transforman la energía cinética de flujo del viento en energía eléctrica.³

Acústica: rama de la ciencia que trata de las perturbaciones elásticas sonoras, originalmente aplicada sólo a los sonidos audibles, que incluye su producción, transmisión, recepción y efectos.⁴

Activos de conexión: Para el alcance de estos términos de referencia, se refiere a los equipos e infraestructura necesaria para conectar el parque de generación al punto de conexión autorizado por la entidad competente, entre los cuales pueden incluirse: cables de exportación de energía eléctrica, subestaciones, torres, módulos de conexión, entre otros.

Aguas profundas: Desde el punto de vista abiótico: Agua tan profunda que las ondas superficiales se ven poco afectadas por el fondo del océano. Generalmente, se

¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución No. 1402. ("Por medio de la cual se adopta la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales y se toman otras determinaciones"). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 25 de julio de 2018.

² Las referencias para los términos del glosario que no están relacionadas en la MGEPEA se encuentran al final del documento, en el ítem de Bibliografía.

³ Adaptado de: CHILE. COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA. GUÍA PARA EVALUACIÓN AMBIENTAL ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES, Santiago de Chile: Comisión Nacional de Energía, 2006.

⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 627 ("Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental"). Bogotá. Ministerio de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda Desarrollo Territorial, abril 07 de 2006.

consideran aguas profundas a las áreas de más profundidad que la mitad de la longitud de onda de la superficie.^{5 6}

Aguas someras: Desde un punto de vista abiótico: Son áreas de tal profundidad que las ondas superficiales son notablemente afectadas por la topografía del fondo; en hidrodinámica, con respecto a las ondas de gravedad progresivas, son áreas cuya profundidad sea inferior a 1/25 de la longitud de onda continental.^{7 8}

Áreas de Especial Interés Ambiental (AEIA): Son áreas de ámbito nacional, regional o local que, debido a sus características y condiciones, corresponden a zonas de protección y conservación de ecosistemas y recursos naturales. estas áreas hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), según lo dispuesto en el Decreto 1076 de 2015¹³, e incluyen categorías como: Parques Nacionales Naturales y Regionales, Distritos de Manejo Integrado, Áreas de recreación, Áreas protegidas privadas, Ecosistemas estratégicos, entre otras.

Cable de potencia submarino: cable destinado a transportar la energía eléctrica generada por los aerogeneradores a través del medio marino hasta la superficie terrestre para su posterior entrega al sistema de transmisión.

Cambio climático: Variación del estado del clima identificable, por ejemplo, mediante análisis estadísticos de cambios en el valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, cuando estas alteraciones persisten durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a

⁵ Department of the Army. US Army Corps of Engineers. 2003. Coastal Engineering Manual, Engineering and Design. Appendix A. Glossary of Coastal Terminology. Washington. 95 p.

⁶ La Resolución 40295 de 2020 define como aguas profundas “aquellas que se encuentren entre una distancia superior a 610 metros y hasta 1800 metros desde el lecho marino hasta la superficie”, dada más esta definición por los términos de la operación de proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos. En el presente contexto los criterios establecidos en el EIA se darán los lineamientos desde una definición biológica de aguas profundas.

⁷ Department of the Army. US Army Corps of Engineers. 2003. Coastal Engineering Manual, Engineering and Design. Appendix A. Glossary of Coastal Terminology. Washington. 95 p.

⁸ La Resolución 40295 de 2020 define como aguas someras “aquellas que se encuentren a una distancia de 610 metros tomados desde el lecho marino hasta la superficie”, dada más esta definición por los términos de la operación de proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos. En el presente contexto los criterios establecidos en el EIA se darán los lineamientos desde una definición biológica de aguas someras.

procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales ^[i].

Catálogo de objetos: primera aproximación a una representación abstracta y simplificada de la realidad en una estructura que organiza los tipos de objetos espaciales, sus definiciones y características (atributos, relaciones y operaciones).⁹

Comunidad: desde el punto de vista biótico, es un conjunto de diversas poblaciones que habitan un ambiente común y que se encuentran en interacción recíproca. Esa interacción regula el número de individuos de cada población y el número y el tipo de especies existentes en la comunidad y determinan los procesos de selección natural.¹⁰

Conservación: de acuerdo con el Convenio de Diversidad Biológica, la conservación de la biodiversidad es la práctica de proteger y preservar la riqueza y variedad de especies, hábitats, ecosistemas y diversidad genética del planeta, es importante para nuestra salud, riqueza, alimentos, combustible y servicios de los que dependemos.¹¹

Ecosistemas Marino-costeros: Los ambientes marino-costero se definen como aquellos ubicados en la costa con una clara influencia marina, tales como estuarios, manglares, entre otros, y los marinos propiamente dichos, ambientes pelágicos y más profundos. Comprenden la parte más baja de las cuencas fluviales, bahías, estuarios y lagunas costeras, zonas rocosas, playas, arrecifes, plataformas continentales y taludes, así como las zonas de afloramiento ¹².

⁹ Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2016). Catálogo de Objetos Geográficos Cartografía Básica Digital. Colombia.

¹⁰ Biología. Curtis H., Barnes S., Schneek A. y Massarini A. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana, 2008.

¹¹ Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Convenio sobre la Diversidad Biológica. 1992.

¹² Cortés, J., A. Villamizar, G.J. Nagy, P.O. Girot, K.S.B. Miglioranza y S. Villasante, 2020: Ecosistemas marino-costeros. Página 133.

Ecosistemas oceánicos: Conjunto de ecosistemas marinos que comprenden las aguas pelágicas y los fondos marinos localizados generalmente a profundidades superiores a 200 metros, e incluyen ambientes como el océano abierto, márgenes continentales, planicies abisales, dorsales oceánicas, fosas, montes submarinos, cañones submarinos, filtraciones de metano y respiraderos hidrotermales.¹³

Energía eólica costa afuera: Energía obtenida a partir de aquella fuente no convencional de energía renovable que consiste en el movimiento de las masas de aire captadas por aerogeneradores ubicados en el mar¹⁴

Epifauna: constituyen los organismos que clasificados según su posición en relación con el fondo marino, viven sobre su superficie en sustratos duros o blandos.¹⁵

Estructura y función del ecosistema: Los ecosistemas se caracterizan por su estructura y función: la estructura se refiere a la organización de la composición de las especies, la distribución de energía y materia (biomasa), y la organización trófica; mientras que la función implica los intercambios de energía y materia entre individuos y la interacción de la comunidad con los reservorios abióticos, incluyendo la modificación de las condiciones edáficas y climáticas.¹⁶

Franja costera: Comprende el área de la plataforma continental y de la costa en la que los procesos morfodinámicos vienen determinados por la dinámica marina.¹⁷

¹³ Lalli, C. M., & Parsons, T. R. (1997). Biological Oceanography: An Introduction. Butterworth-Heinemann.

¹⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Resolución 40284 de 2022 ("Por medio de la cual se define el proceso competitivo para el otorgamiento del Permiso de Ocupación Temporal sobre áreas marítimas con destino al desarrollo de proyectos de generación de energía eólica costa afuera, se convoca la primera ronda y se dictan otras disposiciones). Bogotá, Ministerio de Minas y Energía, 03 de agosto de 2022.

¹⁵ Vides M. 2019. Estudios de línea base ambiental marina. Documento de orientación para la industria del petróleo y el gas. Serie de Publicaciones Generales No. 110. INVEMAR - ANH. Santa Marta. 37p.

¹⁶ Schowalter Timothy D. 2022. Chapter 11 - Ecosystem structure and function Pages 519-566 en Insect Ecology An Ecosystem Approach 5th Edition - February 24, 2022 Imprint: Hardback ISBN: 9780323856737

¹⁷ Davidson-Arnott, R., 2010. An Introduction to Coastal Processes and Geomorphology. Cambridge University Press. The Edinburgh Building, Cambridge CB2 8RU, UK

Franja litoral: Porción de la franja costera en la que los sedimentos pueden ser transportados por la acción del oleaje.¹⁸

Flujos de materiales: comprende la secuencia de las actividades de extracción de materias primas, transformación o fabricación de productos, uso o consumo y gestión de los residuos resultantes del consumo.¹⁹

Góndola: compartimento cerrado situado sobre la torre en donde se sitúan los demás componentes de un aerogenerador distintos a las aspas, buje y la torre¹

Especie: desde el punto de vista biótico, grupo de organismos que pueden reproducirse libremente entre sí, pero no con miembros de otras especies²⁰

Macroinfauna: son los organismos asociados a los fondos blandos en la interfaz agua-sedimento que clasificados según su tamaño, son mayores a 500 µm, pero no superan los 2 cm.¹¹

Maricultura: cultivo, gestión y recolección de organismos marinos en el mar, en instalaciones de cría especialmente construidas (jaulas, corrales, palangres).²¹

Pesca artesanal: pesca a pequeña escala, que se realiza utilizando sistemas manuales y aparejos propios de una actividad productiva a pequeña escala.²²

Plataforma continental: la expresión "Plataforma Continental" designa: a) El lecho del mar y el subsuelo de las zonas submarinas adyacentes a las costas pero situadas fuera

¹⁸ Davidson-Arnott, R., 2010. An Introduction to Coastal Processes and Geomorphology. Cambridge University Press. The Edinburgh Building, Cambridge CB2 8RU, UK

¹⁹ Gobierno de la República de Colombia, 2019. Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá D.C., Colombia. Presidencia de la República; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

²⁰ Zimmer, C. and D. J. Emlen. 2015. Evolution: Making Sense of Life. 2nd Edition. W. H. Freeman and Company. 1355p.

²¹ Vínculo en Internet al Glosario de Pesca de la FAO: <https://www.fao.org/faoterm/collection/fisheries/en/>

²² Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. s. l. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. s. f. Disponible en <<http://biblovirtual.Minambiente.gov.co:3000/>>.

de la zona del mar territorial, hasta una profundidad de 200 metros o, más allá de este límite, hasta donde la profundidad de las aguas adyacentes permita la explotación de los recursos naturales de dichas zonas; y b) El lecho del mar y el subsuelo de las regiones submarinas análogas, adyacentes a las costas de islas.

23

Población: desde el punto de vista biótico, corresponde a un sistema de organismos de la misma especie que conviven en el espacio y en el tiempo y que se reproducen entre sí.²⁴

Subestación costa afuera: Punto de acoplamiento común (PCC por sus siglas en inglés) que cumple las funciones de colector de la inyección de potencia proveniente de las unidades de generación de energía presentes en la zona marina y realizar una variación de tensión para transportar la energía neta producida por el proyecto de generación.²⁵

Subzona marino-costera: o franja de mar adentro. Es la franja de ancho variable comprendida entre la Línea de Marea Baja Promedio (LMBP) y el margen externo de la plataforma continental, correspondiendo este margen al borde continental donde la pendiente se acentúa hacia el talud y el fondo oceánico abisal. Para efectos de su delimitación se ha determinado convencionalmente este borde para la isóbata de 200 metros.²⁶

Subzona terrestre costera: o franja de tierra adentro. Es la franja comprendida desde la Línea de Marea Alta Promedio (LMAP) hasta una línea paralela localizada a 2

²³ Ley 9 de 1961. “Por la cual se aprueba la Convención sobre la Plataforma Continental, suscrita en Ginebra el 29 de abril de 1958, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Plataforma Continental

²⁴ Biología. Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini A. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana, 2008.

²⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Resolución 40368 (“Por medio de la cual se modifica la Resolución número 40284 de 2022, que define el proceso competitivo para el otorgamiento de permisos de Ocupación Temporal sobre áreas marítimas, con destino al desarrollo de proyectos de generación de energía eólica costa afuera, y se dictan otras disposiciones”). Bogotá, Ministerio de Minas y Energía, 04 de septiembre de 2024.

²⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 de 2015. (26 de mayo de 2015). Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, D.C. Artículo 2.2.4.2.1.1.

kilómetros de distancia tierra adentro, que se fijará a partir del borde externo de los ecosistemas de manglar y del bosque de transición en el Pacífico, de la cota máxima de inundación de las lagunas costeras que no posee bosques de manglar asociados, las áreas declaradas como protegidas (marino-costeras) de carácter ambiental, nacionales, regionales y locales, los demás criterios fijados en la Guía Técnica para la Ordenación y Manejo Integrado de la Zona Costera que adoptará el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.²⁷

Zona costera: Son espacios del territorio nacional formadas por una franja de anchura variable de tierra firme y espacio marino en donde se presentan procesos de interacción entre el mar y la tierra (Artículo compilado en el artículo 2.2.4.1.1.2 del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015).

²⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia (PNAOCI). 2001. Página 12.

CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

En este documento se presentan los términos de referencia (en adelante, TdR) que orientan la elaboración y ejecución del Estudio de Impacto Ambiental (en adelante, EIA) para proyectos de uso de energía eólica costa afuera, cuya ejecución requiere licencia ambiental de acuerdo con lo establecido en los artículos 2.2.2.3.2.2 y 2.2.2.3.2.3 del Decreto 1076 de 2015²⁸, o aquel que lo modifique o sustituya.

Estos términos son de carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y particularidades del proyecto, aplican únicamente para proyectos eólicos marinos cuyas actividades se asocian con aerogeneradores, cables de la red matriz, subestaciones costa afuera y elementos de interconexión directa entre el parque eólico marino y el punto de conexión asignado. No se relacionan líneas de transmisión de energía eléctrica.

El EIA debe ser elaborado en cada uno de sus numerales de acuerdo con lo establecido la MGEPEA vigente y será aplicable, en todos los aspectos pertinentes para el análisis del estudio ambiental en el espacio marino y marino-costero, sin perjuicio de la obligación de identificar y justificar las adaptaciones necesarias según las particularidades del proyecto, así como el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y la que se expida con posterioridad, conforme lo establecido en los presentes TdR.

En caso en que la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa - DANCP o quien haga sus veces, determine la procedencia de la Consulta Previa el solicitante debe presentar el acta de protocolización de las comunidades étnicas convocadas, previo al pronunciamiento de la Autoridad Ambiental.

El EIA debe ser elaborado en el marco del principio de desarrollo sostenible, aplicando buenas prácticas ambientales. En este sentido, debe estructurarse en términos de:

- (i) Prevenir o evitar impactos adversos a las personas y al medio ambiente
- (ii) Minimizar, mitigar y corregir los impactos adversos donde no sea posible evitarlos
- (iii) Compensar impactos significativos, como último recurso y después de aplicar las medidas de prevención, minimización y corrección.

²⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 ("Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"). Bogotá. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.

La decisión de emprender una compensación del medio biótico, nunca debe ser un sustituto para la implementación de buenas prácticas de gestión en el área de influencia.

DOCUMENTO
BORRADOR

I RESUMEN EJECUTIVO

Se debe presentar un resumen ejecutivo del EIA, el cual debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Síntesis del proyecto en donde se establecen las características relevantes de las actividades a realizar.
- Análisis para la definición del trazado de la línea de conexión y activos hasta el punto de conexión asignado.
- Localización, extensión y características principales del área de influencia por componentes de acuerdo con la metodología de delimitación establecida en la MGEPEA vigente.
- Síntesis de las necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables requeridos por el proyecto. Se debe incluir una tabla donde se indique el permiso requerido y las características generales de la solicitud.
- Síntesis de los resultados de la evaluación de impactos y valoración económica ambiental.
- Síntesis de resultados que contenga los principales elementos del EIA tales como zonificación, planes y programas, de tal forma que permita a la autoridad ambiental tener una visión general del estudio y las particularidades del medio en donde se pretende desarrollar.
- Costo total estimado del proyecto.
- Costo total aproximado de la implementación del PMA.
- Cronograma general estimado de ejecución del proyecto y del PMA.

II OBJETIVOS

Se deben definir los objetivos generales y específicos del EIA y de la gestión ambiental del proyecto.

III GENERALIDADES

ANTECEDENTES

Se deben presentar los aspectos relevantes del proyecto previos a la elaboración del EIA, donde se describa:

- a) La Importancia estratégica del proyecto para el ámbito local, regional y nacional, destacando su valor agregado.
- b) Los elementos que justifiquen de manera clara, la necesidad y/o posibilidad de desarrollo del proyecto con el valor agregado ambiental, resaltando la generación de beneficios netos para el capital natural y el desarrollo sostenible.
- c) Los estudios e investigaciones previas relacionadas con el objeto del proyecto.
- d) Los trámites con radicación de solicitudes ante autoridades competentes como corporaciones autónomas regionales, AUNAP, DIMAR, Armada Nacional, Capitanía de puerto, entre otras:
 - Acto administrativo y las directrices previstas en el permiso de ocupación temporal de áreas marítimas otorgado
 - Solicitudes para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales
 - Conceptos de compatibilidad en áreas de manejo especial
 - Zonificación establecida en los instrumentos de ordenamiento territorial.
 - Ubicación de otros proyectos en ejecución en el área de influencia (p. e. proyectos de interés nacional, regional o local).
 - Áreas donde se adelanten planes de compensación del medio biótico o de inversión forzosa de no menos del 1%, en caso de ser aplicable.²⁹
- e) Número del acto administrativo que otorga el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con fines de

²⁹ Para ello se recomienda consultar el tablero de control de compensación, disponible https://www.anla.gov.co/01_anla/proyectos-anla/207-proyectos-transformacionales/apuestas-por-la-biodiversidad/tableros-de-control-apuestas-biodiversidad

Elaboración de Estudios Ambientales, de acuerdo con el artículo 2.2.2.9.2.1, Sección 2, Capítulo 9, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 de Minambiente, o la norma que lo modifique o sustituya.

f) Áreas de Especial Interés Ambiental (AEIA).

g) Identificación de autoridades ambientales con jurisdicción y competencia en el área de influencia del proyecto y acciones de coordinación que se hayan surtido con ellas para el desarrollo del proyecto.

h) Directrices y regulaciones nacionales existentes y relacionadas con la prevención y gestión del riesgo aplicable al proyecto y su área de influencia, es importante tener en cuenta entre otros aspectos lo establecido en la Ley 1523 de 2012³⁰, que adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y que puede verse influenciado por instrumentos sectoriales u otras disposiciones emitidas por la DIMAR, CIOH u otras entidades competentes en el ámbito marítimo.

l) Directrices y regulaciones relacionadas con la gestión del cambio climático, aplicable al proyecto y su área de influencia: (Ley 2169 del 2021-Ley Acción Climática).

j) Disposiciones establecidas en los instrumentos de Ordenación y Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera (POMIUAC) aplicables al proyecto en materia ambiental y de zonificación ambiental del territorio. Igualmente, se debe tener en cuenta conceptos emitidos por la DIMAR, Ministerio de Minas y Energía, y otros aspectos que se consideren pertinentes.

h) Disposiciones establecidas en los instrumentos de ordenamiento territorial (POT, PBOT o EOT) aplicables a la franja terrestre en la que se planea instalar la infraestructura de conexión con el punto de conexión asignado.

Además, se deben identificar y relacionar las zonas con régimen jurídico especial, así como los tratados y acuerdos internacionales suscritos por Colombia que apliquen al área de influencia del proyecto. Esto incluye, entre otros: fronteras marinas, bases militares, rutas de transporte y/o aprovechamiento de recursos, áreas de uso y manejo de recursos biológicos, zonas de interés turístico, así como territorios, ecosistemas y espacios marino-costeros asociados a derechos de uso, goce, ocupación y aprovechamiento,

³⁰ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. LEY 1523. “Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones”. Bogotá, 24 de abril de 2012.

incluidos aquellos vinculados a manglares, áreas de pesca artesanal, prácticas tradicionales y territorialidades que se proyectan desde la franja terrestre hacia el mar y comunidades territorialmente asentadas en el área de influencia.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Con el fin de enmarcar el proyecto dentro de las políticas de desarrollo sostenible de los mares colombianos y sus recursos, durante la formulación del EIA se deben contemplar las directrices previstas en el Permiso de Ocupación Temporal de áreas marítimas que haya adquirido el Desarrollador:

- **Alcance:** El alcance del estudio debe atender lo establecido en los presentes términos de referencia de acuerdo con la pertinencia de los mismos respecto a las características específicas del proyecto.
- **Limitaciones y/o restricciones del EIA:** Cuando por razones técnicas y/o jurídicas no pueda ser incluido algún aspecto específico exigido en los presentes términos de referencia, esta situación debe ser informada explícitamente, presentando la respectiva justificación.

IV METODOLOGÍA

Se deben presentar las diferentes metodologías utilizadas para la elaboración del EIA, incluyendo técnicas, equipos, frecuencia de realización, procedimientos de recolección, procesamiento y análisis de la información; sus memorias de cálculo y el grado de incertidumbre de cada una de ellas, así como las fechas o períodos a los que corresponde el levantamiento de información para cada componente y medio.

En caso de utilizar información secundaria se debe referir el documento y la fuente de información sin restringirla y relacionar los centros de investigación y laboratorios que constituyan fuentes de la información, así como las fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios para cada medio.

Se deben incluir las referencias bibliográficas que sustenten y describan en detalle las metodologías empleadas para desarrollar, complementar, explicar y justificar los estudios, anexando aquella que no sea de libre consulta.

El uso de metodologías estandarizadas y validadas globalmente, como las de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) o la Convención para la

Protección del Medio Marino del Atlántico Nordeste (OSPAR), son válidas y se podrán emplear, justificando su aplicabilidad al contexto colombiano, mientras se fortalecen los lineamientos nacionales para entornos marinos.

Los archivos en formato Ráster deben ser entregados a la autoridad ambiental, en formato digital, como soporte a la información geográfica y cartográfica, complemento del Modelo de Almacenamiento Geográfico de Datos (en adelante MAG) que debe ser entregado como parte del EIA.

La información cartográfica debe estar acorde y debidamente estructurada con el modelo de datos del MAG según lo establecido la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 expedida por Minambiente ³¹, o aquella que la modifique o sustituya; y de igual forma, en las resoluciones emitidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC en cuanto a las especificaciones mínimas que deben cumplir los productos finales de cartografía básica, en particular con lo resuelto en la Resolución 471 del 14 de mayo de 2020³² la Resolución 529 del 05 de junio de 2020³³, y la Resolución 197 del 27 de enero de 2022, así como la Resolución 370 del 16 de junio de 2021³⁴, en cuanto a la adopción de la proyección cartográfica “Transverse Mercator” como sistema oficial de coordenadas planas para Colombia, con un único origen denominado “Origen Nacional”, o las normas que la modifiquen y/o sustituyan.

³¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución No. 2182. (“Por la cual se modifica y consolida el Modelo de Almacenamiento Geográfico contenido en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales y en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos”). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 23 de diciembre de 2016.

³² COLOMBIA. INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Resolución No. 471 de 2020. (“Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de cartografía básica oficial de Colombia”). Bogotá, 14 de mayo de 2020.

³³ COLOMBIA. INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Resolución No. 529 de 2020. (“Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 de 2020 “Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de cartografía básica oficial de Colombia”). Bogotá, 05 de junio 2020.

³⁴ COLOMBIA. INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Resolución No. 370 de 2021. (“Por medio de la cual se establece el sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia”). Bogotá, 16 de junio 2021.

Adicionalmente, debe considerarse las diferentes fuentes de información oficial para la obtención de cartografía para desarrollos marino-costeros, como el Servicio Hidrográfico Colombiano, DIMAR, las cartas náuticas, entre otras.³⁵

En caso de que aplique, los productos de sensores remotos deben ser entregados con licencia multiusuario, con la resolución espacial acorde a la escala del estudio y con la fecha de toma lo más reciente posible, con la cual se permita a la autoridad ambiental competente hacer uso de la información.

La cartografía debe ser elaborada utilizando escalas que garanticen la precisión y representatividad necesarias para evaluar impactos ambientales. Se deben considerar las particularidades de los entornos marino-costeros y oceánicos, así como la tecnología disponible para el levantamiento y procesamiento de la información.

En cuanto a las escalas cartográficas para la caracterización y zonificación ambiental se establecen las siguientes tres escalas de referencia, aplicables según el tipo de área y el nivel de detalle requerido:

1. Escala 1:10.000

Esta escala es obligatoria cuando se requiera información de mayor detalle en:

- a) Áreas de intervención del proyecto (p. ej., emplazamiento de aerogeneradores, cables, subestaciones marinas o terrestres, entre otros).
- b) Sectores con presencia de ecosistemas sensibles: formaciones coralinas, manglares, pastos marinos, fondos biogénicos o hábitats bentónicos estructurantes.
- c) Zonas con riesgos geotécnicos y morfodinámicos relevantes: inestabilidad de taludes, erosión costera, subsidencia o procesos sedimentarios activos.

2. Escala 1:25.000

Esta escala aplica para información del área de influencia en:

- a) Zonas dentro de la plataforma continental o marino-costeras.

³⁵ Tener en cuenta para desarrollos marino-costeros existen diferentes fuentes de información oficial para la obtención de cartografía (servicio hidrográfico colombiano, DIMAR, cartas náuticas, entre otros).

- b) Reconocimientos generales del entorno geomorfológico, oceanográfico y ecológico.

3. Escala 1:50.000 Se empleará para:

Esta escala aplica para información del área de influencia en:

- a) Regiones oceánicas más allá de la plataforma continental, donde las escalas mayores no sean técnicamente viables debido a profundidad, distancia o limitaciones de adquisición de datos.
- b) Procesos de caracterización regional (batimetría general, geomorfología macro, unidades paisajísticas marinas) respaldados con información secundaria oficial (DIMAR/CIOH, modelos digitales de elevación, imágenes satelitales).

Justificaciones por imposibilidad técnica

Cuando no sea viable alcanzar las escalas requeridas, el proponente debe:

- a) Señalar la o las escalas que se aplicarán para la información de los parámetros y/o componentes del EIA donde no es posible alcanzar la escala requerida presentando la respectiva justificación técnica de las limitaciones (tecnológicas, logísticas y metodológicas, entre otras).
- b) Demostrar que la información presentada es suficiente para identificar, caracterizar, zonificar y evaluar adecuadamente los componentes ambientales garantizando que no se compromete la rigurosidad del EIA.

El solicitante debe presentar la distribución de las estaciones de muestreo utilizadas para levantar la información del EIA. El resultado de las caracterizaciones debe presentarse tanto para los medios biótico y abiótico, en un mínimo de dos (2) periodos climáticos definidos con base en las condiciones climáticas y oceanográficas del área del proyecto.

Las magnitudes físicas que se registren en el EIA deben expresarse de conformidad con la Norma Técnica Colombiana NTC 1000 Metrología³⁶, empleando los símbolos y prefijos asociados a ellas, tanto para las magnitudes del Sistema Internacional de Unidades (SI)

³⁶ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1000 2004-09-29 METROLOGIA. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES E: ICONTEC METROLOGY. INTERNATIONAL SYSTEM OF UNITS. CORRESPONDENCIA: esta norma es una adopción idéntica (IDT) por traducción de la norma ISO 1000 Amd.1:1998DESCRIPTORES: sistema internacional de unidades; sistema de unidades; metrología. I.C.S.: 01.060.00 Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) Apartado 14237 Bogotá, D.C.

como para otras que son aceptadas por el Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM).

1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se deben especificar los objetivos y las características técnicas generales de cada una de las fases del proyecto, acompañándolas de los respectivos diseños tipo de la infraestructura a construir y/o a adecuar.

Adicionalmente, conforme a lo señalado en el numeral de descripción del proyecto de las especificaciones técnicas del EIA de la MGEPEA debe presentar lo siguiente:

- a) Descripción de la configuración específica de diseño, tecnología y localización del proyecto integrando criterios de escenarios de variabilidad climática, e involucrar la adaptación al cambio climático y la mitigación de GEI.
- b) Indicar la tecnología, actividades y estrategias del proyecto que propenden a la economía circular, uso eficiente, recirculación, reúso y reciclaje de materiales, agua y energía, así como de recursos naturales, reducción o exacerbación de conflictos socioambientales, tecnologías limpias y demás mencionados en la MGEPEA.
- c) En relación con las líneas de transporte de energía que se conectan al continente, se debe hacer una descripción general de la opción elegida de su recorrido, haciendo énfasis en el análisis que indique que esta es la que causa los menores impactos ambientales y procura la incorporación de análisis de riesgos derivados del cambio de clima.
- d) Se debe presentar un análisis de contexto general que exponga las condiciones ambientales a nivel regional e integre la totalidad del área político-administrativa de los municipios que se superponen con el área de influencia del proyecto, a partir de fuentes secundarias de información de carácter oficial.
- e) Asimismo, la configuración específica de diseño, tecnología y localización del proyecto, obra o actividad (en adelante, POA) integrando criterios de escenarios de variabilidad climática, de adaptación al cambio climático y la mitigación de gases efecto invernadero (en adelante, GEI).

Por otro lado, se debe reportar la siguiente información para las operaciones de movilización de equipos, ensamblaje, construcción y cualquier otra actividad requerida para la instalación de infraestructura del proyecto que permitirá su operación:

- Para efectos del control marítimo, debe utilizarse la cartografía náutica nacional, cumpliendo con lo establecido en el artículo 1 de la Resolución No. 78 de 2000 expedida por la DIMAR o aquella que la modifique o sustituya.
- Estimativo de personal, tiempo de operación requerido.
- Respecto a los activos de conexión del proyecto al punto de conexión autorizado, o la entidad que haga sus veces, es preciso incluir la siguiente información:
 - a) **Localización:** descripción geográfica detallada del trazado propuesto, considerando coordenadas geográficas precisas y mapas georreferenciados. Detallar las áreas político-administrativas (municipios, veredas, corregimientos) involucradas.
 - b) **Extensión:** longitud total de las líneas, indicando los segmentos críticos o más relevantes.
 - c) **Características generales del alineamiento:** descripción de los elementos físicos y técnicos principales, como:
 - Altura de las estructuras/torres.
 - Tipo de conductores eléctricos utilizados.
 - Naturaleza del terreno (llano, montañoso, zonas de alta sensibilidad ambiental, entre otros).
 - Áreas de intervención en relación con el entorno ambiental y social.
 - Compatibilidad del proyecto con los usos del suelo establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial o su equivalente.
 - d) **Alternativas de Trazado:** presentar un análisis comparativo detallado de al menos tres (3) opciones de alineamiento, que contemple los siguientes aspectos:
 - Criterios técnicos y ambientales para la selección:
 - Minimización de afectación en áreas ambientalmente sensibles.
 - Eficiencia técnica del trazado.

e) Ventajas y desventajas: Evaluar aspectos económicos, técnicos, ambientales y sociales de cada alternativa.

- Implicaciones socioambientales: identificación de las comunidades que podrían verse impactadas directa o indirectamente y el impacto potencial en la biodiversidad, corredores ecológicos y paisajes culturales.

f) Uso y aprovechamiento de recursos naturales

- Análisis detallado de los recursos naturales involucrados en cada alternativa, considerando su cantidad estimada, disponibilidad actual y los permisos necesarios para su aprovechamiento. El análisis debe incluir una comparación entre las opciones, priorizando la eficiencia en el uso de los recursos y la reducción del impacto ambiental.

g) Evaluación de impactos y riesgos

Análisis integral de los impactos y riesgos asociados a cada opción, considerando aspectos ambientales, sociales, culturales y técnicos. La evaluación debe incluir lo siguiente:

- Impactos identificados: describir detalladamente los impactos que pueden generarse en las diferentes fases del proyecto (preconstrucción - construcción, operación y desmantelamiento y cierre ambiental).
- Identificación de riesgos: análisis de los riesgos potenciales que podrían comprometer la sostenibilidad del proyecto o generar impactos significativos.
- Evaluación cualitativa y cuantitativa: análisis integral de los impactos y riesgos, asignando una calificación de significancia para cada uno, con base en los siguientes criterios:
 - Magnitud: grado de afectación del impacto identificado.
 - Duración: periodo de tiempo durante el cual el impacto será perceptible (corto, mediano o largo plazo).
 - Alcance: extensión espacial del impacto (local, regional, global).
 - Probabilidad: posibilidad de que el impacto o riesgo ocurra.

La evaluación debe integrar métodos cualitativos y cuantitativos, utilizando matrices, escalas o herramientas reconocidas que permitan priorizar impactos y riesgos en función

de su relevancia. Asimismo, se deben proponer medidas de manejo específicas para minimizar, mitigar o compensar aquellos impactos considerados significativos.

h) Justificación y sustento del trazado seleccionado

- Análisis multicriterio: incorporar un análisis que combine factores técnicos, económicos, sociales y ambientales para justificar la selección del trazado.
- Optimización ambiental: explicar cómo la selección final minimiza los impactos ambientales y sociales, maximizando los beneficios.
- Área de servidumbre: detallar las características técnicas y legales del área de servidumbre definida, incluyendo restricciones y compatibilidad con el uso del suelo circundante.

En los siguientes numerales se expone la información que se debe reportar para las operaciones de movilización de equipos, ensamblaje, construcción y cualquier otra actividad requerida para la instalación de infraestructura del proyecto que permitirá su operación.

1.1 LOCALIZACIÓN

Se debe presentar la localización geográfica del proyecto incluyendo la jurisdicción regional y local del área de influencia del proyecto.³⁷

Adicionalmente, informar la relación con la situación político-administrativa que permita dimensionar y ubicar el proyecto en el entorno geográfico, indicando:

- Área de construcción del proyecto.
- Trazado de la línea de conexión en la zona continental (hasta el punto de conexión autorizado), en la zona de transición y en el tramo marino de la línea de conexión eléctrica.
- Área de influencia del proyecto en un mapa georreferenciado en coordenadas planas de conformidad con lo establecido en las consideraciones generales para la presentación del estudio, a la escala más detallada posible³⁸ en función de la extensión del proyecto.

³⁷ En caso de que existan conflictos limítrofes se debe indicar este punto.

³⁸ Esta escala se deja a decisión del titular, teniendo en cuenta que la información debe permitir al evaluador evidenciar las características relevantes de lo plasmado en el mapa.

En caso de presentarse superposición con otros proyectos del sector de Minas y Energía,³⁹ según lo establecido en el artículo 1 de la Resolución No. 40358 de 2025, *“por la cual se modifica la Resolución No. 40303 del 2022 “por la cual se expiden lineamientos para facilitar la coexistencia de proyectos ante eventuales casos de superposiciones parciales o totales entre proyectos del Sector Minero-Energético”*”, se debe atender lo dispuesto en dicha resolución, o en aquella que la modifique o sustituya.

1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

Se deben informar las características técnicas de la infraestructura del proyecto a construir o adecuar en las diferentes fases, sean estas instalaciones temporales y/o permanentes, y demás obras asociadas. Lo anterior debe incluir los tipos de estructuras fijas y/o flotantes, artefactos navales, barcasas, plataformas y embarcaciones que se emplearan, así como la profundidad del área donde se llevara a cabo la construcción, instalación y operación de los aerogeneradores del proyecto eólico, y las distancias entre los vértices del polígono del parque y el punto de conexión asignado.

1.3 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y PROYECTADA

Se debe presentar la descripción de la infraestructura y facilidades de apoyo tanto existentes como proyectadas para el proyecto. En el caso de la infraestructura existente, se debe indicar también el tipo de infraestructura y obras a adecuar, así como el uso que se le dará a cada una de las estructuras.

En lo relacionado con la infraestructura proyectada, se debe describir también si la infraestructura es de tipo permanente o temporal, los materiales de construcción a implementar y la descripción detallada del sistema constructivo propuesto, entre otros aspectos.

1.3.1 Infraestructura existente

Cuando la logística del proyecto dependa de puertos existentes o de servicios portuarios y marítimos realizados por terceros, en el EIA se debe identificar y describir:

³⁹ “Superposición de Proyectos. Traslape parcial o total de áreas en superficie o subsuelo que se encuentran asociadas al desarrollo de dos o más proyectos de hidrocarburos, minería y/o energía.

Infraestructura Portuaria y Logística: El estudio debe identificar, describir y evaluar la capacidad de los puertos base seleccionados para soportar las actividades del proyecto eólico, considerando los siguientes aspectos:

- Nombre, localización de los puertos (coordenadas geográficas)
- Condiciones de Navegabilidad y Acceso
- Batimetría, calado y canales de navegación: Análisis del calado operativo del canal de acceso y dársenas frente al calado requerido por las embarcaciones del proyecto (buques de instalación Jack-up, barcasas, remolcadores). Identificación de áreas de maniobras adicionales fuera de los canales existentes, en caso de requerirse.
- Dragados: Indicar si las condiciones actuales requieren actividades de dragado de profundización o mantenimiento adicionales a las autorizadas al puerto.
- Restricciones Aéreas (Gálbo): Identificación de estructuras sobre el canal de acceso (puentes, cables de alta tensión) que puedan limitar el paso de componentes de gran envergadura (tramos de torre, aspas) en posición vertical o estibada.
- Capacidad Portante de Muelles: Evaluación de la resistencia de los muelles frente a las cargas extremas de los componentes eólicos (nacelles, tramos de torre). Se debe indicar si se requieren obras civiles de refuerzo.
- Áreas de Acopio y Pre-montaje: Disponibilidad real de patios y zonas de almacenamiento con las dimensiones suficientes para la maniobra de componentes de grandes dimensiones (ej. aspas >100 m), incluyendo disponibilidad de sistemas de mantenimiento e izaje.
- Conectividad Marítima: Análisis de la ruta de navegación desde el puerto base hasta el polígono del proyecto, identificando superposiciones con rutas de pesca artesanal o industrial, áreas marinas protegidas (AMP), o zonas de exclusión militar.
- Cumplimiento Ambiental: Estado de vigencia de la Licencia Ambiental del puerto y su Plan de Manejo Ambiental (PMA), verificando que las actividades de carga/descarga de componentes eólicos estén cobijadas por dicho instrumento. Se debe tener en cuenta la zonificación del área de influencia del puerto, restricciones impuestas o similares, que deban tenerse en cuenta en el manejo de la infraestructura proveniente del proyecto eólico.

Nota Aclaratoria sobre Competencias:

Las adecuaciones portuarias mayores, dragados no cubiertos por licencias existentes o la construcción de nuevos puertos dedicados, constituyen proyectos independientes. Estos deberán tramitar sus propios permisos ante las autoridades competentes (DIMAR, ANLA, CAR, etc.) y no son objeto de licenciamiento dentro del presente EIA, salvo que se declaren como obras conexas bajo responsabilidad directa del titular del proyecto eólico.

1.3.2 Infraestructura Continental Asociada a los Activos de Conexión

Para la infraestructura existente en la zona continental (tierra firme) que interactúe con el desarrollo de las obras, el transporte de materiales o los activos de conexión eléctrica (línea de transmisión, subestaciones), se debe identificar y georreferenciar:

Infraestructura de Transporte: Inventario de la red vial (nacional, departamental, terciaria) y líneas férreas a utilizar.

Estado de la vía: Diagnóstico cualitativo y registro fotográfico del estado actual de la calzada y obras de arte (puentes, culverts), identificando puntos críticos para el tránsito de maquinaria pesada.

Infraestructura aeroportuaria pública o privada en el área de influencia.

Infraestructura Social y Productiva: Identificación de equipamientos colectivos (escuelas, centros de salud, salones comunales), centros poblados, perímetros urbanos, zonas de interés turístico y áreas asociadas a diferentes artes de pesca (tradicional, semi-intensiva u otras), de acuerdo con la productividad del área de estudio. Asimismo, se debe identificar la infraestructura de refrigeración (frigoríficos) que pueda verse afectada por el desarrollo de obras o actividades relacionadas con los activos de conexión.

Redes de Servicios Públicos e Industria: Cruce o paralelismo con redes de acueducto, alcantarillado, gasoductos, oleoductos y poliductos.

Líneas de transmisión eléctrica existentes, con descripción concreta e incluyendo subestaciones.

1.3.3 infraestructura proyectada

Detallar si la infraestructura es de carácter permanente (e.g., turbinas, subestaciones submarinas, cables de interconexión) o temporal (e.g., plataformas de instalación, boyas de marcación durante construcción).

Proporcionar una descripción detallada del sistema constructivo propuesto, incluyendo métodos de instalación (e.g., pilotes monopilares, jackets, flotantes), equipos a emplear (e.g., buques grúa, remolcadores) y secuencia de obras.

Describir las obras principales (e.g., instalación de turbinas, tendido de cables), instalaciones de apoyo (e.g., subestaciones costa afuera, boyas de monitoreo) e infraestructura existente que se integrará (e.g., conexiones a red eléctrica onshore).

Asimismo, se debe incluir, el área prevista a intervenir con el proyecto, las obras, las instalaciones de apoyo, la infraestructura existente y la siguiente información básica:

- a) Curvas batimétricas y de nivel.
- b) Accidentes geográficos.
- c) Infraestructura existente asociada a otros proyectos (p.ej. presencia del tendido de cables submarinos, líneas de transporte de hidrocarburos, telecomunicaciones).

En caso de que, el solicitante informe que su proyecto incluye la construcción de un puerto o la ampliación de uno existente para su operación logística, y así lo incorpore en su solicitud, la autoridad evaluará dichos componentes portuarios. Esta evaluación se sustenta en el artículo 59 de la Ley 99 de 1993, el cual establece que, a solicitud del interesado, la autoridad ambiental competente incluirá en la Licencia Ambiental, los permisos, concesiones y autorizaciones necesarias para adelantar las obras o actividades de su proyecto. Por lo tanto, si el solicitante decide incluir la construcción o ampliación de un puerto como parte de la infraestructura del proyecto eólico costa afuera, debe:

- Complementar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para incorporar la evaluación integral de estos componentes, bajo los Términos de Referencia aplicables (ej. M-M-INA-05) cuando corresponda. Donde se incluya: localización del Puerto, ruta de suministro de materiales y logística portuaria asociada.
- Solicitar a la ANLA que la licencia ambiental del proyecto integre los permisos requeridos para la obra o actividad portuaria.

NOTA: Se debe precisar que no todos los proyectos de energía eólica costa afuera requieren ni contemplan la construcción de nueva infraestructura portuaria. En numerosos casos, la estrategia logística se fundamenta en el uso de puertos existentes, por lo que el análisis en el marco del licenciamiento ambiental se orientaría a la evaluación de los impactos asociados, tales como, el incremento del tráfico marítimo y

terrestre, la generación de residuos y el aumento en la demanda de servicios, sin que ello implique el licenciamiento de la infraestructura portuaria como tal.

1.4 FASES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Se debe allegar la descripción y duración de cada una de las fases en las que se desarrollará el proyecto eólico, incluyendo las actividades previas, de construcción y montaje, operación, desmantelamiento y cierre ambiental.

Para cada fase y según aplique se debe relacionar:

- Medios de transporte y posibles rutas de movilización de personal, equipos y materiales, embarcaciones comerciales y/o de apoyo. Para efectos del control marítimo debe utilizar la cartografía náutica nacional cumpliendo con lo establecido en el artículo 1 de la Resolución No. 78⁴⁰ de 2000 expedida por la DIMAR o aquella que la modifique o sustituya.
- Estrategias de anclaje o posicionamiento de las unidades.
- Estimativo de personal y tiempo de vinculación del personal requerido.
- Estimativo de equipos y herramientas requeridas para las fases de diseño, construcción/instalación y operación de equipos submarinos, líneas, operación, etc.
- Características técnicas del proyecto en las diferentes etapas, indicando el tipo de infraestructura y obras a construir y a adecuar, estableciendo los criterios de diseño para su dimensionamiento. Señalar las necesidades de recursos naturales, sociales y culturales.
- Descripción detallada de las actividades de dragado y/o excavación submarina que se requieran para la instalación del proyecto
- Cuando se requiera captación de aguas marinas se debe presentar como mínimo la siguiente información:

⁴⁰ DIRECCIÓN GENERAL MARÍTIMA. Resolución 0078 (Por la cual se establece el uso obligatorio de la cartografía náutica oficial en los buques o naves y artefactos navales de bandera colombiana y en los buques extranjeros que transiten y se encuentren en aguas marítimas jurisdiccionales de Colombia). Bogotá. Dirección General Marítima, 2000.

- Estimativo del consumo de agua requerido para las diferentes fases del proyecto, expresado en litros por segundo, discriminando el tipo de uso (doméstico y no doméstico), el caudal de agua solicitado expresado en las mismas unidades, y el tiempo de duración de la captación.
- Diseños de los sistemas de captación, conducción y almacenamiento, así como del sistema de tratamiento que hace parte de la infraestructura. La velocidad en la captación, y el sistema empleado deben garantizar el no ingreso de peces y otras especies de fauna al sistema.

1.4.1 Fase de pre-construcción

Esta fase comprende todos los aspectos relacionados con la caracterización inicial, el diseño, la contratación y la preparación necesaria para el desarrollo del proyecto.

A continuación, se presentan las actividades organizadas secuencialmente y que deben ser descritas:

- Análisis de Potencial del Recurso (Atmosférico y Oceanográfico): Antes de intervenir el lecho marino, se debe caracterizar la disponibilidad del recurso energético para validar el emplazamiento.
- Mediciones en campo: Instalación de equipos o recopilación de datos *in-situ* sobre el régimen variables hidrometeorológicas.
- Medición de variables oceanográficas: altura, periodo, dirección y nivel de oleaje, y corrientes marinas (perfiles superficiales y de fondo).
- Modelación y análisis: Uso de los datos recolectados para calibrar modelos numéricos (hidrodinámicos y atmosféricos) que permitan evaluar el recurso bajo escenarios futuros.
- Estos modelos también servirán de insumo base para los modelos de dispersión de sedimentos requeridos en la evaluación de impactos.
- Evaluación de factores complementarios: Análisis de restricciones físicas (profundidad, distancia a la costa, área de seguridad marítima, etc.) y restricciones ambientales preliminares (áreas protegidas, rutas de navegación).
- Cálculo de la producción neta de energía estimada y factores de planta, definiendo la viabilidad técnica del polígono propuesto.
- Prospección Técnica del Área de Emplazamiento (Geológico y Geomorfológico): Una vez validado el recurso, se procede a la investigación del suelo marino para definir la ingeniería del proyecto.

- Estudios Geofísicos y Batimétricos: Ejecución de levantamientos batimétricos de alta resolución, caracterización detallada de la morfología superficial del lecho marino (identificación de geoformas, obstáculos o riesgos geológicos).
- Estudios geotécnicos: (Estabilidad del Suelo): insumo para el diseño de cimentaciones y el cableado submarino.
- Realización de sondeos geotécnicos directos, tales como perforaciones (boreholes), ensayos de penetración de cono (CPT), entre otros.
- Tecnologías de exploración: Se debe priorizar la utilización de tecnologías y métodos de bajo impacto acústico y físico (p. ej., el uso de sonares de baja energía o perfiladores de subsuelo menos invasivos).
- Las actividades de muestreo directo (dragas, perforaciones) deben asegurar una gestión de perturbaciones mínimas en el lecho marino (resuspensión de sedimentos controlada).
- Planificación basada en sensibilidad ambiental: las decisiones tomadas en la pre-construcción deben ser guiadas por la jerarquía de la mitigación, enfocándose en evitar impactos.
- Restricción temporal: Se debe evitar la programación de actividades ruidosas o intrusivas (construcción o perforación) en períodos sensibles para la fauna, específicamente durante las temporadas de migración o reproducción de mamíferos marinos y aves.

1.4.2 Diseño del proyecto

Se debe entregar la siguiente información:

- Análisis para definir la localización ambientalmente más favorable de los activos de conexión (cables de exportación, subestaciones, torres, módulos de conexión, entre otros), desde el parque de generación hasta el punto de conexión autorizado.
- Determinación de profundidades y tipo de anclaje de las plataformas, cables, subestaciones y torres que se instalarán.
- Descripción general de los aerogeneradores incluidos: tipo, dimensiones, peso, número aproximado, selección y tipo de aspas, bujes, torre, góndola, sistemas de control y distancia entre turbinas.
- Descripción general de subestaciones, cables, torres y otros elementos que conformen los activos de conexión desde el parque eólico hasta el punto de conexión autorizado.

- Selección y diseño a nivel de factibilidad del tipo o tipos de cimientos, (p. ej. monopilotes, trípode, etc.), con base en los resultados del estudio geológico y geotécnico del lecho marino.
- Diseño, extensión y selección de la interconexión eléctrica interna de los aerogeneradores del parque eólico, del cable de exportación de energía y de las subestaciones hasta el punto de conexión otorgado, incluyendo el método de instalación correspondiente.
- Estudio de la logística para el transporte de materiales y equipos, así como para las actividades de construcción.
- Se debe indicar el número de trabajadores, provenientes del área de influencia, contemplados para el desarrollo de las fases del proyecto, discriminando en mano de obra calificada y no calificada.
- **Nota 1:** El alcance de la solicitud de información sobre trabajadores se limita a la cantidad de mano de obra contemplada para el desarrollo del proyecto y, por tanto, no involucra elementos relacionados con el proceso de contratación pues no es competencia de las autoridades ambientales.
- Especificar el tipo de cables, voltaje, capacidad de transmisión y profundidad de instalación (enterramiento o superficie). Incluyendo medidas de diseño orientadas a minimizar la emisión de campos electromagnéticos (CEM), tales como recubrimientos blindados, aislamiento múltiple y rutas de cable optimizadas para evitar superposición con ecosistemas estratégicos identificados preliminarmente (p.ej., formaciones coralinas, pastos marinos o áreas de migración de especies sensibles).
- Incorporación de principios precautorios en el diseño para mitigar potenciales alteraciones en el comportamiento, migración, reproducción o distribución de especies sensibles, basadas en evidencia científica disponible (p.ej., estudios que indican que CEM regresan a niveles de fondo dentro de 1-100 metros). Incluir alternativas de diseño, como rutas alternativas de cables o tecnologías de mitigación (p.ej., cables con blindaje electromagnético).
- **Nota:** Si para el desarrollo del proyecto es necesaria la construcción de obras marítimas duras y/o de regeneración de dunas y playas, el peticionario debe remitirse a los términos TdR-07 adoptados por Resolución No. 1660 de 2016 por Minambiente.

En caso de que se proyecte la construcción de instalaciones en tierra para la ejecución del proyecto, por fuera de terminales marítimos o portuarios existentes y/o terminales aéreos, se debe presentar como mínimo, la siguiente información:

- Localización, descripción y extensión de los posibles sitios de ubicación de campamentos, talleres, bodegas, dormitorios, servicios, sitios de embarque, helipuertos, etc.
- Áreas máximas por utilizar para cada tipo de infraestructura a adecuar o construir. Se deben justificar las áreas solicitadas, analizando las condiciones operativas y la optimización de éstas con relación a las necesidades de espacio y distribución de los equipos en dichas áreas.
- Identificación y descripción precisa de la infraestructura de apoyo a ser utilizada, caracterizando el (los) terminal(es) portuario(s) de apoyo marítimo y aéreo en donde se pretenden desarrollar las operaciones de abastecimiento y desembarque.
- Métodos constructivos e instalaciones de apoyo.
- Estimativo de movimiento de tierras (descapote, sobrantes de excavación, rellenos, etc.), de energía y materiales de construcción, en caso de requerirse.
- Presentar la identificación de las unidades ecosistémicas a afectar.

1.4.3 Fase de construcción

- Ubicación de los polígonos de localización específica de los aerogeneradores y sus cables de conexión y de éstos con la subestación colectora/elevadora.
- Ubicación de los corredores de exportación por donde se ubicarán los cables submarinos y las zonas de estaciones colectoras/elevadoras hasta el punto de conexión otorgado. Identificación detallada de las operaciones de construcción a realizar.
- Identificación de zonas de dragados y/o excavaciones en el fondo marino, en la franja costera y zona continental del proyecto necesarias para la instalación de infraestructura de éste, y estimar los volúmenes máximos de material a dragar o excavar.
- Descripción de las actividades de pilotaje (hincado de pilotes) incluyendo tipo de pilote, y metodología de instalación.

- Definición detallada de los buques y/o estructuras flotantes y la maquinaria necesaria.
- Definición de la secuencia de construcción.
- Definición de la tarea de construcción, el tiempo, tipo, cantidad de materiales y el plan de recursos.
- Transporte al puerto principal definido, frecuencia de movimientos a tierra.
- Transporte local.
- Logística marítima y terrestre (transporte, construcción y buques grúa).
- Descripción de las actividades que se llevarán a cabo sobre los fondos marinos.
- Descripción de las actividades relacionadas con la infraestructura eléctrica submarina y terrestre.
- Cantidad y tipo de personal a emplear.
- Posibles riesgos que afecten la construcción.

1.4.3.1 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto

Se debe presentar la descripción, dimensión y ubicación en mapas de la infraestructura y redes de servicios que sea necesario trasladar, reubicar o proteger, teniendo en cuenta, entre otras (en caso de ser necesario), las relacionadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Infraestructura y redes de servicios

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Servicios públicos	Redes de gas y oleoductos marino costeras y terrestres
	Redes eléctricas marino costeras y terrestres
	Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones
	Redes de acueducto y alcantarillado
Otros (Relacionados con activos de conexión en continente)	Accesos y rutas usados por las comunidades en actividades de pesca o turismo y libre tránsito, y que puedan interceptarse con las actividades de construcción o de operación y mantenimiento que realice por el proyecto.
	Rutas de navegación mercante establecidas en las cartas náuticas.
	Vías férreas
	Predios (describir su uso: dotacional, educativo, vivienda, etc.,)
	Vías (red vial nacional, secundaria y terciaria)

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
	Distritos de riego
	Redes de acueducto y alcantarillado
	Demás infraestructura y redes interceptadas.

Fuente: Grupo de Instrumentos y Regionalización SIPTA, ANLA (2020)⁴¹

1.4.4 Fase de operación

Se debe presentar la descripción de las obras y actividades previstas para la fase de operación del proyecto, entre las se pueden mencionar las siguientes:

- Esquema de operación del proyecto eólico (considerando la disponibilidad del recurso).
- Descripción de los procesos de energización de la línea de conexión y operación.
- Potencia a instalar, energía firme esperada y relación entre velocidad del viento (km/h) y la velocidad angular de rotación de los aerogeneradores (rpm).
- Actividades y procesos para ejecutar durante la etapa de operación del proyecto.
- Características de la infraestructura, equipos, maquinaria e insumos a utilizar.
- Mecanismos para evitar sobrecargas mecánicas y eléctricas (p. ej. por exceso de velocidad durante una tormenta).
- Mantenimiento de equipos (esquema de mantenimiento rutinario) e instalaciones del proyecto eólico y frecuencia de los mantenimientos.
- Rutas de tráfico marítimo y terrestre asociadas a la operación, mantenimiento, supervisión, así como la frecuencia de estas actividades y recursos portuarios utilizados para esto.
- Descripción de actividades a desarrollar en el desmantelamiento y abandono de la infraestructura temporal o de apoyo al proyecto, utilizada en la fase de operación.
- Medidas para la disposición final de los aerogeneradores que cumplan su vida útil o del remplazo de sus partes con la opción de reciclaje o reutilización.

⁴¹ AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES -ANLA-. Subdirección de Permisos Licencias y Trámites Ambientales (SIPTA). 2020. Manual de lineamientos para la elaboración de términos de referencia en actividades de perforación exploratoria de hidrocarburos costa afuera en Colombia. 92p. Bogotá D.C.

1.4.5 Fase de desmantelamiento y cierre ambiental

Para esta fase se debe presentar como mínimo la información solicitada a continuación:

- Descripción detallada de los métodos, equipos y procedimientos de desmontaje y/o desanclaje de la(s) unidad(es) empleadas por el proyecto.
- Condiciones ambientales en las cuales quedaría el área de influencia una vez se desmantele el proyecto
- Programa de seguimiento y monitoreo previsto a las condiciones ambientales del área de influencia al finalizar el proyecto.
- Desmantelamiento de otras estructuras, o equipos que sean usados en cada fase del proyecto, salvo excepciones justificadas y regladas, con el fin de asegurar una gestión responsable y ambientalmente adecuada.
- Desmantelamiento de la infraestructura asociada a las diferentes instalaciones aprobadas, así como el manejo y disposición final a los residuos provenientes de estas infraestructuras con la opción de circularidad o entrega a otros proyectos de los materiales con potencial de uso.
- Medidas necesarias para que al final del desmantelamiento, no quede ningún vestigio de la infraestructura y equipamiento objeto de desmantelamiento o demolición.
- Medidas de manejo de reconfiguración morfológica de las áreas afectadas por la ejecución del proyecto que contemplen condiciones finales de estabilidad, restauración y recuperación ambiental.
- Rutas de tráfico marítimo y terrestre asociadas al desmantelamiento de infraestructura, traslado, disposición de material no reutilizado, transporte, ejecución y supervisión, así como la frecuencia de estas actividades y recursos portuarios utilizados para las mismas.
- Estrategia de información con las comunidades, autoridades territoriales y ambientales del área de influencia del proyecto asociada al desarrollo de actividades de desmantelamiento y cierre ambiental del proyecto.

1.5 INSUMOS DEL PROYECTO

En caso de ser necesario para la ejecución y operación del proyecto, se debe presentar el listado y la estimación de los volúmenes de insumos indicados en la Tabla 2.

Tabla 2 Insumos del proyecto

TIPO DE INSUMO	DESCRIPCIÓN
Materiales de construcción	<p>Materiales pétreos (explotados en minas y canteras, y/o suministrados por terceros autorizados, usados como agregados en la fabricación de concretos, pavimentos, obras de tierra y otros productos).</p> <p>Material de préstamo (compensado, lateral o propio). Presentar en este caso el balance de masas.</p>
Otros	<p>Materiales y productos como combustibles, aceites, grasas, disolventes, reactivos, gases comprimidos, entre otros. Presentar las respectivas hojas de seguridad para materiales y especificar tanto los sistemas de almacenamiento como el manejo de los insumos sobrantes.</p> <p>Incluir el estimativo de materiales relacionados con las geomembranas de fondo y de cobertura, así como de geotextiles para obras geotécnicas.</p> <p>Explosivos: en el evento en que exista la necesidad de demolición y/o voladuras en el sitio de obra, se deben indicar las memorias de perforación y voladura, que incluyan por lo menos tipo y clase de explosivo y accesorios, potencia, diseño de malla de perforación, proyecciones de fragmentación, sismicidad, tipo de almacenamiento y transporte, ubicación de polvorines, así como establecer el tipo de voladura que se empleará y una estimación de las vibraciones que se generarán. Así como los permisos asociados a esta actividad y emitidos por las autoridades competentes.</p> <p>Insumos procesados como concreto hidráulico, concreto asfáltico, prefabricado y triturados, entre otros.</p> <p>Estimar y describir las necesidades de energía eléctrica.</p> <p>Demás insumos que se requieran para las diferentes fases del proyecto.</p>
Material sobrante	<p>Balance de masas de los materiales de excavación y de relleno: Se debe especificar la cantidad de materiales a reutilizar en el proyecto.</p>

Fuente: Grupo de Instrumentos y Regionalización SIPTA, ANLA (2020)³⁰

En relación con los materiales de construcción, cuando se plantee surtir la demanda de materiales del proyecto mediante un tercero, se deben identificar y georreferenciar los posibles sitios de abastecimiento. Adicionalmente, se deben tener en cuenta los lineamientos definidos en la MGEPEA vigente para este fin.

Si el proyecto, obra o actividad contempla el desarrollo de actividades de explotación de materiales de construcción a fin de suplir sus necesidades, se deben describir

detalladamente tales actividades de explotación⁴², de forma que la autoridad ambiental pueda conocer, entre otros, su localización, área, volumen y clase de material a extraer, el destino del material extraído, obras previas a la explotación, proceso de extracción, necesidades de infraestructura, volumen, tipo y disposición de sobrantes de la explotación y del beneficio, sistemas de control, manejo de aguas de escorrentía y de aguas naturales en el drenaje, así como el tiempo de explotación. En este caso se debe contar con título minero o autorización temporal vigente de la Agencia Nacional de Minería (ANM).

1.6 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES DE EXCAVACIÓN Y DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1.6.1 Materiales sobrantes de excavación

Cuando el proyecto contemple la adecuación de Zonas de Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación (en adelante, ZODME), se debe presentar para cada una de ellas lo siguiente:

- a) Caracterización geotécnica del ZODME.
- b) Localización georreferenciada y mapas topográficos con planimetría y altimetría de los sitios potenciales para la ubicación de las ZODME.
- c) Volúmenes de materiales estimados a disponer.
- d) Conformación tipo, taludes, altura máxima y las obras necesarias para el manejo.
- e) Análisis de factores de seguridad y riesgo de desplazamiento ante cargas externas.
- f) Identificación de las viviendas y los cuerpos de agua existentes en el área propuesta de adecuación final de las ZODME y programa de revegetalización (diseño paisajístico).
- g) Parámetros de diseño y planos a escala 1:10.000, en donde se relacionen, entre otras, las obras de infraestructura necesarias para la adecuación del área (drenajes y subdrenajes, estructuras de confinamiento y contención y taludes, entre otros).

⁴² Dado que estas actividades de explotación de materiales de construcción se desarrollan directamente por el proyecto, obra o actividad, se debe asegurar total coherencia entre dichas actividades y los demás elementos del EIA que se le relacionen, por ejemplo, delimitación del área de influencia, evaluación ambiental, caracterización ambiental, zonificación ambiental, zonificación de manejo ambiental, plan de manejo ambiental, plan de seguimiento y monitoreo, plan de desmantelamiento y abandono (atendiendo los lineamientos señalados en los términos de referencia sobre proyectos mineros), entre otros.

- h) Descripción del proceso de conformación.
- i) Planta y perfiles de la conformación final contemplada.
- j) Identificación de los usos finales de cada una de las ZODME propuestas.

1.6.2 Residuos de construcción y demolición

Cuando se requiera realizar el manejo, transporte y disposición de residuos de construcción y demolición (RCD), se debe dar cumplimiento a lo dispuesto en las Resoluciones No. 472 de 2017 modificada mediante la Resolución No. 1257 de 2021 expedidas por Minambiente o por las normas que las modifiquen o sustituyan, y demás normas concordantes.

Si no existen lugares autorizados por los municipios para la disposición de RCD, éstos se deben definir y describir en el marco del EIA; señalando los volúmenes estimados de material a disponer en cada uno, indicando su procedencia de acuerdo con cada zona del proyecto y determinación de la ruta a seguir por los vehículos que transportarán el material.

Se sugiere incluir la provisión de cuantificar la huella de carbono generada por esta actividad, en los términos que el grupo de mitigación lo defina.

1.7 RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS

Con base en las características del proyecto el solicitante debe contemplar en el EIA como mínimo los siguientes aspectos:

- a) Clasificación de los residuos sólidos no peligrosos (residuos aprovechables, residuos no aprovechables, residuos de construcción y demolición, ordinarios, etc.) de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1077 de 2015 del Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, y de los residuos peligrosos de conformidad con lo establecido en el Título 6, Capítulo 1 del Decreto 1076 de 2015²³ o aquella norma que lo modifique o sustituya, especificando la etapa del proyecto en la cual se generan.
- b) Cantidad estimada de los residuos peligrosos y no peligrosos a generarse en la ejecución del proyecto, definiendo la actividad o fase generadora. Debe discriminarse la cantidad de residuos generados en las embarcaciones de apoyo.
- c) Propuesta de gestión de cada tipo de residuo: almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento, transporte y disposición final.

- d) Alternativas de disposición final seleccionadas e infraestructura asociada cuando el manejo no lo realice un tercero.
- e) Residuos que deben ser incinerados de conformidad con las disposiciones del Convenio MARPOL, acogido mediante la Ley 12 de 1981⁴³.
- f) Definir las condiciones de transporte y remisión de los residuos, teniendo en cuenta lo establecido en el Decreto 1609 del 2015⁴⁴ o aquella norma que la modifique o sustituya.

Nota: Con respecto al manejo de residuos peligrosos se debe presentar de manera detallada la cadena de control, la cual debe incluir el procedimiento para ser entregados en puerto, el registro y aval de la DIMAR, y el traslado de esta documentación a la autoridad ambiental regional correspondiente. El procedimiento debe permitir evidenciar al operador la trazabilidad del residuo peligroso generado hasta el sitio de disposición final.

1.8 COSTOS DEL PROYECTO

Se deben presentar los costos totales estimados del proyecto de acuerdo con lo previsto en el artículo 2.2.2.3.6.2 del Decreto 1076 de 2015²³ o el que lo modifique o sustituya.

1.9 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Se debe incluir el cronograma estimado de actividades en todas sus fases.

1.10 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Se debe presentar la estructura organizacional para la ejecución del proyecto, estableciendo la instancia responsable de la gestión ambiental y social, así como sus respectivas funciones.

⁴³ CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR BUQUES LEY 12 DE 1981 ("Por medio de la cual se aprueba la "Convención Internacional para la Prevención de la Contaminación por Buques"), firmada en Londres el 2 de noviembre de 1973, y el Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para prevenir la Contaminación por Buques, 1973, firmado en Londres el 17 de febrero de 1978 y se autoriza al Gobierno Nacional para adherir a los mismos.

⁴⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Decreto 1609 ("Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera"). Bogotá. Ministerio de Transporte, julio 2002.

2 ÁREA DE INFLUENCIA

Se debe presentar la definición del área de influencia del proyecto, de conformidad con los lineamientos establecidos en la MGEPEA vigente.

No obstante, teniendo en cuenta las particularidades que se pueden presentar en proyectos de uso de energía eólica costa afuera, se debe definir y presentar el área de influencia relacionada con las obras y actividades realizadas en zonas marinas, costeras y, continentales. Si bien el área de influencia está integrada (marina, costera y continental), la descripción obedece a las particularidades de cada zona.

Asimismo, para la definición del área de influencia desde el punto de vista socioeconómico se deben tener en cuenta las rutas de navegación y/o rutas marítimas y los lugares en los que se desarrollen actividades económicas relacionadas con las actividades pesqueras, náuticas, turísticas y/o recreativas que puedan resultar impactadas por el proyecto. En este caso, el análisis inicial para delimitar el área de influencia puede tomar como referencia la información oficial reportada por las entidades competentes (AUNAP, INVEMAR, DIMAR, CIOH, Viceministerio de Turismo, entre otras) o por el trabajo de campo realizado.

Es importante tener en cuenta que la delimitación definitiva del área de influencia será producto del análisis y la relación entre la caracterización del área, la demanda de recursos naturales y la evaluación ambiental, los cuales deben ser estudiados en conjunto.

Para el análisis del área de influencia terrestre, debe reconocerse que los impactos que el proyecto, obra o actividad sobre un ecosistema no se limitan a los cambios evidentes o inmediatos, como la intervención directa o la modificación de la cobertura vegetal. Debido a las relaciones complejas entre los elementos y procesos ecológicos, y considerando además los escenarios de cambio climático, los impactos pueden ser indirectos, sinérgicos y alterar aspectos como la conectividad ecológica, la distribución de especies de fauna silvestre en áreas aledañas y, en general, el flujo biológico a través de los ecosistemas.

En este sentido, el análisis de área de influencia debe considerar, como mínimo, los impactos significativos de carácter negativo generados sobre los componentes de flora, fauna (incluyendo conectividad ecológica y afectación de ruido sobre el componente) e hidrobiológicos y de riesgos. Por ello, es fundamental que las unidades de análisis seleccionadas para delimitar el área de influencia permitan evidenciar las características de composición, estructura y función de los ecosistemas. Esto resulta especialmente relevante en el caso de elementos sensibles, como especies de distribución restringida o hábitats con condiciones particulares que puedan resultar impactados o que tengan

identificada una condición de amenaza y vulnerabilidad, y se encuentren expuestos a impactos por eventos de variabilidad climática.

Adicionalmente, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El proyecto, obra o actividad comprende la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montajes, la operación y mantenimiento, así como el desmantelamiento, cierre y restauración. Esto incluye todas las acciones, usos del espacio y las demás actividades e infraestructura, tanto permanente como temporal, que estén relacionadas o asociadas con su desarrollo, y que deban cumplir con los permisos y licencias ambientales aplicables.

La Infraestructura puede ser propiedad del peticionario de la licencia ambiental o de terceros, y las actividades podrán ser adelantadas o gestionadas directamente o mediante contratistas.

- Con relación a las vías de acceso del proyecto, dentro de las áreas de influencia se deben considerar por lo menos las vías nuevas (a construir como parte del proyecto), y las vías privadas que el proyecto pretenda utilizar.

Se recomienda que estas obras se diseñen con criterios de sostenibilidad, circularidad y resiliencia, para que puedan ser utilizadas en situaciones de emergencia y garantizar su funcionalidad en caso de presentarse eventos climáticos extremos.

3 LINEAMIENTOS DE PARTICIPACIÓN CON LOS GRUPOS DE INTERÉS

Para el desarrollo y la documentación del proceso de participación y socialización del proyecto, se deben atender las consideraciones conceptuales y metodológicas establecidas en la MGEPEA vigente y la guía de Participación Ciudadana para Licenciamiento Ambiental de ANLA ²⁴ y los principios del Acuerdo de Escazú (Ley 2273 de 2022).

El diseño, ejecución y sistematización de este proceso debe garantizar el acceso a la información, la participación informada, la deliberación y la inclusión efectiva de los grupos de interés, con enfoque diferencial y territorial.

3.1 ALCANCE Y ACTORES DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN

El proceso debe realizarse dentro del área de influencia socioeconómica del proyecto e incluir de manera prioritaria:

- Comunidades asentadas en zonas litorales, insulares, ribereñas y costeras del área de influencia.
- Pescadores artesanales e industriales
- Prestadores y operadores de servicios turísticos, recreativos y/o náuticos.
- Actores económicos presentes en el área de influencia.
- Comunidades étnicas y rurales, aplicando un enfoque diferencial.
- Asimismo, cuando aplique, se debe desarrollar el proceso de consulta previa conforme al pronunciamiento de la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa –DANCP–.

3.2 PRINCIPIOS ORIENTADORES DEL PROCESO

El proceso de participación debe garantizar:

- Participación informada y deliberativa, asegurando acceso oportuno y comprensible a la información técnica del proyecto.
- Acceso a información pública ambiental, atendiendo los principios de publicidad, transparencia y oportunidad.
- Enfoque diferencial, ofreciendo horarios, formatos y acompañamientos ajustados a las características culturales y sociales de los grupos de interés, especialmente para comunidades presentes en áreas costeras, litorales insulares y ribereñas, para campesinado, mujeres rurales y comunidades étnicas.
- Participación efectiva, documentando de forma explícita cómo los aportes fueron analizados e incorporados (o justificados en caso contrario) en la caracterización, evaluación de impactos y PMA.
- Transparencia y seguimiento, mediante la sistematización y publicación de los resultados del proceso participativo.

3.3 ANÁLISIS PROSPECTIVO DE LA VISIÓN DEL TERRITORIO DE LOS GRUPOS DE INTERÉS.

Para el proceso de formulación de las medidas de manejo que atiendan los impactos asociados al componente socio económico del EIA, se debe incorporar un análisis prospectivo participativo, orientado a comprender cómo los distintos grupos de interés del

área de influencia proyectan su visión del territorio, incluyendo el marino costero en escenarios futuros de convivencia con el proyecto. Para ello, se debe:

- Diseñar y desarrollar ejercicios de cartografía social y participativa, en los cuales los actores territoriales puedan representar, su visión actual del territorio, las transformaciones deseadas, posibles y temidas en el corto, mediano y largo plazo, las amenazas percibidas y oportunidades futuras relacionadas con el uso del suelo, el agua, la producción y la calidad de vida, etc.
- Aplicar técnicas prospectivas participativas (Escenarios exploratorios, Matrices de visión/deseabilidad vs. Probabilidad, Árboles de futuro o líneas de tiempo invertidas u otras)
- Integrar los insumos obtenidos mediante mapas, diagramas y narrativas territoriales, diferenciadas por grupos (campesinado, mujeres, jóvenes, comunidades étnicas, etc.), y con enfoque multiescalar (vereda, municipio, región).
- Presentar como anexo un portafolio georreferenciado de mapas participativos, así como fichas metodológicas que describan cómo se desarrollaron los ejercicios (actores participantes, herramientas empleadas, fechas, materiales producidos, etc.).

3.4 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN Y RECEPCIÓN DE PQRS

Durante la elaboración del EIA, la construcción y la operación del proyecto, se deben disponer mecanismos permanentes, culturalmente adecuados y accesibles para la recepción de peticiones, quejas, reclamos y solicitudes (PQRS), entre ellos:

- Puntos fijos e itinerantes de información.
- Formatos simplificados y material pedagógico.
- Plataformas virtuales de acceso gratuito, con capacitación previa a los grupos de interés.

El EIA debe documentar detalladamente estos mecanismos, explicando cómo se garantizó su adecuación cultural y accesibilidad, en especial en áreas remotas o con limitaciones de comunicación.

3.5 ETAPAS Y EVIDENCIAS DEL PROCESO PARTICIPATIVO

El titular debe estructurar y evidenciar las actividades realizadas en tres etapas:

a. Antes de los encuentros

- Definición de las metodologías, herramientas pedagógicas y de investigación social que serán utilizadas para el cumplimiento del propósito del estudio.
- Identificación y caracterización de los grupos de interés.
- Identificación de los instrumentos de ordenamiento territorial propios de las comunidades étnicas y campesinas y pescadoras presentes en el área de influencia marino-costera y terrestre. Esta identificación debe realizarse en concordancia con el artículo 64 de la Constitución Política, la Ley 70 de 1993, el Decreto 1384 de 2023, y los Decretos Ley étnicos 1094 y 1275 de 2024
- Se debe tener en cuenta medidas como la utilización de un lenguaje y formato que facilite tanto su comprensión y uso, así como la divulgación de piezas gráficas que puedan ser publicadas constantemente a través de la página web y las redes sociales disponibles, emisoras comunitarias, carteleras dispuestas en lugares públicos de gran afluencia, o puntos itinerantes de información que permitan a los interesados acercarse a consultar y despejar dudas, entre otros medios.
- Preparación y divulgación de información en formatos accesibles.
- Planificación de espacios de participación y definición de la estrategia de convocatoria, considerando enfoques diferenciales.
- Presentar el cronograma propuesto para el desarrollo de los encuentros con los diferentes actores, conforme a su caracterización.

b. Durante los encuentros

- Presentación clara, oportuna y comprensible de la información.
- Promoción de deliberación, argumentación y debate.
- Ajuste del lenguaje y metodologías según las características socioculturales de los participantes.
- Plazos razonables que permitan participación efectiva.
- Levantamiento de soportes y evidencias.

c. Después de los encuentros

- Divulgación amplia y transparente de los resultados, indicando qué aportes de los grupos caracterizados, fueron incorporados en el estudio y su justificación.

- Sistematización de evidencias de la divulgación de resultados, incluyendo uso de mecanismos presenciales y no presenciales.

3.6 REQUISITOS DEL PROCESO PARA LA EVALUACIÓN DEL EIA

El EIA debe contener:

- Diseño del proceso de participación, que incluya la planificación y el cronograma de los espacios, en cada fase, estimación de recursos y número de actividades.
- Caracterización robusta de grupos de interés, reflejando la diversidad territorial, económica y sociocultural.
- Convocatoria verificable, con evidencias de difusión, medios usados, antelación y medidas diferenciales.
- Metodología participativa clara, con herramientas pedagógicas y equipo profesional idóneo.
- Información adecuada y accesible, con materiales en lenguaje claro, piezas gráficas y canales de divulgación permanente.
- Resultados documentados, explicando cómo se incorporaron los aportes a la caracterización, la evaluación de impactos y el diseño del PMA, con especial énfasis en la información relevante sobre la zonificación marítima y costera y los impactos sobre las áreas de pesca y los ecosistemas de manglar, así como en su consideración dentro de los análisis de impacto y de los procesos de participación.

4 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La caracterización del área de influencia del proyecto debe realizarse de manera integral, considerando el alcance completo del proyecto de energía eólica costa afuera, que incluye el parque de generación (aerogeneradores, cables de la red matriz, subestación elevadora, líneas de conexión interna del parque, cables de transporte submarino hasta la conexión a tierra) en entornos oceánicos y/o marino-costeros, así como los activos de conexión que se extienden a áreas terrestres continentales (cables de transporte, subestaciones, torres y otros elementos) hasta el punto de conexión asignado.

De esta manera, para la parte oceánica y/o marino-costera se deben aplicar los requerimientos específicos establecidos en los presentes términos de referencia, los cuales adaptan la MGEPEA a contextos marinos. Para el ámbito terrestre, se deben seguir los lineamientos de la MGEPEA vigente.

4.1 MEDIO ABIÓTICO

A continuación, se establece el contenido y lineamientos generales que se deben seguir, para caracterizar los componentes del medio abiótico.

4.1.1 Geológico

Se deben presentar los siguientes aspectos geológicos adaptados a las características del proyecto:

4.1.1.1 Estratigrafía

Se deben describir para la subzona terrestre – costera las unidades geológicas aflorantes, la geología estructural del área regional (orientación de estratos, fallas, pliegues, entre otras), zonas de concentración de esfuerzos tectónicos que no estén implícitos en la cartografía oficial), y presentar la estratigrafía, columnas estratigráficas y los perfiles geológicos siguiendo los lineamientos establecidos en el correspondiente capítulo de la MGEPEA.

En la subzona marino-costera, específicamente en las zonas de intervención del proyecto en el lecho marino, se debe presentar:

- Clasificación de las facies sedimentarias marinas consistente con la nomenclatura geológica nacional del Servicio Geológico Colombiano (SGC), y la establecida en los rangos de dominio del MAG. Mapas de distribución de facies sedimentarias que permitan apreciar la distribución de estas facies a lo largo de los suelos marinos del área de influencia siguiendo las escalas recomendadas de cartografía (1:25.000 para marino-costeras o 1:50.000 para oceánicas, ajustables a 1:100.000 según limitaciones) o mayores, siempre que se presente una justificación técnica demostrando que la selección asegura los propósitos de la caracterización geológica, específicamente conocer la distribución de materiales en profundidad y su estabilidad.
- Caracterización sedimentológica de las unidades superficiales en el área de intervención del proyecto, lo anterior mediante toma de muestras de sedimentos superficiales para análisis granulométrico, mineralógico, calcimétrico, de materia orgánica, redondez y selección, a una resolución correspondiente a la caracterización de comunidades bentónicas.

En relación con la caracterización estratigráfica, para el área de influencia del proyecto definida específicamente en la zona continental y que resulte por el desarrollo de obras o actividades generadoras de impactos, relacionadas con los activos de conexión, además de seguir los lineamientos de la MGEPEA vigente, se debe:

- Definir y describir las unidades litológicas.
- Caracterizar y cartografiar los depósitos superficiales.
- Identificar, describir y representar cartográficamente las columnas estratigráficas de las rocas sedimentarias y/o en depósitos superficiales.
- Presentar la caracterización de rocas y depósitos con la descripción macroscópica y petrográfica de las muestras analizadas.
- Presentar los resultados de ensayos de laboratorio, geoquímicos o que estén disponibles, con su respectivo análisis.
- Presentar los resultados de análisis mineralógicos que identifiquen la presencia o no de arcillas expansivas.

4.1.1.2 Geología estructural

Se debe presentar la identificación y caracterización de las estructuras geológicas regionales y locales relevantes para la estabilidad de las infraestructuras del proyecto (aerogeneradores, cables submarinos, subestaciones marinas, torres de conexión y subestaciones terrestres hasta punto de conexión autorizado), de acuerdo con el tipo de tecnología propuesta y su nivel de interacción con el fondo marino o el suelo, esto incluye:

- Identificación de fallas, pliegues, y otras discontinuidades en el fondo marino y el subsuelo, indicando su orientación, sentido, ancho de la zona de falla, y presencia de brechas o fracturas, cuando sea aplicable, y la presencia de zonas de falla que puedan indicar la existencia de áreas tectónicamente activas
- Uso de datos geofísicos disponibles (p.ej., sísmica de reflexión, batimetría multihaz, magnetometría) y, de ser necesario, sondeos geotécnicos para validar las condiciones del fondo marino.
- Evaluación de la estabilidad del fondo marino frente a fenómenos como deslizamientos submarinos, licuefacción, erosión y/o acreción, que puedan afectar la seguridad de las cimentaciones o anclajes.

- Identificación de procesos geológicos específicos como diapirismo de lodos, escapes de gas, entre otros eventos que pueden identificarse en la(s) zona(s) del proyecto.

En relación con la caracterización de geología estructural, para el área de influencia del proyecto definida específicamente en la zona continental y que resulte por el desarrollo de obras o actividades generadoras de impactos, relacionadas con los activos de conexión, además de seguir los lineamientos de la MGEPEA vigente, se debe:

- Presentar la identificación y caracterización de las estructuras geológicas regionales y locales.
- Presentar los lineamientos fotogeológicos y diaclasas.
- Elaborar y presentar el análisis de rasgos tectónicos.
- Caracterizar y cartografiar las fallas locales.
- Caracterizar y cartografiar fracturas.
- Presentar información relacionada con las unidades estratigráficas y rasgos estructurales.
- Presentar el mapa a escala 1:25.000, incluyendo la información generada en el MAG.

4.1.1.3 Sismicidad

Se debe presentar una descripción de la sismicidad existente en el área de influencia del proyecto, basada en la información evaluada para definir el emplazamiento, diseño, construcción y operación, adaptando metodologías flexibles para la caracterización del fondo marino, priorizando la identificación de tendencias sísmicas que puedan influir en procesos erosivos, inestabilidades o deslizamientos en el lecho marino.

Para la información de eventos sísmicos históricos, se utilizarán catálogos de libre acceso como el de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC) del Servicio Geológico Colombiano (SGC) y, complementariamente, el del Servicio Geológico de Estados Unidos, evaluando la recurrencia y características de eventos (p.ej., localización, estado de esfuerzos y tipos de fallas) en un radio alrededor del área del proyecto ajustado a la disponibilidad de datos.

La información de sismicidad debe integrarse en la zonificación geotécnica del fondo marino, evaluando su influencia en la estabilidad del terreno para la instalación de

infraestructura (p.ej., aerogeneradores y cables), y presentarse en mapas a una escala acorde con los datos disponibles y el tamaño del área del proyecto siguiendo las escalas recomendadas en el capítulo de Metodología.

En la zona continental, donde se defina un área de influencia asociada a las obras o actividades por los activos de conexión se debe:

- Presentar la descripción de la sismicidad existente en el área de influencia.
- Analizar la información de sismos históricos y su relación con las fallas geológicas.

4.1.1.4 Geomorfología

Se deben caracterizar las unidades geomorfológicas continentales y marino-costeras, en el área de influencia del componente identificando las geoformas, génesis, evolución, pendientes y procesos erosivos dominantes. Incluir análisis multitemporal de acuerdo con los procesos cartografiados anteriormente.

Para la línea de costa debe incluirse análisis multitemporal que permita determinar tasas de erosión y acreción sedimentaria, el cual podrá basarse en información secundaria complementando con datos primarios para la línea de costa actual en áreas de intervención.

Se debe definir las unidades y rasgos geomorfológicos del suelo marino, la línea de costa actual y la franja terrestre, incorporando datos batimétricos; identificar las plantas de erosión/sedimentación a partir del análisis multitemporal de batimetrías en caso de contarse con ellas.

Se debe realizar una clasificación geomorfológica que contemple la litología superficial, unidades de paisaje del fondo marino, subpaisaje, formas y procesos erosivos dominantes conforme a la normalización de las formas del relieve submarino definidas por la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), y/o a partir de fuentes secundarias, proveniente de fuentes reconocidas y fidedignas, después de la publicación emitida por la OHI y en su definición por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI).

Adicionalmente, presentar la siguiente información:

- Caracterización geomorfológica y batimétrica del fondo marino a una escala detallada siguiendo las escalas recomendadas de cartografía de manera que permitan evaluar la estabilidad de cimentaciones y anclajes.

- Determinación de la línea de costa actual y variación histórica e intra-anual asociada a condiciones estacionales; mediante análisis multitemporal para determinar tasas de erosión y acreción sedimentaria, cuando el área de influencia trascienda a la franja costera.
- Identificación de las redes de drenaje natural.
- Análisis granulométricos y composicionales (presencia de carbonatos) de los sedimentos de playas y fondos marinos en las áreas de intervención y zonas representativas de la dinámica sedimentaria en el área de influencia.

En relación con la caracterización geomorfológica, para el área de influencia del proyecto definida específicamente en la zona continental y que resulte por el desarrollo de obras o actividades generadoras de impactos, relacionadas con los activos de conexión además de seguir los lineamientos de la MGEPEA vigente, se debe:

- Caracterizar las geoformas y su dinámica.
- Cartografiar los procesos erosivos y de inestabilidad por movimientos en masa e intervención antrópica.
- Presentar el análisis multitemporal de acuerdo con los procesos cartografiados anteriormente.
- Presentar el levantamiento geomorfológico con énfasis en la localización de procesos de inestabilidad.
- Presentar el análisis geomorfológico y los respectivos mapas temáticos a escala 1: 10.000 referidos a:
 - Mapa de pendientes.
 - Mapa de procesos morfodinámicos.
 - Mapa de unidades geomorfológicas con énfasis en morfogénesis y morfodinámica.
 - Mapa de susceptibilidad por la ocurrencia de eventos de torrencialidad e inundación.
 - Mapa de susceptibilidad por la ocurrencia de procesos erosivos.
 - Mapa de susceptibilidad ante procesos de movimientos en masa.

Para las áreas de intervención pueda generar impactos sobre las corrientes hídricas, se debe:

- Determinar y analizar la dinámica fluvial estableciendo la envolvente de divagación a través de un análisis multitemporal de orillas. Se pueden emplear imágenes e información de sensores remotos. El rango de tiempo no debe ser inferior a 30 años de acuerdo con la información disponible. Los periodos para analizar deben permitir identificar la mayor variabilidad de la corriente hídrica.
- Analizar los eventos de crecientes máximas y eventos mínimos para los periodos de retorno de 2.33, 5, 10, 20, 50 y 100 años y presentar las inundaciones máximas en un mapa a escala detallada. Para la modelización de hidrodinámica y transporte de sedimento, seguir los lineamientos de la MGEPEA vigente, el Protocolo de modelación hidrológica e hidráulica (IDEAM, 2018)⁴⁵ y la guía nacional de modelación del recurso hídrico para aguas superficiales continentales (Minambiente, 2018)⁴⁶.

4.1.1.5 Geotecnia

Con base en la información disponible y actualizada sobre las características geológicas, geofísicas (obtenida de estudios previos, como sísmica marina, batimetría de alta resolución, magnetometría u otros métodos) geomorfológicas, pendientes, sismicidad y oceanográficas del área de estudio, se debe elaborar un mapa preliminar de susceptibilidad a procesos de remoción en masa y erosión en el fondo marino el cual constituye un insumo para la elaboración del mapa de amenaza asociado a estos fenómenos.

²⁴Los datos utilizados deben ser validados y justificados técnicamente, considerando su calidad, actualidad y pertinencia para el área de estudio. En caso de que la información disponible sea insuficiente para cumplir con este requerimiento, se deben identificar y justificar las limitaciones, proponiendo un plan de estudios complementarios que permitan caracterizar adecuadamente el fondo marino antes de la ejecución del proyecto.

⁴⁵ IDEAM, 2018. protocolo de modelación hidrológica e hidráulica, 59 páginas. Bogotá, D.C. ISBN: 978-958-5489-09-

⁴⁶ Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Guía nacional de modelación del recurso hídrico para aguas superficiales continentales ” [Recurso electrónico] / Dirección de Gestión Integral de Recurso Hídrico. Textos: González Parra, Juan Diego; Hernández Suarez, Juan Sebastián; coordinador: Buitrago Aguirre, Claudia Liliana. ---- Bogotá, D. C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018. 76 p. ISBN recurso electrónico: 978-958-8901-84-8

En relación con la caracterización geotécnica, para el área de influencia del proyecto definida específicamente en la zona continental y que resulte por el desarrollo de obras o actividades generadoras de impactos, relacionadas con los activos de conexión, además de seguir los lineamientos de la MGEPEA vigente, se debe:

- Presentar la descripción y zonificación geotécnica cualitativa.
- Presentar la información específica sobre el análisis de estabilidad, capacidad portante y niveles de amenaza ante eventos sísmicos (procesos de licuefacción, fallas, etc.), hidrológicos (inundación, erosión, sedimentación, etc.) y demás condiciones particulares del área, en los sitios de cimentación de las torres y en los sitios de construcción de las subestaciones.
- Presentar la caracterización geotécnica de los materiales para determinar propiedades índices, resistencia, deformabilidad, e hidráulica de los suelos, rocas y macizo rocoso; junto con sus soportes, como resultados de laboratorio, registros de sondeos, apiques o perforaciones, entre otros.
- Realizar la caracterización de las rocas y depósitos.
- Determinar el comportamiento de las rocas en relación con el proyecto, obra o actividad a realizar.
- Describir la presencia de depósitos no consolidados o de coberturas de suelos cuyo comportamiento geotécnico sea importante en la estabilidad de las laderas y taludes.
- Presentar el mapa de zonificación geotécnica en planta y en perfil a escala 1:25.000.

4.1.1.6 Geoamenazas

Teniendo en cuenta que la información de caracterización del área de influencia debe realizar un análisis de las potenciales geo-amenazas que pueden afectar el proyecto, el solicitante debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Movimientos en masa de acuerdo con los resultados del componente de Geotecnia, incluyendo la identificación de:
 - Pendientes altas.
 - Presencia de sitios con altas velocidades de sedimentación.
 - Vulcanismo y/o diapiirismo de lodo y/o salino.
 - Flujos de detritos

- Acumulaciones superficiales de gases y sobrepresión
- Afloramientos naturales de hidrocarburos líquidos y/o gaseosos en el lecho submarino y en la zona marino-costera o terrestre.

La información geográfica se debe presentar en mapas a la escala en la que fueron procesados y analizados los datos de base e insumo.

4.1.2 Oceanográfico

La caracterización del componente oceanográfico, incluyendo el impacto del parque eólico en el régimen oceanográfico debe incluir la calidad del agua, sedimentos marinos, régimen de oleaje, régimen de corrientes, régimen de mareas, amenazas meteomarinas extremas, variabilidad climática y cambio climático.

Para este propósito, se deben consultar fuentes secundarias (estaciones meteorológicas, boyas, observaciones satelitales, modelos de reanálisis, etc.), estudios preliminares (p. ej. tesis, artículos científicos, reportes de proyectos, etc.) y contar con series de largo plazo con longitudes de registros suficientes para un análisis estadístico confiable.

El análisis debe complementarse con mediciones *in situ* de diferentes variables oceanográficas (corrientes, oleaje, profundidades) y variables fisicoquímicas del agua de mar y sedimentos marinos para mínimo dos (2) periodos climáticos representativos de las condiciones oceanográficas. La definición de los periodos climáticos representativos debe sustentarse en el análisis de series históricas de variables meteorológicas y oceanográficas relevantes para el área de estudio, considerando los principales regímenes que controlan la variabilidad local y regional. Para el caso de ambientes marino-costeros, esta selección debe justificar su representatividad frente a condiciones estacionales dominantes, periodos de transición y, cuando aplique, fenómenos de variabilidad climática interanual que puedan influir en la dinámica física del área del proyecto.

La duración de las campañas *in situ* debe ser suficiente para capturar la variabilidad temporal de las variables oceanográficas e hidrológicas relevantes del área de estudio y su relación con los principales forzantes físicos dominantes. En ambientes marino-costeros con influencia mareal, esta duración debe justificarse considerando la conveniencia de cubrir un ciclo mareal representativo y, cuando aplique, la interacción con el régimen hidrológico local. Las series de datos obtenidas a partir de fuentes secundarias deben corresponder, preferiblemente, a registros de largo plazo que permitan realizar análisis estadísticos representativos de la variabilidad temporal del área de estudio. Cuando no exista disponibilidad suficiente de información observacional local, podrán emplearse fuentes complementarias como modelos de reanálisis, observaciones

satelitales, literatura técnica especializada u otras bases de datos reconocidas, siempre que el solicitante justifique su selección, representatividad y limitaciones para el área del proyecto. En estos casos, debe sustentarse su aplicabilidad mediante validación con información regional disponible y, cuando sea posible, con mediciones in situ para las variables oceanográficas relevantes.

En caso de considerar la aplicabilidad de metodologías de oceanografía satelital para la caracterización de parámetros físicos y biológicos en la superficie, se debe evaluar la resolución espacial y temporal en relación con el área de influencia del proyecto y realizar mediciones in situ para calibrar las observaciones satelitales. La calibración de las metodologías empleadas, particularmente en el uso de datos satelitales o modelación, debe sustentarse en la comparación con mediciones in situ. Para ello, se recomienda que el estudio defina y justifique los criterios estadísticos utilizados para evaluar el desempeño de la calibración, tales como el error cuadrático medio (RMSE), el índice de ajuste de Willmott o el coeficiente de eficiencia de Nash-Sutcliffe, entre otros. La selección del(os) indicador(es) debe estar debidamente soportada en función de las variables analizadas y los objetivos del estudio, con el fin de garantizar la confiabilidad y trazabilidad de los resultados.

Adicionalmente, se debe como mínimo describir, detallar y cartografiar, según sea el caso, la información que se relaciona a continuación:

4.1.2.1 Mareas y nivel del mar

Con base en información secundaria y/o primaria, se debe realizar la caracterización de los regímenes medios y extremos del nivel del mar y de las características de las mareas, empleando análisis estadísticos, armónicos, espectrales u otras técnicas técnicamente sustentadas, de acuerdo con la naturaleza y disponibilidad de la información. La metodología empleada debe describirse de manera clara, indicando las fuentes de información utilizadas y el nivel de representatividad para el área de estudio. La caracterización debe incluir la identificación del tipo de marea predominante, la variación de las amplitudes en condiciones de sicigia y cuadratura, así como la descomposición de los principales componentes astronómicos que controlan la señal mareal local.

Adicionalmente, se debe evaluar el residuo meteorológico como expresión de la variabilidad del nivel del mar no explicada por el forzamiento astronómico, identificando las condiciones de excedencia y los eventos extremos que puedan resultar relevantes para la evaluación del proyecto. Este análisis debe sustentarse en series de datos representativas y en criterios estadísticos acordes con el alcance del estudio, evitando trasladar de forma automática referencias de diseño que no correspondan a la etapa ambiental. Para la caracterización de la componente astronómica podrán emplearse

modelos armónicos o bases globales reconocidas, siempre que el solicitante justifique su aplicabilidad para el área de estudio y la consistencia de los resultados obtenidos frente a la información regional disponible. Los niveles analizados deben reportarse indicando claramente el datum vertical o nivel de referencia empleado, con el fin de asegurar consistencia entre la información oceanográfica, batimétrica y cartográfica utilizada.

Cuando las condiciones del proyecto lo requieran, la caracterización del nivel del mar debe servir como insumo para la construcción de escenarios prospectivos asociados al ascenso del nivel medio del mar por efecto del cambio climático, manteniendo coherencia con el análisis desarrollado en el componente correspondiente y con los demás elementos físicos evaluados dentro del estudio ambiental.

4.1.2.2 Oleaje

El oleaje es determinante para definir las condiciones de línea base, debido a la importancia como variable oceanográfica, sus patrones diferenciados en condiciones medias y extremas, y el rol como forzador principal de algunos sistemas de corrientes y de la dinámica sedimentaria en la franja costera. Por ello, se debe caracterizar el oleaje de aguas profundas y a aguas someras, disponiendo como mínimo de la siguiente información:

4.1.2.2.1 Oleaje de aguas profundas

Se debe contar con una serie de oleaje direccional con longitud de registro suficiente para desarrollar un análisis estadístico representativo y confiable del clima marítimo en el área de estudio. Esta información podrá obtenerse a partir de bases de datos globales, regionales o locales con respaldo científico reconocido, siempre que se justifique técnicamente su aplicabilidad para el sector analizado y su consistencia con la información regional disponible o con mediciones instrumentales cuando estas existan. La serie utilizada debe incluir, como mínimo, estados de mar caracterizados mediante altura significativa de ola, periodo pico y/o periodo medio, dirección de propagación y cualquier otra variable que resulte pertinente para la adecuada caracterización del área de influencia.

El análisis de oleaje en aguas profundas debe permitir la descripción de la variabilidad temporal y direccional de la serie, incorporando evaluaciones mensuales, multianuales y estacionales para cada uno de los periodos climáticos representativos de la zona. Este análisis debe identificar las condiciones medias del oleaje a partir de alturas, periodos y direcciones estadísticamente representativas, así como los patrones dominantes de propagación mediante rosas de oleaje u otras representaciones equivalentes. De manera complementaria, debe examinarse la posible relación de la serie con fenómenos de

variabilidad climática regional o interanual, incluyendo cuando aplique señales asociadas a El Niño–Oscilación del Sur.

Asimismo, debe desarrollarse la estimación de condiciones extremas del oleaje considerando principalmente altura significativa, periodos asociados y dependencia direccional, sustentando técnicamente la metodología empleada para la selección de eventos y el ajuste estadístico correspondiente. La metodología adoptada debe diferenciar el tratamiento de las condiciones frecuentes del oleaje, representativas del comportamiento operativo del medio marino, respecto de aquellas asociadas a eventos de baja probabilidad, de acuerdo con el alcance del estudio y evitando trasladar automáticamente criterios propios de diseño estructural sin la debida justificación técnica.

Los análisis realizados deben describirse mediante representaciones gráficas y estadísticas que faciliten la interpretación de los resultados, incluyendo funciones de distribución de probabilidad, distribuciones conjuntas entre altura significativa y periodo, diagramas de dispersión, análisis direccionales, distribuciones mensuales u otras herramientas equivalentes técnicamente sustentadas que permitan explicar de manera clara el comportamiento del oleaje en el área de estudio.

En función de las características del proyecto, debe identificarse la diferencia entre condiciones de oleaje relevantes para la operación e instalación y aquellas asociadas a escenarios extremos que puedan incidir en la evaluación ambiental de estructuras, maniobras de fondeo, instalación de torres, tendido de cables y demás actividades marinas previstas.

4.1.2.2.2 Oleaje en aguas intermedias y someras

La profundidad objetivo en aguas intermedias y someras para la propagación del oleaje será definida en función de la localización donde se desarrollará el Parque Eólico y del trazado de los activos de conexión al punto de conexión asignado a través de la franja costera; si esta profundidad corresponde a aguas intermedias o someras se debe realizar la propagación del oleaje de aguas profundas hasta la profundidad objetivo mediante la implementación de modelos numéricos y definir los regímenes de oleaje en esta nueva profundidad y los patrones de oleaje en el área del proyecto. Para lo anterior, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Para la adecuada propagación del oleaje desde aguas profundas hasta la profundidad objetivo se debe implementar un modelo de oleaje de tercera generación científica y técnicamente aceptado (ejemplo: SWAN, WAVEWATCH III, entre otros).

- Se podrá realizar la propagación de casos estacionarios que deben estar debidamente seleccionados desde el análisis de oleaje en aguas profundas, o se podrá propagar la serie completa, en cuyo caso se debe replicar los análisis estadísticos en la serie reconstruida.
- Se debe realizar el modelado de oleaje detallado en el área de desarrollo e instalación de las turbinas del Parque Eólico, permitiendo describir los patrones de altura de ola y dirección, así como el cambio a estos patrones por efecto de la presencia de los diferentes elementos o estructuras en el mar. El modelado de oleaje debe tener en cuenta el efecto en los cambios de los patrones de vientos por la operación de las turbinas.

En las zonas donde las líneas de energía pasen a través de la franja costera, la modelación de oleaje hasta la línea de costa, se debe realizar mediante la implementación de modelos capaces representar los procesos de refracción/difracción conjuntamente, que se evidencie la rotura así como la dinámica en la zona de rompientes, por lo que se recomienda emplear modelos que resuelvan la ecuación de la pendiente suave (Svendsen, 2005)⁴⁷ o ecuaciones más robustas; si se emplean modelos resuelven la ecuación del balance de acción de onda, se debe contar con resoluciones de mallas lo suficientemente finas para la caracterización adecuada de la franja litoral.

4.1.2.3 Corrientes

El análisis de las corrientes debe abordarse a escala regional y local, diferenciando el contexto general de circulación del sector marino donde se inserta el proyecto del comportamiento hidrodinámico en el área de implantación y su entorno inmediato. Esta diferenciación no responde exclusivamente a un criterio de distancia, sino al nivel de resolución requerido para representar adecuadamente los procesos dominantes en cada caso, incluyendo la influencia de la batimetría, la marea, el viento y demás forzamientos que condicionan la dinámica local. Se deben describir las metodologías empleadas, así como la obtención de registros a partir de bases de datos oceanográficas, series instrumentales disponibles y/o modelos de reanálisis para la caracterización regional, con el fin de contar con insumos técnicamente sustentados que permitan soportar el análisis hidrodinámico del área y alimentar, cuando aplique, los ejercicios de modelación requeridos. Para la caracterización de las corrientes se debe presentar lo siguiente:

4.1.2.3.1 Circulación general

⁴⁷ Svendsen, I. A. (2005). Introduction to nearshore hydrodynamics (Vol. 24). World Scientific isbn={9789812561428}, lccn={2006281715}, series={Advanced series on ocean engineering}

La circulación general hace referencia a aquellos sistemas de corrientes cuyos forzadores principales corresponden a vientos, fuerza de Coriolis, diferencias de densidades y que se presentan en el área de influencia del proyecto. De acuerdo con lo anterior se debe caracterizar:

- Análisis multitemporal de los sistemas de corrientes marinas, describiendo tipo, origen y variabilidad espacial.
- Describir el comportamiento de los sistemas de corrientes en relación con los aspectos meteorológicos, indicando magnitudes y direcciones por periodo climático en conjunto con la probabilidad estadística de que se excedan las actuales magnitudes.
- Análisis de frecuencia para determinar patrones cíclicos de las magnitudes zonal (u) y meridional (v) de las corrientes
- Escenarios de circulación más probables y desfavorables ambientalmente, determinando los sectores que estarían involucrados en el (los) impacto(s) que se pueda(n) derivar de las etapas o acciones del proyecto, enfatizando la situación en el sector de implantación de las obras.
- Rosas de corrientes superficiales multianuales y estacionales indicando la frecuencia de las velocidades por rango de dirección.
- Promedios estacionales.
- Identificar la ocurrencia de giros, e identificación (espacial y temporal) de posibles afloramientos de aguas (efecto de la surgencia) o hundimientos, en la zona de la actividad y frentes oceánicos, entre otras características marinas.

4.1.2.3.2 Corrientes locales

Mediante la caracterización de las corrientes locales se deben describir los patrones de circulación en el área de implantación del proyecto y, cuando corresponda, en la franja costera adyacente si el área de influencia se extiende hasta la línea de costa. Este análisis debe considerar la interacción entre mareas, viento, oleaje y, en zonas bajo influencia continental, los aportes de caudales provenientes de desembocaduras u otras descargas, con el fin de representar las condiciones hidrodinámicas más relevantes para el sitio.

Cuando se desarrollen campañas de campo, la medición de corrientes debe permitir caracterizar la variación de la velocidad y dirección en la columna de agua, mediante

perfiles instrumentales que capturen adecuadamente la estructura vertical de la circulación y su variabilidad temporal en escenarios representativos (ejemplo: ciclo lunar completo). Esta información debe servir de soporte para el análisis local y, cuando aplique, para la calibración o verificación de ejercicios de modelación.

La implementación de modelos numéricos de corrientes, cuando sea requerida, debe ajustarse a lo establecido en el apartado 4.1.2.9 correspondiente a las recomendaciones para la modelación del componente oceanográfico.

4.1.2.4 Exposición y Antecedentes

Se debe presentar una síntesis de exposición del área del proyecto frente a eventos oceanográficos, atmosféricos y geofísicos de baja frecuencia y potencial incidencia sobre las condiciones marinas del sitio, con base en antecedentes históricos documentados, registros regionales disponibles y literatura técnica aplicable al sector. Este análisis debe orientarse a identificar aquellos fenómenos cuya ocurrencia, aun siendo esporádica, pueda modificar de manera significativa las condiciones del medio físico en el área de implantación, sin duplicar la caracterización detallada desarrollada en los componentes de oleaje, corrientes, nivel del mar y viento. La evaluación debe centrarse en establecer la presencia, recurrencia conocida, estacionalidad y alcance espacial de eventos extremos que, por su naturaleza, puedan representar condiciones atípicas relevantes para el proyecto.

En función de la localización del proyecto, se deben considerar antecedentes asociados a ciclones tropicales, tormentas severas, variabilidad climática interanual vinculada a El Niño–Oscilación del Sur, mar de fondo, sobreelevaciones anómalas del nivel del mar y, cuando exista evidencia regional, eventos de origen tsunamigénico. Para cada caso aplicable, se debe indicar la fuente de información utilizada, los registros históricos disponibles, la localización de eventos relevantes y su posible relación con alteraciones observadas en el comportamiento del oleaje, las corrientes o el nivel del mar en el sector analizado. Cuando se identifique exposición a fenómenos geológicos de origen marino, el análisis debe mantener coherencia con lo desarrollado en el componente de geoamenazas, evitando duplicidades y señalando únicamente su pertinencia para la evaluación oceanográfica del proyecto.

4.1.2.5 Calidad del agua marina

Se debe realizar un muestreo representativo en área y profundidad de las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua marina (basado en el diseño de una grilla de estaciones oceanográficas) conforme a los periodos climáticos representativos de las

condiciones oceanográficas del área, (que mínimo deben ser dos) siguiendo los lineamientos establecidos en la Guía para el Monitoreo y Seguimiento del Agua, elaborada por el IDEAM (2021⁴⁸) y las recomendaciones previstas en el Manual de Técnicas Analíticas para la Determinación de Parámetros Fisicoquímicos y Contaminantes Marinos del INVEMAR (2003⁴⁹). .

Se debe presentar la información sobre la localización de las estaciones, su georeferenciación y justificación sobre su representatividad en cuanto a cobertura espacial (tanto horizontal como vertical).

La grilla oceanográfica de monitoreo debe diseñarse de forma robusta y justificada técnicamente, considerando la cobertura espacial (horizontal y vertical) y la representatividad de las condiciones oceanográficas del área de influencia del proyecto.

Se recomienda integrar el diseño del monitoreo de calidad del agua con el componente de características físicas de la columna de agua, ya que ambos comparten estaciones y parámetros comunes. Se deben aplicar estándares de aseguramiento y control de calidad (QA/QC), conforme al *Manual de calidad de datos de salinidad y temperatura obtenidos con CTD* (DIMAR, 2023) u otros manuales reconocidos internacionalmente.

Se debe presentar el informe sobre la toma de muestras, el cual debe incluir, metodología utilizada especificando, los protocolos de monitoreo, toma, preservación, transporte y análisis de muestras, con su respectivo registro fotográfico y copia de la cadena de custodia, realizando el análisis de la calidad de los datos y de calidad del agua marina a partir de la correlación de los datos fisicoquímicos, microbiológicos e hidrobiológicos.

Adicionalmente, se debe mencionar los criterios técnicos para el diseño del monitoreo, realizar análisis de correlación, contrastar los resultados de las diferentes épocas climáticas e indicar las diferencias significativas observadas. Todos los muestreos de calidad de agua se deben realizar a través de laboratorios acreditados por el IDEAM. En los casos que los parámetros a medir no se encuentren certificados por laboratorios nacionales, se aceptarán los resultados de análisis de laboratorios extranjeros acreditados por otro organismo de acreditación, hasta tanto se cuente con la disponibilidad de capacidad analítica en el país.

⁴⁸ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, 2021. Guía para el monitoreo y seguimiento del agua. Bogotá, Colombia.

⁴⁹ INVEMAR (2003). Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos (aguas, sedimentos y organismos). Santa Marta, Colombia.

La caracterización fisicoquímica, microbiológica y biológica de las aguas marinas de la zona marino-costera y oceánica se debe realizar considerando como mínimo los parámetros establecidos en la Tabla 3. Adicionalmente, de acuerdo con la aplicabilidad del proyecto, se deben tener en cuenta los parámetros definidos en el artículo 2.2.3.3.9.10 del Decreto 1076: “**Criterios de calidad para preservación de flora y fauna**”.

Tabla 3. Relación de los parámetros fisicoquímicos a caracterizar en el recurso hídrico marino

PARÁMETRO	UNIDADES
COLUMNA DE AGUA	
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Profundidad de la columna de agua	m
Profundidad toma de muestra	m
Salinidad	UPS
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L
Temperatura	(°C)
Transparencia del agua	m
Turbidez	(UNT)
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
Carbono Orgánico Total	µg/L
Carbono total	µg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L
pH	Unidades de pH
HIDROCARBUROS Y DERIVADOS	
Fenoles	µg/L
Grasas y Aceites	mg/L
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH)	µg/L
Hidrocarburos Alifáticos C10 - C40	µg/L
NUTRIENTES	
Nitrógeno amoniacal	µg/L
Fosfatos (P-PO4-3)	µg /L
Fosfatos (P-PO4)	µg /L
Fósforo total	µg /PL
Nitratos (N-NO ₃ -)	µg/L
Nitritos (N-NO ₂ -)	µg/L
Nitrógeno total (N)	µg/L
Silicatos	µg/L
METALES	

PARÁMETRO	UNIDADES
Bario (Ba)	µg/L
Cadmio (Cd)	µg/L
Cobre (Cu)	µg/L
Cromo Hexavalente (VI)	µg/L
Cromo Trivalente (III)	µg/L
Hierro Total (Fe)	µg/L
Mercurio total (Hg)	µg/L
Níquel (Ni)	µg/L
Plomo (Pb)	µg/L
Vanadio(V)	µg/L
Zinc (Zn)	µg/L
MICROBIOLÓGICOS	
Coliformes Totales	NMP/100ml
Coliformes Fecales	NMP/100ml
BIOLÓGICOS	
Clorofila a y b*	µg/L
Clorofila a y b	µg/L
Feopigmentos	µg/L

Fuente: Modificado de Grupo de Instrumentos y Regionalización SIPTA, ANLA (2020)⁵⁰

*Para el componente biológico, en el caso de la clorofila-a, el muestreo debe contemplar mediciones por encima, en el máximo, y por debajo del pico de concentración vertical, a fin de representar adecuadamente su variabilidad en la columna de agua.

De la tabla anterior, para los metales que no especifiquen exactamente su concentración total, la determinación de metales podrá realizarse como fracción total o disuelta, según la naturaleza del proyecto y el objetivo del monitoreo. Se debe justificar la elección con base en los riesgos de biodisponibilidad y acumulación trófica esperados en el área de influencia.

La determinación de los parámetros establecidos en la Tabla 3, debe realizarse en por lo menos 3 puntos de la columna de agua donde se presente la mayor estratificación y complementar con puntos de muestreo en superficie y en profundidad.

Mediante el uso del Indicador de Calidad Ambiental Marina para preservación de Fauna y Flora (ICAMPFF)⁵⁰ incluir un diagnóstico de la calidad del medio marino costero para el

⁵⁰ El ICAMPFF está formulado para estimar principalmente la calidad del agua con fines de preservación de flora y fauna en cuerpos de agua marinos y costeros. Se recomienda excluir aplicaciones en aguas típicamente continentales o estuarinas o donde la salinidad sea inferior a 25, teniendo en cuenta que las características propias de otros sistemas no son compatibles con la propuesta de este índice, y los resultados no estarían acordes con la calidad esperada.

área de interés con base en lo establecido en el Protocolo del Indicador de Calidad Ambiental de Agua del INVEMAR (2020)⁵¹ y su documento metodológico (2023), disponible en:

<http://cinto.invemar.org.co/samp/portfolio-view/protocolo-indicador-calidad-ambiental-de-agua-icampff/>.

Se debe realizar, un análisis de la presencia de contaminantes en el medio marino, identificando y ubicando fuentes de contaminación asociadas puntuales y difusas que puedan afectar la calidad del agua y sedimentos del área de influencia marina soportado en gráficos o esquemas de localización. Este análisis debe comparar los resultados con los criterios de calidad establecidos en el artículo 18 del Decreto 703 de 2018 o aquella norma que lo modifique o sustituya, y con criterios de referencia para sustancias orgánicas e inorgánicas en el agua utilizados en otros países, conforme a estándares internacionales reconocidos. En caso de no contar con información secundaria localizada de fuentes de contaminación o presencia de contaminantes, se debe realizar el levantamiento de información primaria correspondiente, mediante muestreo en campo, mapeo participativo, imágenes satelitales o modelado validado.

Al momento de interpretar la caracterización del cuerpo de agua de la zona marino-costera y/u oceánica, los resultados de la caracterización deben complementarse con la recopilación y análisis de información secundaria disponible, que permita establecer el estado de la calidad de estas en el área de interés.

En caso de que el Minambiente reglamente lo correspondiente a criterios de calidad de aguas marinas, se debe cumplir lo estipulado en dicha normativa o aquella que la modifique o sustituya.

Para complementar la caracterización de la calidad del agua en el área de influencia del proyecto se debe:

- Aplicar metodologías de oceanografía satelital para la caracterización de parámetros físicos y biológicos en la superficie, e incluir en el análisis los resultados de las observaciones satelitales. Estas observaciones deben ser previamente calibradas.

⁵¹ INVEMAR. 2020. Diagnóstico y evaluación de la calidad de las aguas marinas y costeras en el Caribe y Pacífico colombianos. Luisa F. Espinosa, Paola Obando y Ostin Garcés (Eds). Red de vigilancia para la conservación y protección de las aguas marinas y costeras de Colombia – REDCAM: INVEMAR, MinAmbiente, CORALINA, CORPOGUAJIRA, CORPAMAG, CRA, CARDIQUE, CARSUCRE, CVS, CORPOURABÁ, CODECHOCÓ, CVC, CRC y CORPONARIÑO. Informe técnico 2019. Serie de Publicaciones Periódicas No. 4 del INVEMAR, Santa Marta. 171 p

- Desarrollar y presentar el modelado de calidad del agua. Para este modelo se tendrá en cuenta la dinámica oceanográfica definida en el desarrollo del componente y los escenarios deben estar acordes con los ya definidos; los parámetros representativos de la calidad que se simularán deben estar sustentados teniendo en cuenta los análisis obtenidos de los monitoreos de calidad del agua.

4.1.2.6 Calidad de los sedimentos marinos

La localización y número de estaciones para el análisis de calidad de sedimentos debe justificarse con base en el tipo de intervención y condiciones del fondo marino. En proyectos sin cimentación directa en el lecho marino, se podrá ajustar el número de estaciones, priorizando zonas potencialmente impactadas. Cuando sea técnicamente viable, las estaciones de sedimentos podrán coincidir con las de calidad del agua.

Se debe realizar la caracterización de la calidad fisicoquímica de los sedimentos que componen el lecho marino en un número de estaciones estadísticamente representativo que el solicitante haya definido, que se distribuya en la zona marino-costera en concordancia con las estaciones definidas en las épocas establecidas para el muestreo de calidad de agua, enfatizando la información para aquella en la que se desarrollaría el proyecto.

La recolección de las muestras de sedimentos debe realizarse, en lo posible, en las estaciones previamente definidas para el monitoreo de calidad del agua. Estas estaciones deben seleccionarse considerando criterios batimétricos, meteoceánicos y de dinámica sedimentaria, apoyándose en modelos de dispersión si se cuenta con ellos, con el fin de identificar zonas de depósito representativas. Se debe presentar un mapa georreferenciado con la ubicación de las estaciones, el cual debe incluir una escala horizontal en km y orientación cardinal (N-S-E-W).

La caracterización se debe realizar considerando como mínimo los parámetros establecidos en la Tabla 4. El muestreo de las características fisicoquímicas de los sedimentos marinos se debe realizar conforme con las recomendaciones previstas en el Manual de Técnicas Analíticas para la Determinación de Parámetros Fisicoquímicos y Contaminantes Marinos del INVEMAR (2003) o la que se considere más apropiada en términos de actualización o pertinencia.

Para los análisis de metales en sedimentos, se debe trabajar sobre la fracción fina ($< 63 \mu\text{m}$), en base seca, de acuerdo con el Manual de Técnicas Analíticas del INVEMAR

vigente y los métodos acreditados. La profundidad de muestreo debe justificarse técnicamente según el objetivo del análisis.

Todos los muestreos de calidad de sedimentos se deben realizar a través de laboratorios acreditados por el IDEAM, con alcance soportado mediante resolución emitida por IDEAM en la matriz sedimento marino para la toma de muestra, como para el análisis de las variables monitoreadas.

Se deben presentar los procedimientos de muestreo, tratamiento y análisis de muestras, así como los métodos estadísticos que permitan corroborar la confiabilidad de los resultados obtenidos de los parámetros que se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Relación de los parámetros fisicoquímicos a caracterizar en los sedimentos para proyectos de uso de energía eólica costa afuera.

PARÁMETRO	UNIDADES
SEDIMENTOS MARINOS	
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Granulometría	%
pH	Unidades de pH
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
Carbono Orgánico Total (COT)	% en peso seco.
Carbonato de calcio	porcentaje en peso (%)
Grasas y aceites	EEmg/kg
Hidrocarburos Aromáticos policíclicos (HAP)	ng/g
Hidrocarburos Alifáticos C10 - C40.	mg/kg
Hidrocarburos del petróleo HP*	µg/g eq.de criseno
Materia orgánica MO	mg/g
Hidrocarburos totales HcT	µg/g
Nitrógeno Total	µg/g
Fósforo Total	µg/g
METALES	

PARÁMETRO	UNIDADES
Bario (Ba)	µg/g
Cadmio (Cd)	µg/g
Cobre (Cu)	µg/g
Cromo Total (Cr)	µg/g
Hierro (Fe)	mg/g
Mercurio (Hg)	ng/g
Níquel (Ni)	µg/g
Plomo (Pb)	µg/g
Vanadio (V)	µg/g
Zinc (Zn)	µg/g

Fuente: Modificado de Grupo de Instrumentos y Regionalización SIPTA, ANLA (2020)³⁰

Se sugiere tomar como referencia los niveles de impacto potencial y probable (TEL y PEL) definidos en normativas internacionales, tales como las del Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME), u otras referencias técnicas equivalentes que resulten más adecuadas para las condiciones oceanográficas del área de estudio. En caso de que el Minambiente reglamente lo correspondiente a criterios de calidad de sedimentos marinos, se debe cumplir lo estipulado en dicha normativa, aquella que la modifique o sustituya

La caracterización de sedimentos debe complementarse con la recopilación y análisis de información secundaria disponible (p.ej., estudios geológicos, batimetría, dinámica sedimentaria), que permitan establecer el estado de los sedimentos en el área de influencia del proyecto y a interpretar los resultados obtenidos en campo. Esta información no sustituye el diseño técnico de la grilla de muestreo, pero sí puede fortalecer el análisis espacial de los datos recolectados.

Cuando el proyecto no contemple intervención directa sobre el lecho marino, el titular podrá ajustar el número y distribución de estaciones de caracterización de sedimentos, siempre que justifique técnicamente su representatividad y relación con los impactos potenciales sobre la calidad del agua o la columna de agua.

4.1.2.7 Características físicas de la columna de agua y monitoreos de otras variables físicas del océano

Se deben definir las características físicas de columna de agua a partir de mediciones de temperatura, conductividad, salinidad y oxígeno mediante el uso de equipos de mediciones debidamente calibrados y certificados como dispositivos multiparamétricos,

entre otros. Para cada estación de muestreo se debe describir la estructura vertical de la masa de agua por medio de:

- Análisis de perfiles de temperatura (Termoclina).
- Análisis de perfiles de oxígeno disuelto (Oxiclina)
- Análisis de perfiles de salinidad (Haloclina)
- Análisis de perfiles de densidad (Pícnoclina)
- Análisis de masas de agua a partir de los diagramas T-S utilizados para identificar masas de aguas a partir de las características de temperatura y salinidad

La determinación de estos perfiles debe realizarse como mínimo en superficie y fondo, incluyendo un nivel intermedio si la estratificación y la profundidad lo justifican.

El cálculo posterior de otras propiedades del agua de mar, tales como densidad, velocidad del sonido, entre otras, a partir de mediciones de temperatura y salinidad, debe realizarse siguiendo la metodología definida en la versión más reciente del algoritmo "The International Thermodynamic Equation of Seawater" (TEOS) desarrollada por UNESCO-IAPSO-SCOR-IAPWS⁵² o, en su defecto, otra fuente científica validada y vigente que se justifique técnicamente. Adicionalmente, se requiere que partir de la información del CTDO se determine la profundidad de la capa de mezcla y las masas de agua presentes en el área.

Adicionalmente, se debe hacer una caracterización mensual de los parámetros físicos en el área de influencia del proyecto a partir de información secundaria obtenida de atlas oceanográficos nacionales y/o internacionales (p.ej., Atlas de los datos oceanográficos de Colombia 1922-2013 -DIMAR; Base de datos Cecoldo – DIMAR u otras bases de datos internacionales)⁵³.

Se debe realizar la medición de variables oceanográficas tales como, corrientes, nivel del mar y oleaje espectral, para la adecuada calibración y validación de modelos numéricos y complementar la caracterización del componente oceanográfico. Podrán ser aplicadas las metodologías, guías y manuales desarrollados por la DIMAR que aseguren la calidad de los datos (aseguramiento de calidad – QA - y control de calidad - QC), así:

⁵² IOC, SCOR and IAPSO, 2010: The international thermodynamic equation of seawater – 2010: Calculation and use of thermodynamic properties. Intergovernmental Oceanographic Commission, Manuals and Guides No.56, UNESCO (English), 196 pp.

⁵³ IOC, SCOR and IAPSO, 2010: The international thermodynamic equation of seawater – 2010: Calculation and use of thermodynamic properties. Intergovernmental Oceanographic Commission, Manuals and Guides No.56, UNESCO (English), 196 pp.

- Manual de calidad de datos de salinidad y temperatura obtenidos con CTD (Dispositivo multiparamétrico de Conductividad, Temperatura y Profundidad) (DIMAR,2023)⁵⁴.
- Manual de calidad de datos de corrientes obtenidos con ADCP (Perfilador Acústico de Corrientes Doppler, en español)
- Manual de calidad de datos estaciones museográficas automáticas.
- Manual de calidad de datos estaciones boyas con sensores oceanográficos y/o meteorológicos aplicable para datos de oleaje.

La campaña de monitoreo debe ser diseñada para cubrir de forma precisa la extensión del área de influencia teniendo en cuenta las dinámicas generales de la zona y, la duración debe ser suficiente para la correcta calibración y validación de los modelos. Tanto la distribución de los puntos de muestreo como extensión temporal de la campaña de monitoreo debe estar sustentada.

Finalmente, se debe entregar la información medida en las campañas de monitoreo de la siguiente manera:

- Archivos brutos y procesados en formato Excel para los registros de perfiles de temperatura, oxígeno, salinidad y densidad.
- Archivos brutos y procesados en formato Excel y/o texto plano para los registros del nivel del mar y corrientes (puntuales y perfiles).
- Archivos brutos con la información de configuración para la medición de oleaje, registro de superficie libre y componentes de velocidades; archivos de texto plano procesados con espectros direccionales y archivo de Excel con los parámetros de oleaje.

Nota: La información que se entrega como anexo no exime de ser incluida en el MAG según corresponda.

⁵⁴ Dirección General Marítima. (2023). Manual de calidad de datos de salinidad y temperatura obtenidos con CTD. Versión 1, 2023. Ed. Dimar. https://doi.org/10.26640/cecoldo.general_0000.

⁴⁴ República de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (29 de marzo de 2010). *Resolución 650 de 2010: Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire*. Diario Oficial No. 47.672.

4.1.2.8 Acústica marina

4.1.2.8.1 Monitoreo de ruido marino (acústica marina)

La caracterización del ruido submarino tendrá como finalidad valorar los niveles de presión sonora (SPLrms o NPSrms) expresados en dB re 1 μ Pa en el área de influencia previo al inicio de la operación del proyecto. Esta caracterización debe, adicionalmente, identificar y cartografiar las fuentes existentes de generación sonora dentro del área de estudio, las cuales podrán corresponder a emisiones puntuales, lineales o de área, tales como embarcaciones con motores fuera de borda, actividades de hincado de pilotes, perforación submarina, dragado y/o excavación submarina y relleno, detonaciones submarinas, construcción y operación de maquinaria, así como el tendido y soterramiento de cables, entre otras actividades que incidan en la conformación del ambiente acústico submarino.

De manera complementaria, deben identificarse los receptores sensibles y ecosistémicos potencialmente afectados por el ruido submarino. Entre ellos se incluyen áreas de pesca, infraestructura social, económica, cultural o recreativa, zonas turísticas y áreas naturales protegidas, en concordancia con la caracterización del medio socioeconómico; así como Áreas Marinas Protegidas (AMP), rutas migratorias, y zonas de avistamiento o registros de presencia de mamíferos marinos, tortugas marinas y especies de peces, los cuales, por su naturaleza, resultan particularmente susceptibles a los impactos derivados de la propagación del ruido submarino generado por las actividades del proyecto.

Con el propósito de establecer la tendencia de los niveles de ruido submarino previo al inicio de la operación del proyecto, obra o actividad, se debe llevar a cabo una caracterización acústica en puntos representativos del área de influencia, mediante la aplicación de técnicas de medición de ruido submarino. Dicha caracterización debe poner especial énfasis en los receptores sensibles previamente identificados e incluir, como mínimo, los siguientes aspectos:

- a) La metodología empleada para la realización de las mediciones debe basarse en recomendaciones establecidas por estándares internacionales o por entidades de reconocida idoneidad científica en materia de ruido submarino, y debe estar plenamente vinculada con el tipo de fuente y/o el objetivo del monitoreo. Para su aplicación se deben considerar, entre otros aspectos, la profundidad, las condiciones meteorológicas, así como los perfiles de temperatura y salinidad.
- b) Con el fin de garantizar la representatividad de las mediciones de ruido de fondo submarino, se deben considerar las variaciones climáticas y los niveles de ruido

asociados a fuentes preexistentes, tales como el tránsito de embarcaciones, los cuales pueden presentarse en escalas de tiempo reducidas. Para este propósito, el periodo de muestreo o ventana de observación debe ser, como mínimo, de veinticuatro (24) horas, de manera que se registren y reporten todos los cambios representativos existentes.

- c) El titular del proyecto debe garantizar que las mediciones de ruido submarino se realicen en condiciones de mínima interferencia, privilegiando los periodos de menor nivel de ruido asociado al clima marino. Dichas condiciones estarán determinadas por factores oceanográficos y meteorológicos, así como por la presencia de fuentes de origen antrópico. En consecuencia, las mediciones deben efectuarse en ausencia de precipitaciones, durante periodos de baja actividad antropogénica y con una escala de Beaufort igual o inferior a tres (3).
- d) El titular del proyecto debe garantizar que los datos registrados sean objeto de un análisis estadístico que permita identificar la variabilidad del ruido de fondo submarino durante el periodo de observación. Dicho análisis debe incluir medidas de dispersión, percentiles y medidas de tendencia central, con el fin de determinar la distribución de los niveles, la identificación de valores atípicos y la caracterización de la tendencia típica del ruido ambiental submarino
- e) Para llevar a cabo la medición de ruido submarino se sugiere emplear una cadena electroacústica, la cual debe estar compuesta mínimo por un hidrófono, un preamplificador, una batería y un grabador digital. Todo el instrumental debe contar con el correspondiente certificado de calibración expedido por el fabricante y/o laboratorio, para ello se sugiere tener como guía las normas técnicas IEC 60565⁵⁵, BS 60565⁵⁶ y/o ANSI S1.20⁵⁷, así mismo, se sugiere aplicar el método descrito en la guía técnica estadounidense Caltrans.
- f) El sistema de montaje del instrumental debe permitir la instalación del hidrófono a la profundidad requerida evitando así ruidos producidos por condiciones propias del montaje. Es importante mencionar que la profundidad de instalación del hidrófono depende del objeto del monitoreo (p.ej., Sistemas de superficie –

⁵⁵ International Electrotechnical Commission (IEC). IEC 60565-1:2020. Underwater acoustics - Hydrophones - Calibration of hydrophones - Part 1: Procedures for free-field calibration of hydrophones United Kingdom.

⁵⁶ British Standards Institution (BSI) BS EN IEC 60565-2: 2019 Underwater acoustics. Hydrophones. Calibration in the frequency range 0,01 Hz to 1 MHz. United Kingdom

⁵⁷ American National Standard - Acoustical Society of America (ASA). ANSI/ASA S1.20-2012. Procedures For Calibration of Underwater Electroacoustic Transducers. United States of America

sistemas anclados al fondo). Se sugiere tener en cuentas las normas internacionales como ANSI/ASA 12.64-2009⁵⁸, las series ISO 17208-1⁵⁹, ISO 17208-2⁶⁰ y estándares técnicos DNV.

- g) Los niveles de ruido submarino deben caracterizarse, como mínimo, mediante el descriptor Nivel de Presión Sonora Efectivo (SPLrms o NPSrms), expresado en dB re 1 μ Pa, reportando tanto el valor global como su distribución en bandas de un tercio de octava. Adicionalmente, y de acuerdo con el objetivo y el tipo de estudio, deben incluirse otros descriptores complementarios tales como el Nivel de Presión Sonora Pico (SPLpeak, en dB re 1 μ Pa) y el Nivel de Exposición Sonora (SEL, en dB re 1 μ Pa²·s), sin que la caracterización se limite exclusivamente a estos indicadores.

4.1.2.8.2. Modelación de ruido marino

Con el fin de efectuar una evaluación objetiva de los posibles impactos derivados de las actividades propias de cada etapa del proyecto, debe realizarse una predicción de los niveles de ruido submarino en el área de influencia, con especial referencia a los puntos de evaluación y a los receptores sensibles previamente identificados.

De acuerdo con lo anterior, se debe aplicar un modelo de propagación sonora en el medio marino que permita conocer la pérdida de transmisión del sonido (TL) a través del entorno marino, lo anterior mediante la aplicación de un método de propagación, el cual debe ser aplicable según las condiciones de emisión de la fuente (espectro de emisión) y la profundidad y características del medio donde se requiere realizar la evaluación.

Dado que existen diversos métodos para calcular la propagación del sonido en el lecho marino y que la selección de este depende de las particularidades de la fuente y su

⁵⁸ American National Standard - Acoustical Society of America (ASA). ANSI/ASA 12 64 2009 Part 1 Quantities And Procedures For Description And Measurement Of Underwater Sound From Ships Part 1 General Requirements. United States of America

⁵⁹ International Organization for Standardization. ISO 17208-1-2016. Underwater acoustics Quantities and procedures for description and measurement of underwater sound from ships Part 1 Requirements for precision measurements in deep water used for comparison purposes. Swiss

⁶⁰ International Organization for Standardization. ISO 17208 2 Underwater acoustics Quantities and procedures for description and measurement of underwater sound from ships Part 2 Determination of source levels from deep water measurements. Swiss

entorno, la determinación del método y aplicación de este debe estar debidamente justificado considerando el fenómeno físico a evaluar.

Los métodos empleados para determinar la propagación de la onda deben tener en cuenta factores propios de la fuente como: Nivel de emisión de la fuente de ruido, espectro en frecuencia de propagación, batimetría y tipo del lecho marino, perfiles de velocidad del sonido (información de temperatura, salinidad de la columna de agua). En tal sentido se considera importante emplear un modelo físico que considere estos factores para la determinación de los contornos de ruido en el área del proyecto.

De acuerdo con lo expresado previamente, a partir de los modelos de propagación sonora y sus correspondientes escenarios prospectivos, se pretende lograr identificar acertadamente los impactos por ruido en grupos faunísticos como mamíferos marinos, tortugas marinas, peces e invertebrados marinos, los cuales pueden presentar afectaciones en su oído interno, oído medio, perturbaciones en su ecolocalización, alteración de los sistemas de sensibilidad (órganos cordotonaes) de algunos crustáceos por la vibración provocada por el ruido submarino. Esto, puede derivar en afectaciones conductuales y/o fisiológicas en los individuos.

Para la modelación y entrega de resultados se debe tener en cuenta un inventario de las fuentes de emisión de ruido del modelo el cual representa uno de los insumos con mayor relevancia dentro del proceso de modelación de ruido en el sentido que este representa un alto grado de sensibilidad respecto a la estimación de la cobertura de los contornos de niveles de presión sonora, el inventario incluye fuentes puntuales, de área y lineales, así como el trazado de estas, tales como embarcaciones con motores fuera de borda, para construcción, prospección sísmica, dragados y/o excavaciones submarinas, entre otros.

De acuerdo con lo anterior, el documento de modelación debe contener lo siguiente:

- a) Nombre de la fuente, niveles de presión sonora de referencia (espectro en frecuencia en la ponderación objeto de análisis), características de la fuente como capacidad, número de fuentes, coordenadas de ubicación, origen de la información de la base de datos, en el caso de ser una estimación por medio de medición de la fuente o método analítico, adjuntar la memoria técnica en formato editable que permita su validación y trazabilidad.
- b) Respecto a la operación y las características de la fuente, se debe relacionar el número de veces de los eventos que funcionan la fuente para una ventada de observación diaria (p. ej. Número de impactos en el proceso de hincado de pilotes,

cañones de aire, y/o detonaciones, entre otros.) y toda aquella información que permita conocer la frecuencia de operación de las fuentes.

- c) Las fuentes puntuales, lineales o de área deben contener un identificador inequívoco que relacione la fuente de ruido en el documento y los archivos ejecutables o memorias de cálculo
- d) La selección de las fuentes que componen el inventario y sus correspondientes niveles de potencia acústica debe responder a una adecuada homologación, la cual debe estar sustentada en función de la capacidad de la fuente descrita en los documentos del proyecto.
- e) Respecto a la representación de los resultados de las curvas o contornos de igual sonoridad, se debe tener en cuenta según sea el caso los descriptores de ruido SPL_{rms} o SPL_{peak} (en dB re $1\mu Pa$), o el descriptor SEL (en dB re $1\mu Pa \cdot s$), lo que dependerá del tipo de ruido emitido por la fuente (continuo o impulsivo).
- f) Detallar los supuestos o simplificaciones tenidas en cuenta en el cálculo, las limitantes del modelo de cálculo, y las conclusiones acerca de los posibles impactos observados.
- g) Se debe tener en cuenta de acuerdo con el tipo de ponderación en frecuencia necesaria de acuerdo con la especie o grupo a evaluar y los objetivos del proyecto a fin de evaluar descriptores de ruido comparables con el tipo de individuo.

De manera análoga se debe adjuntar como anexo al documento de resultados lo siguiente:

- h) Batimetría: Datos topográficos de la zona de estudio del fondo marino.
- i) Receptores: Puntos identificados previamente en formato shape-file.
- j) Parámetros fisicoquímicos (p. ej. pH, temperatura, salinidad) del agua con sus respectivas variaciones en función de la profundidad.
- k) Archivos ejecutables o nativos del software de modelación: Se debe adjuntar los archivos los archivos ejecutables de la modelación y/o datos de entrada al método de cálculo.
- l) Resultados del modelo de ruido (iso contornos) en formato en formato intercambiable (shp, dwg) debidamente georreferenciado en sistema de coordenadas origen nacional.

4.1.2.9 Recomendaciones para la modelación del componente oceanográfico

La caracterización completa del componente oceanográfico requiere de la implementación de modelos numéricos que puedan simular adecuadamente diferentes escenarios climáticos en el Área del Parque Eólico. El modelo seleccionado debe poder representar un gran rango de condiciones ambientales tales como diferentes rangos de marea, intensidades y direcciones de las corrientes y condiciones de viento predominantes y extremas.

La resolución del modelo debe estar alineada con la resolución de los datos de entrada y debe reflejar las condiciones meteoceánicas características del área de influencia del proyecto.

Es importante documentar la calidad de los datos de entrada utilizados para dar contexto y confiabilidad a las simulaciones generadas. Los modelos deben ser calibrados y validados para la zona de estudio mediante información primaria y, se podrían complementar con series de datos oficiales, de otros estudios o de reanálisis. La calidad de las simulaciones dependerá de la calidad de los datos de entrada y de los datos utilizados para la calibración.

Para considerar la implementación del modelo numérico de las diferentes variables oceanográficas se debe tener en cuenta como mínimo lo siguiente:

- Formulación del modelo conceptual.
- Selección del modelo indicando criterios de selección, características del modelo, así como aplicaciones previas en el medio marino.
- Información precisa de las variables de entrada y condiciones de frontera del modelo seleccionado.
- Proceso de calibración y validación del modelo.
- Análisis de la incertidumbre asociada al proceso de modelación.
- Análisis de sensibilidad de los parámetros involucrados en el modelo.
- Selección de escenarios para el modelado de cada variable oceanográfica definida para modelaciones

Para la implementación de los modelos que se requieran se podrán emplear datos validados de otros proyectos existentes en el área, publicaciones científicas internacionales y modelos globales y/o regionales certificados.

Debe ser entregada la información del modelo numérico, como configuración, condiciones de contorno e iniciales o cualquiera que sea necesaria para permitir recrear los escenarios simulados.

El modelo seleccionado debe poder representar diferentes condiciones ambientales tales como diferentes rangos de marea, intensidades y direcciones de las corrientes y condiciones de viento predominantes y extremos, además, debe considerar la descarga, profundidad y ubicación con respecto a la costa.

4.1.3 Dinámica litoral

Se debe realizar la caracterización completa de la dinámica litoral en la franja costera y esta debe estar articulada con los análisis realizados previamente para el componente Oceanográfico, de tal forma que se pueda evaluar la dinámica sedimentaria de esta franja en el área de influencia. En análisis de dinámica litoral debe contar como mínimo con lo siguiente:

- Caracterización granulométrica de los sedimentos que conforman la franja costera mediante muestras tomadas en las zonas sumergidas, intermareales y emergidas del perfil de playa.
- Análisis multitemporales de la línea de costa considerando líneas de costa por lo menos en la última década y correlacionados con el clima marítimo, identificando lo siguiente:
 - Movimiento neto de la línea de costa.
 - Máximo cambio de la línea de costa.
 - Tasa de cambio neto.
 - Tasa de transporte longitudinal.
- Análisis de condiciones de equilibrio para el tramo de línea de costa de interés contemplando lo siguiente:
 - Planta de equilibrio asociada al flujo medio de energía promedio y estacional.
 - Definición de los perfiles de equilibrio de acuerdo con las características de los sedimentos y clima marítimo para su condiciones medias y estacionales.
 - Profundidad de cierre del perfil.

- Definición de los estados morfodinámicos de la franja litoral de forma modal, interanual, mensual y estacional.
- Modelado de transporte de sedimentos de acuerdo con las particularidades de la morfología y dinámica de la zona., por lo tanto, debe considerar como mínimo lo siguiente:
 - Transporte de sedimentos por corrientes debidas al oleaje.
 - Transporte de sedimentos por corrientes de circulación general asociadas a la dinámica de cuerpos de agua como lagunas costeras y su interconexión con el mar.
 - En caso de identificar desembocaduras de quebradas o ríos representativos para la dinámica litoral, se debe abordar el transporte de sedimento considerando estos aportes.
- Modelo de evolución morfodinámica del fondo para condiciones medias, estacional y extremas, indicando zonas y niveles de erosión/sedimentación que se puedan presentar por la dinámica marina

4.1.4 Suelos y usos de la tierra

La necesidad de la caracterización del componente de suelos y usos de la tierra está relacionada con el desarrollo de obras o actividades generadoras de impactos en la zona continental por los activos de conexión. Teniendo en cuenta esto se debe:

- Presentar el mapa de suelos y su respectiva memoria técnica con análisis y evaluación de resultados.
- Realizar la caracterización de las unidades de suelo (físicas, químicas, biológicas y morfológicas), a partir de la delimitación y determinación de cada una de ellas y el contenido pedológico a nivel de familia. Para los parámetros físico incluir como mínimo los siguientes: estructura, color, humedad, permeabilidad, consistencia, plasticidad, porosidad, resistencia a la penetración, densidad real, textura, retención de humedad, velocidad de infiltración, condiciones de drenaje y densidad aparente.
- Descripciones de línea base de las profundidades/espesores o varias longitudes o porcentajes de cada tipo de suelo o estrato distinguible pertinente que se encontrará durante la excavación.
- Presentar los mapas de capacidad de uso, uso permitido y determinantes ambientales, vocación, uso actual, y conflicto de uso del suelo.

- Realizar el análisis sobre el estado de uso actual de los suelos enfocado en aspectos como fertilidad, contaminación, compactación, degradación por erosión, degradación por salinización, degradación por desertificación, entre otros.
- Realizar el análisis y descripción de la capacidad de uso, uso permitido y determinantes ambientales, vocación, uso actual, y conflicto de uso del suelo.
- Presentar la cartografía a escala 1:25.000 o más detallada.

4.1.5 Hidrológico

La necesidad de la caracterización del componente hidrológico está relacionada con el desarrollo de obras o actividades generadoras de impactos en la zona continental por los activos de conexión. Teniendo en cuenta esto se debe:

- Localizar el área de influencia del proyecto dentro de la zonificación hidrográfica nacional, incluyendo la descripción de las unidades hidrográficas a escala 1:25.000 o más detallada.
- Identificar y recolectar para las subzonas hidrográficas, los datos hidroclimáticos disponibles. Realizar el respectivo análisis de la calidad y consistencia de los datos.
- Realizar una correlación entre las series temporales y los indicadores de ocurrencia de fenómenos macroclimáticos, complementada con el análisis de tasa de cambio de la precipitación, temperatura y caudales superficiales en escenarios de cambio climático.
- Realizar la descripción, el análisis temporal y espacial de variables climáticas como precipitación, temperatura y evapotranspiración.
- Presentar las características morfométricas de las unidades de análisis hidrográficas asociadas a los puntos de intervención por captación, vertimiento u ocupación de cauce, así como de la unidad hidrográfica de análisis.
- Caracterizar el régimen hidrológico de las unidades de análisis hidrográficas asociadas a los puntos de intervención por captación, vertimiento u ocupación de cauce.
- Generar series sintéticas en los cauces susceptibles de intervención. Se debe establecer el modelo conceptual con sus respectivas características referidas a parámetros, información utilizada, metodología de implementación, estrategias de calibración, entre otras.
- Construir para las series de caudal las respectivas Curvas de Duración de

Caudales en cada uno de los puntos susceptibles de intervención por captación, vertimiento u ocupación de cauce, incluyendo un resumen gráfico de las series.

- Estimar el índice de aridez (IA) y el índice de retención y regulación hídrica (IRH) para las unidades de análisis hidrológico definidas.
- Estimar el caudal ambiental¹⁵ para el drenaje de intervención principal y cada uno de los puntos susceptibles de intervención por captación o vertimiento en aguas superficiales, igualmente, se debe evaluar integralmente la alteración del régimen.
- Presentar la oferta hídrica disponible en el drenaje de intervención principal y cada uno de los puntos susceptibles de intervención por captación o vertimiento en aguas superficiales.

La información cartográfica se debe presentar a escala 1:25.000 o de mayor detalle si el análisis lo requiere.

4.1.5.1 Calidad del agua en ecosistemas continentales

Todas las actividades y la determinación de criterios sobre las campañas de monitoreo, definición de puntos, muestreos y reporte de resultados deben realizarse con base en los protocolos y manuales para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico superficial y subterráneo definidos por el IDEAM.

Los puntos de monitoreo deben ser representativos y consecuentes con el área de influencia, considerando los patrones de drenaje aguas arriba y aguas abajo de los sitios intervenidos y a lo largo del área de influencia. Se deben considerar como mínimo dos (2) periodos hidrológicos contrastantes.

El estudio de calidad del agua continental debe contener la siguiente información:

- Realizar, para cada punto de muestreo en cuerpos lóticos, el aforo de caudal presentando los parámetros establecidos en la Tabla 5.
- Realizar la caracterización fisicoquímica, microbiológica e hidrobiológica de la calidad del agua en los cuerpos lénticos y lóticos proyectados para intervención o susceptibles de ser impactados por las actividades propias del proyecto de acuerdo con la Tabla 5.
- Analizar los resultados de los monitoreos realizados de acuerdo con las indicaciones presentadas en la MGEPEA, en cuanto a informe, toma de muestras y acreditación de los laboratorios.

- Presentar las coordenadas y localización de los puntos de monitoreo.
- Estimar los principales índices de contaminación (ICO) como el índice de mineralización (ICOMI), el índice de contaminación orgánica ICOMO, el índice de sólidos suspendidos (ICOSUS) y el índice de trofia del sistema (ICOTRO) incluyendo el análisis de variación de la calidad aguas arriba y aguas abajo de los sitios intervenidos (dentro del área de influencia). En caso de ser necesario incluir otros índices de acuerdo con las actividades del proyecto.

Tabla 5. Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para caracterizar en cuerpos de aguas continentales.

PARÁMETROS	UNIDADES
Generales	
Caudal	L/s
Temperatura	(°C)
Potencial de Hidrógeno – pH	Unidades de pH
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	(mg/L O ₂)
Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco (5) días (DBO ₅)	(mg/L O ₂).
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L
Sólidos Disueltos Totales (SDT)	mg/L
Sólidos Sedimentables (SSSED)	mL/L
Grasas y Aceites	mg/L
Fenoles Totales	mg/L
Sustancias Activas de Azul de Metileno (SAAM)	mg/L
Conductividad Eléctrica	(uS/cm)
Turbiedad	(UNT)
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L O ₂
Potasio	mg/L
Hidrocarburos	
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L
Compuestos de Fósforo	
Fósforo Total (P)	mg/L
Ortofosfatos (P- PO _{4.3})	mg/L
Compuestos de Nitrógeno	
Nitrógeno Total	mg/L
Nitratos (N-NO ₃)	mg/L
Nitritos (N-NO ₂)	mg/L
Microbiológicos	
Coliformes Totales	NMP/100 mL

PARÁMETROS	UNIDADES
Coliformes Fecales	NMP/100 mL

Fuente: Adaptado del Decreto 1076 de 2015 (Art. 2.2.3.3.9.4., 2.2.3.3.9.5., 2.2.3.3.9.6 y 2.2.3.3.9.7.).

Todos los muestreos de calidad de agua deben realizarse a través de laboratorios acreditados por el IDEAM, o la entidad responsable de su acreditación. Esto aplica tanto para la toma de muestras como para el análisis de los parámetros requeridos.

En caso de que no haya laboratorios acreditados para el análisis de algún parámetro específico, los laboratorios acreditados por el IDEAM pueden enviar la muestra a un laboratorio internacional acreditado en su país de origen o por un estándar internacional, mientras se surte el proceso de acreditación en los laboratorios nacionales.

4.1.5.2 Usos del agua

- Identificar los usos actuales y potenciales de los cuerpos de agua, objeto de aprovechamiento o posiblemente impactados por el proyecto, así como los usos establecidos en el Decreto 1076 de 2015.
- Realizar el inventario de todos los usos y usuarios, así como la demanda actual de las fuentes superficiales a intervenir por el proyecto y estimar la demanda hídrica real y potencial (para el periodo de vida útil del proyecto) a nivel de los tramos de las fuentes intervenidas por el mismo (vertimiento, concesión de agua y ocupación de cauces).
- Identificar los conflictos por el uso del agua actuales en relación con la disponibilidad y calidad del recurso.

4.1.6 Hidrogeológico

La necesidad de la caracterización del componente hidrogeológico está relacionada con el desarrollo de obras o actividades generadoras de impactos en la zona continental por los activos de conexión. Teniendo en cuenta esto se debe:

- Determinar los diferentes niveles de acuíferos de carácter regional, intermedio y local.
- Identificar y clasificar las unidades hidrogeológicas.

- Se debe realizar una evaluación hidrológica identificando las fuentes que aportan a la recarga del sistema hidrogeológico o aquellas que son alimentadas por el sistema.
- Realizar el inventario de puntos de agua subterránea, reportando las coordenadas de ubicación y características de cada punto identificado.
- Establecer los caudales de extracción y descarga del agua subterránea, así como los usos que actualmente se le dan al agua subterránea.
- Estimar la dirección de flujo del agua subterránea a nivel local y regional considerando la posible variación por condiciones estacionales.
- A través del análisis de información existente, estimar los parámetros hidráulicos de los acuíferos relacionados con conductividad hidráulica, transmisividad, coeficiente de almacenamiento, radio de influencia, capacidad específica y rendimiento o producción específica, de las unidades hidrogeológicas acuíferas identificadas.
- Realizar el análisis de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos identificados.

La información cartográfica (planta y perfiles) para el área de influencia del componente hidrogeológico debe presentarse a escala 1:10.000 o más detallada, localizando puntos de agua, unidades hidrogeológicas identificadas, dirección de flujo del agua subterránea, así como zonas de recarga y descarga.

4.1.7 Atmosférico

Teniendo en cuenta las particularidades de los proyectos eólicos costa afuera, para el área de influencia se debe realizar una caracterización del componente atmosférico que incluya el análisis de las condiciones meteorológicas, la cuantificación de las fuentes de emisión identificadas y la determinación del estado de la calidad del aire en zonas costeras y continentales en donde se planeen realizar obras o actividades, siguiendo los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

4.1.7.1 Meteorología

La caracterización meteorológica debe contar con información reciente y representativa para el área de influencia analizando la meteorología continental y marina.

Esta debe ser generada a partir de los registros de estaciones meteorológicas o boyas meteoceánicas del IDEAM o aquellas de entidades públicas que hayan sido avaladas por esta entidad para generar este tipo de datos; así mismo, se debe complementar el análisis con información meteorológica satelital y/o modelos atmosféricos de re-análisis, obtenidos directamente de fuentes confiables en internet, que puedan ser verificadas; por ejemplo, modelos de clima o tiempo como CFRS, ERA5, CAM, WRF, MM5, etc.

Se debe contar con series de largo plazo con longitudes de registros suficientes para un análisis estadístico confiable. Cabe aclarar que, si esta información es horaria y representa adecuadamente el comportamiento en el área de influencia podrá usarse como insumo para la modelación de emisiones atmosféricas.

Se debe anexar la ficha técnica de la información donde se relacionen los datos básicos asociados a las estaciones seleccionadas, identificando claramente: fuente de información, nombre, código, coordenadas de localización, elevación, resolución, tipo de dato procesado, periodo de los registros analizados y parámetros; así como presentar los datos origen en un formato de texto de fácil visualización y manipulación.

La caracterización meteorológica debe contemplar:

- Análisis estadístico del error de las series de tiempo tratadas para cada parámetro meteorológico.
- Identificación del método y análisis de pruebas estadísticas paramétricas y/o no paramétricas sobre homogeneidad, consistencia e identificación de datos anómalos. De ser posible realizar completamiento de las series, indicando claramente el método adoptado.
- Validación de la información meteorológica costa afuera con registros de estaciones meteorológicas de condiciones similares (ej. estaciones en islas, zonas costeras u otras), cuando haya disponibilidad de información y sean representativos del área de influencia.
- Caracterización estadística básica de las series de tiempo manejadas.
- Descripción y representación de la distribución espacial de las condiciones meteorológicas mínimas, medias y extremas mensuales multianuales, mediante isolíneas y/o mapas de colores.

Conforme a lo anterior, se deben analizar e ilustrar, mediante cuadros, mapas y diagramas, la distribución espacial y temporal de los parámetros descritos en la Tabla 6.

Tabla 6. Parámetros meteorológicos requeridos en proyectos de uso de energía eólica costa afuera.

Parámetro	Unidades	Frecuencia mínima	Formato de presentación	Requerimientos metodológicos
Viento sobre la superficie del mar (Velocidad y dirección del viento)	Dirección (grados), magnitud (m/s) y frecuencia (%).	Horaria Diaria Mensual Anual	Serie de tiempo completa, histograma de distribución de frecuencias con información horaria y rosa del viento estacional. Diagramas (X, Y) promedios estacionales y extremos. Diagrama (X, Y) para años cálidos, húmedos y neutros Rosas de vientos Box-plots mensuales	<ul style="list-style-type: none"> •Análisis de la velocidad, dirección y frecuencia de los vientos. •Presentación de la rosa de los vientos diurna y nocturna de 1, 3 o 5 años (de acuerdo con el periodo de registros). •Análisis de las tendencias y variaciones mensuales de las rosas de vientos. •Construcción y análisis de un histograma de distribución de frecuencias con información horaria. •Exactitud y rangos operacionales dadas por Organización Mundial de Meteorología (OMM).
Presión atmosférica	hPa o mb	Diaria	Serie de tiempo completa y diagrama de cajas (box-plot) del ciclo anual. Mapas (X, Y) promedios estacionales.	<ul style="list-style-type: none"> •Análisis de promedios mensuales •Rango de 980 – 1080 hPa. Resolución de 0,1 hPa. Margen de error de ± 0.3 hPa.
Temperatura del aire	°C	Horaria	Serie de tiempo completa. Mapas (X, Y) promedios estacionales.	Exactitud a una altura de 150 centímetros es de 0.2°C. Termómetros de máxima y mínima con divisiones cada 0.5 grados y que cumplan con las especificaciones de la OMM.
Duración del Brillo solar (heliofanía)	Horas por mes (h/mes) y Horas por año (h/año)	Diaria	Serie de tiempo completa. Mapas (X, Y), promedios estacionales.	Datos históricos de brillo solar y radiación solar del IDEAM
Nubosidad	Octas u octavos de la bóveda celeste	Horaria Diaria Mensual Anual	Serie de tiempo completa. Diagramas (X, Y) promedios estacionales.	Análisis de la tendencia y variación de la nubosidad horaria, diaria, mensual y anual.
Precipitación	mm	Horaria Diaria	Serie de tiempo completa. Diagramas (X, Y) promedios	•Tendencias de precipitación medias

Parámetro	Unidades	Frecuencia mínima	Formato de presentación	Requerimientos metodológicos
		Mensual Anual	estacionales.	horarias, diarias, mensuales y anuales. ● Distribución de la precipitación en el área de estudio (isoyetas). ●
Radiación solar	Unids. Radiación solar	Horaria Diaria Mensual Anual	Serie de tiempo completa. Diagramas (X, Y) estacionales.	● Análisis de la tendencia de radiación solar. ● Análisis de media diaria, mensual y anual. Además de perfiles horarios de radiación solar. ● La obtención de la información de radiación solar podrá realizarse a partir de cálculos con ecuaciones teóricas y el uso de otros parámetros.
Humedad Relativa	%	Horaria Diaria Mensual Anual	Serie de tiempo completa. Diagramas (X, Y) estacionales.	Análisis de promedio, mínimo y máximo registrado, diaria, mensual y anual.

Fuente: Grupo de Instrumentos y Regionalización SIPTA, ANLA (2022)³⁰

El análisis de las series de vientos (velocidad y dirección) debe realizarse a partir de registros con longitud suficiente para un análisis estadístico confiable.

Así mismo, se deben realizar mediciones de perfiles de velocidades y direcciones de vientos (magnitud y dirección) en mínimo dos (2) periodos climáticos que serán definidos de acuerdo con las condiciones oceanográficas y atmosféricas de la zona donde se localiza el proyecto. Se podrán emplear técnicas convencionales de mediciones basadas en la instalación de anemómetros y/o técnicas de mediciones con sensores remotos como Lidar o Sodar.

Adicionalmente, se debe analizar la presencia y/o ocurrencia histórica, de tormentas extremas, poca visibilidad y/o techo bajo asociados con neblina y eventos meteomarineros extremos relacionados con tormentas eléctricas, incidencia de huracanes, entre otros. Para lo anterior, se podrá verificar información satelital y/o fuentes oficiales nacionales (ej. reporte METAR de la Aeronáutica Civil e IDEAM).

Para el tramo terrestre (franja de líneas de conexión hasta el punto de conexión asignado), los parámetros básicos de análisis son los siguientes:

- Temperatura superficial.
- Presión atmosférica.
- Precipitación.
- Humedad relativa.
- Dirección y velocidad del viento.
- Radiación solar.
- Nubosidad
- Análisis de vientos.

Se debe realizar un análisis estadístico del error y demostrar el procedimiento de validación de resultados empleado, y presentar la información cartográfica de acuerdo con el MAG a escala 1:10.000.

Presentar los mapas de dirección y velocidad de viento. Adjuntar la cartográfica de los mapas de viento a escala 1:10.000.

4.1.7.2 Inventario de fuentes de emisiones atmosféricas

Considerando las características del proyecto (infraestructura marina, costera y continental), la información del inventario de fuentes de emisiones atmosféricas debe considerar la identificación actual y proyectada de fuentes fijas, de área, dispersas o difusas y móviles (terrestres y marítimas). Así, debe realizarse la identificación, georreferenciación y cuantificación de fuentes de emisión atmosférica dispersas, puntuales, móviles (con sus trazados) y naturales. Asimismo, presentar información relacionada con los potenciales receptores.

Respecto a las fuentes móviles marítimas, en lo posible se debe precisar cuántas y cuáles transitan por el área de influencia del proyecto durante el desarrollo de la línea base y se encuentran bajo la competencia de la DIMAR en línea base; así como cuántas y cuáles se proyectan utilizar durante las diferentes fases del proyecto, indicando si requerirán autorización de operación por parte de dicha autoridad, en concordancia con la normativa nacional y con lo establecido en el Convenio MARPOL. No obstante y si así lo consideran conveniente se puede estimar la densidad del tráfico marítimo mediante la consulta de plataformas de seguimiento de los buques tales como MarineTraffic u otros y de las estadísticas publicadas por la DIMAR.

Por otra parte, con el fin de validar otras fuentes de emisiones atmosféricas, se podrá consultar el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) y el Sistema para el Análisis y Gestión de Información del Licenciamiento Ambiental (ÁGIL), los proyectos de competencia de la ANLA que cuentan con permisos de emisiones vigentes, así como los

permisos de emisiones otorgados por otras autoridades ambientales en el área de estudio.

En caso de haber inventarios oficiales de emisiones para el área de influencia, realizados por las autoridades ambientales competentes u otras entidades, se debe entregar la información disponible sobre la cuantificación de las emisiones por fuente y la identificación de los tipos de contaminantes generados.

En relación con la caracterización del inventario de fuentes de emisiones atmosféricas, para el área de influencia del proyecto definida específicamente en la zona continental y que resulte por el desarrollo de obras o actividades generadoras de impactos, relacionadas con los activos de conexión, se debe:

- Identificar y georreferenciar los potenciales receptores de interés, ubicados en asentamientos humanos (viviendas, e infraestructura social, económica, cultural y/o recreativa), y/o en áreas con elementos naturales susceptibles para el área de influencia del medio
- Realizar un aforo vehicular con el fin de identificar las fuentes móviles que transitan por las vías existentes que utilizará el proyecto, preferiblemente dentro de los días de monitoreo de ruido para establecer el comportamiento del tráfico vehicular sobre estas mediciones.

4.1.7.3. Calidad del Aire

En las áreas terrestres donde se defina un área de influencia derivada de obras o actividades asociadas a los activos de conexión (líneas de evacuación, subestaciones, accesos, etc.), se debe, como mínimo:

- Presentar los resultados y análisis de la información de estudios sobre la calidad del aire realizados en el área de influencia del componente atmosférico.
- Realizar el monitoreo incluyendo: PM₁₀, PM_{2.5} medidos en µg/m³. La medición de gases criterio (SO₂, NO₂, CO) estarán supeditadas al inventario de emisiones y los resultados del modelo de dispersión.
- Presentar los resultados y análisis de la información de estudios sobre la calidad del aire realizados en el área de influencia del componente.

4.1.7.3.1 Estimación de la emisión atmosférica

Para las diferentes fuentes de emisión identificadas en el inventario de línea base, así como aquellas proyectadas (etapa de construcción, operación y/o desmantelamiento), se debe estimar la masa (g/s) de descarga de los contaminantes atmosféricos asociados, considerando los procesos y actividades previstas del proyecto. Esta estimación debe contemplar lo siguiente, según su aplicabilidad:

- Las fuentes de emisión que puedan homologarse con equipos utilizados en el POA desarrollados sobre la plataforma continental (como generadores eléctricos, entre otros que generen emisiones a la atmósfera), deben evaluarse y presentar su estimación conforme a lo establecido en la MGEPEA vigente, aplicando sus criterios técnicos y procedimientos.
- Para las fuentes móviles marítimas (embarcaciones de instalación, operación y mantenimiento), la estimación de emisiones atmosféricas deben sustentarse en metodologías internacionalmente reconocidas, tales como: (i) modelos basados en datos AIS⁶¹, como el STEAM (Ship Traffic Emissions Assessment Model), que permiten calcular las emisiones a partir de la potencia instalada, velocidad y consumo específico por fase operativa; (ii) el índice EEXI (Energy Efficiency Existing Ship Index), que evalúa la eficiencia energética de embarcaciones existentes conforme a los estándares de la Organización Marítima Internacional (OMI); y (iii) factores de emisión estandarizados publicados por la OMI o por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), aplicables según el tipo de motor, combustible y fase de navegación.

Seleccionar la metodología que considere más adecuada, de acuerdo con el nivel de detalle de la información disponible (potencia instalada, consumo de combustible, tipo de operación, entre otros), siempre que su aplicación esté debidamente justificada.

- En todo caso, se recomienda realizar una consulta con la DIMAR para validar las rutas, frecuencias y patrones de navegación de las embarcaciones previstas para la línea base dentro del área de influencia del proyecto, y verificar si existen restricciones o limitaciones para el uso de este tipo de fuentes durante la etapa de

⁶¹ **AIS** (Automatic Identification System): Sistema automático de identificación utilizado por embarcaciones marítimas para transmitir en tiempo real datos como posición, velocidad, rumbo, tipo de buque y otros parámetros operativos

construcción. En caso de no contar con una respuesta oficial, se deben dejar las anotaciones correspondientes en relación con la línea base, indicando la imposibilidad de realizar dicha validación, y presentar las consideraciones que se estimen pertinentes para la estimación de este tipo de fuentes en las etapas de construcción y operación (si aplica).

- Los aforos vehiculares en áreas continentales solo se deben presentar si existen actividades terrestres asociadas al proyecto, debiendo en ese caso seguir los protocolos establecidos en la MPGEA vigente.
- Las fuentes que no se consideren dentro de la estimación de emisiones solicitada, por no ser aplicables según la etapa en que se encuentre el proyecto, deben ser debidamente sustentadas.
- La estimación de emisiones debe presentarse en una hoja de cálculo que incluya los factores de emisión aplicados (EPA, EMEP/EEA, NPI u otros de reconocimiento internacional), las variables operativas, los supuestos considerados, la documentación de consulta a autoridades (como DIMAR), y los soportes técnicos que respalden la metodología empleada, garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

4.1.7.3.2 Modelación de calidad del aire

Cuando el proyecto pueda generar afectación sobre receptores sensibles ubicados en zonas costeras o continentales y se generan obras o actividades en la zona continental producto de los activos de conexión, se deben considerar, además de los lineamientos aquí establecidos, los criterios definidos en la MGEPEA, así como cualquier otro requerimiento específico aplicable.

Se debe realizar una modelación de dispersión atmosférica con base en el inventario de emisiones atmosféricas del proyecto. Los contaminantes para simular deben corresponder, como mínimo, a los identificados en dicho inventario.

La modelación debe considerar las emisiones asociadas a fuentes fijas y móviles terrestres y móviles marítimos, tales como embarcaciones de apoyo, transporte de materiales y personal, entre otras.

Considerando las particularidades de las emisiones para este tipo de proyectos, se debe emplear el modelo *Offshore and Coastal Dispersion Model (OCD)* referido en el Apéndice W (40 CFR Part 51 EPA), CALPUFF u otros modelos de dispersión que representen adecuadamente las condiciones meteorológicas marino y costeras. El uso de modelos diferentes debe ser justificado técnicamente.

Los escenarios que deben modelarse, como mínimo, son los siguientes:

Tabla 7. Escenarios para la modelación de calidad del aire

Escenario	Requisitos	Excepciones y condiciones
Línea base	Debe incluir el inventario de emisiones existentes en el área de influencia.	<p>Podrá omitirse únicamente si se demuestra que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No existen fuentes emisoras relevantes en el área (p.ej., zonas marinas no industrializadas). • Se han agotado todas las fuentes de información disponibles (p.ej., reportes de tráfico naval de capitanías de puerto o DIMAR: rutas, frecuencia y tipo de embarcaciones; datos AIS —Automatic Identification System—; registros de la OMI sobre emisiones de buques en rutas similares). • La omisión debe estar sustentada mediante una justificación técnica detallada incluida en el informe.
Proyecto en construcción sin medidas de manejo	Debe considerar las emisiones en su escenario más crítico, incluyendo todas las fuentes móviles (embarcaciones) y fijas (generadores u otras relevantes durante la etapa de construcción).	<p>Si las embarcaciones o equipos cuentan con sistemas de control intrínsecos (p.ej., motores con certificación Tier III, filtros de partículas):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deben adjuntar las fichas técnicas que certifiquen sus emisiones, incluyendo certificados IAPP (MARPOL, Anexo VI) de los motores. • No se permite asumir reducciones adicionales que no correspondan a la tecnología intrínseca.
Proyecto en construcción con medidas de manejo	Debe incorporar las medidas propuestas en los programas de manejo ambiental (p.ej., uso de combustibles limpios, restricciones horarias de operación).	<p>Si las emisiones ya fueron reducidas en el escenario “sin medidas” mediante tecnología intrínseca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se debe duplicar la reducción. • Las medidas adicionales, como las restricciones horarias, deben estar claramente cuantificadas y ser coherentes con lo estipulado en el Programa de Manejo Ambiental (PMA).

Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo (GRCM) de la Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales (SIPTA) de la ANLA.

Cada escenario debe incluir:

- Justificación técnica de las fuentes consideradas, incluyendo parámetros operacionales y condiciones del entorno.
- Localización y caracterización de receptores potencialmente sensibles, tanto en el área marina (si aplica) como en zonas costeras y continentales, como poblaciones o ecosistemas sensibles, con una resolución espacial adecuada.

Como resultados mínimos, la modelación debe presentar:

- Mapas de isopletras, resultados sobre receptores y análisis comparativo a manera de referencia frente a los estándares normativos vigentes.
- Identificación de las fuentes con mayor aporte a las concentraciones estimadas, considerando la acumulación sobre la concentración de fondo.
- Estimación de la concentración de fondo a partir de información secundaria, como datos satelitales o de reanálisis, cuando no exista monitoreo directo disponible, debidamente justificada. En caso de no contar con información disponible para establecer la concentración de fondo, deben realizarse las estimaciones correspondientes, acompañadas de las justificaciones técnicas pertinentes.
- Análisis de sensibilidad frente a variaciones en parámetros críticos, sean meteorológicos, operacionales o espaciales.

En lo que respecta a la meteorología y teniendo las particularidades del modelo a utilizar se debe considerar lo siguiente:

- La información debe representar la distribución espacio temporal de las condiciones de transporte y dispersión de partículas. Por tanto, se debe hacer uso de registros meteorológicos horarios de mínimo los tres (3) años más recientes, para parámetros como: velocidad y dirección del viento, temperatura, precipitación, radiación solar, nubosidad, altura y capa de mezcla, y estabilidad atmosférica, entre otros. De preferencia, uno de los tres (3) años de registros horarios simulados, deben incorporar como mínimo las anomalías asociadas al fenómeno del Niño (meteorología adversa), declarado por el IDEAM.

Dicha información debe anexarse como archivo de entrada. Conforme al numeral 4.1.3.1. *Meteorología*, esta debe garantizar las condiciones marinas y continentales; así como, la resolución debe permitir evidenciar las variaciones influyentes en la dispersión de los contaminantes. Conforme al numeral 4.1.3.1., a

los registros meteorológicos se les debe realizar un análisis de consistencia y la calidad de estos deben estar acorde a lo recomendado por el documento de la OMM y la EPA, *Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications*.

El modelo, su configuración y los parámetros empleados deben ser técnicamente justificables, y se debe anexar toda la información necesaria para reproducir el estudio, incluyendo archivos de entrada y salida, inventario, scripts, cartografía, entre otros.

El contenido del informe debe cumplir, como mínimo, con lo establecido en la MGPEA vigente. En caso de que algún numeral no aplique debido a las características del proyecto y/o contravenga lo solicitado en el presente capítulo, su exclusión debe justificarse de forma técnica y clara dentro del documento.

4.1.7.4 Ruido

Para determinar los niveles de ruido ambiental se debe considerar como mínimo lo siguiente:

4.1.7.4.1 Inventario de emisiones

Inventariar y georreferenciar lo siguiente:

- Fuentes de generación de ruido existentes en el área de estudio del componente, fijas, de área y lineales.
- Información del tráfico vehicular de las fuentes móviles identificadas en el área de influencia relacionando puntos de aforo, nombre de vía y características del tramo.
- Identificación y características del punto de aforo.
- Potenciales receptores de interés en asentamientos humanos (viviendas, infraestructura social, económica, cultural o recreativa), en zonas rurales y en áreas de importancia para los servicios ecosistémicos, entre otras, en el área de influencia del componente.

4.1.7.4.2 Monitoreo de ruido atmosférico

En el marco de las condiciones técnicas establecidas en la Resolución 627 de 2006⁶² o aquella que la modifique o sustituya se debe realizar la caracterización de Ruido ambiental acorde a lo solicitado en la MPGEA vigente.

Lo anterior aplicará cuando, dentro del área continental y/o costera comprendida en el área de influencia del proyecto, se identifiquen receptores potencialmente susceptibles a los impactos generados por el ruido, ya sea población humana y/o fauna silvestre con relevancia ecológica (p.ej., Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves – AICA–, zonas de importancia para mamíferos y tortugas marinas, o territorios de especial valor para la biodiversidad y/o la provisión de servicios ecosistémicos) y cuando se defina un área de influencia en la zona continental por el desarrollo de obras o actividades relacionadas con los activos de conexión.

Cuando existan instrumentos de ordenamiento territorial u oceánico aplicables, estos deben ser considerados para definir sectores de restricción de ruido. En ausencia de dicha reglamentación, se debe establecer un contexto geográfico que sustente la selección del sector de restricción, basado en la presencia de receptores humanos y las características del área de influencia. Este análisis aplicará únicamente cuando el impacto se manifieste en zonas costeras o continentales, no siendo relevante para áreas marinas profundas sin receptores identificados.

En consecuencia, los monitoreos de ruido deben realizarse por empresas acreditadas ante el IDEAM en concordancia con lo establecido en el parágrafo 2 del Artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015²³.

Los muestreos deben realizarse conforme a los parámetros y procedimientos establecidos en la normativa vigente, en particular la Resolución No. 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o aquella que la modifique o sustituya, garantizando que los tiempos de monitoreo sean representativos de la actividad proyectada y que contemplen los rangos horarios en los cuales se prevé la generación de los escenarios de mayor emisión de ruido.

En el caso de que los niveles registrados superen los límites establecidos en la norma, y ello obedezca a la presencia de fuentes naturales sin intervención antrópica o a fuentes distintas a las propias del proyecto, debe realizarse el respectivo análisis con soporte técnico debidamente sustentado, esto sugiere que el estudio tenga en cuenta el radio de detección de los equipos, la incertidumbre de la medida, análisis estadísticos descriptivo

⁶² COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 627 ("Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental"). Bogotá. Ministerio de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda Desarrollo Territorial, abril 07 de 2006.

de la serie de datos de ruido que sustenten el aporte o influencia de la fuente natural sobre el ruido ambiente

Para la presentación de los informes técnicos de las mediciones de ruido ambiental, se debe tomar como guía lo establecido en el artículo 21 y el Anexo 4 de la Resolución 627 de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o la norma que la modifique o sustituya. Dichos informes deben incluir:

- Los puntos muestreados, con descripción clara de las fuentes sonoras que influyen en las mediciones, tipo de emisión, modo de operación y criterios aplicados para la selección y número de puntos de muestreo.
- Los reportes de mediciones sin procesamiento.
- La memoria de cálculo de sumatorias de niveles y la aplicación de los ajustes K, en formato digital editable (Excel o equivalente).

Cuando el proceso de licenciamiento se enmarque en una modificación de licencia ambiental, se deben presentar los resultados y análisis de monitoreos previos que cubran de manera integral el área de influencia del proyecto. No obstante, la caracterización de ruido debe complementarse y actualizarse mediante una campaña de monitoreo espacio-temporal representativo, cuya antigüedad no exceda los dos (2) años.

4.1.7.4.3 Modelación de ruido atmosférico

Para la determinación del área de influencia del proyecto, se debe aplicar un modelo de propagación de ruido que tenga en cuenta (según aplique) los siguientes escenarios:

Tabla 8. Escenarios para la modelación de ruido

ÍTEM	ESCENARIO	OBSERVACIÓN
1	Actual sin proyecto	Corresponde al ruido generado por todas aquellas actividades asociadas a fuentes móviles (terrestres y/o marítimas).
2	Proyecto en construcción sin sistemas de control y/o medidas de manejo	Corresponde al ruido generado por todas aquellas actividades asociadas a fuentes empleadas durante la construcción del proyecto

ÍTEM	ESCENARIO	OBSERVACIÓN
3	Proyecto en operación sin sistemas de control y/o medidas de manejo	Corresponde al ruido generado por todas aquellas actividades asociadas a fuentes empleadas durante la operación del proyecto.
4	Proyecto en construcción con sistemas de control y/o medidas de manejo	Corresponde al ruido generado por todas aquellas actividades asociadas a fuentes empleadas en la construcción del proyecto, teniendo en cuenta la implementación de medidas de manejo y/o sistemas de control. Debe precisar la eficiencia acústica que tendrá el sistema de control y/o las medidas a implementar.
5	Proyecto en operación con sistemas de control y/o medidas de manejo	Corresponde al ruido generado por todas aquellas actividades asociadas a fuentes empleadas durante la operación del proyecto, teniendo en cuenta la implementación de medidas de manejo y/o sistemas de control. Debe precisar la eficiencia acústica que tendrá el sistema de control y/o las medidas a implementar.

Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo (GRCM) de la Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales (SIPTA) de la ANLA.

Para los escenarios con control, el solicitante debe tener en cuenta que, las medidas y sistemas de control incorporados en los criterios de modelamiento deben corresponder con los propuestos en las fichas de manejo. Los cuales también deben describirse en el respectivo informe de modelación.

Los escenarios "sin sistemas de control y/o medidas de manejo" deben considerar el proyecto tal como se describe en su diseño integral (incluyendo elementos inherentes que cumplan con normas de emisión), sin incorporar mitigaciones adicionales propuestas en las fichas de manejo. Esto permite evaluar el impacto de línea bases del proyecto propuesto, asegurando consistencia con la normativa vigente y evitando escenarios hipotéticos de incumplimiento no representativos.

En los casos en que, por las características de diseño o por el control de emisiones establecido desde fábrica, no se requieran medidas adicionales de control o mitigación de ruido, debe incorporarse dicha información en los escenarios de modelación acústica (p. ej. Cabinas insonorizadas, silenciadores, barreas acústicas), indicando de manera expresa la implementación de dichas condiciones de diseño en las fuentes del proyecto. Todo argumento en este sentido debe estar debidamente sustentado y documentado dentro del estudio ambiental correspondiente, garantizando su trazabilidad y coherencia técnica.

Para aquellos proyectos que no contemplen modelización en la línea base, debido a la inexistencia de fuentes móviles en el área de estudio, debe efectuarse un análisis de los niveles de ruido registrados en los monitoreos de línea base. Dicho análisis constituirá el insumo para la evaluación del aporte de ruido en cada escenario de modelación considerado, en concordancia con lo establecido para la caracterización de ruido ambiental y con el sustento técnico requerido para garantizar la representatividad de las condiciones de ruido ambiente, conforme a lo descrito en el numeral 7.1.7.4.2 Monitoreo de ruido atmosférico.

El modelo debe ser acorde con los lineamientos solicitados en la MPGEA vigente.

El software de modelación acústica debe considerar lineamientos de aseguramiento de la calidad, que garanticen la rigurosidad y la correcta aplicación del correspondiente estándar p. ej., NORD 2000, ISO 9613-2, CNOSSOS-UE, entre otros, considerando las versiones más actualizadas de los métodos aplicables en cada caso.

La selección del método de estimación de ruido debe tener plena correspondencia con el tipo de fuentes objeto de investigación y el descriptor de ruido que se desea conocer; p. ej. respecto al tráfico vehicular, existen numerosos métodos de estimación de niveles de ruido. Sin embargo, generalmente, la mayoría de dichos métodos presentan variables estrictamente asociadas a la naturaleza de la fuente, las cuales resultan comunes para la mayoría de los métodos a emplear tales como categorías o tipos de vehículos (Pesados, Livianos o Categorías abiertas), en tal sentido, se debe enfatizar en la selección de un método que permita caracterizar adecuadamente la emisión de la fuente según tipología.

De acuerdo con lo anterior se debe reportar la identificación del método empleado, relación de variables tenidas en cuenta y sus respectivos coeficientes, identificación y clasificación clara de los tramos viales, relación de los supuestos empleados en el cálculo, los cuales deben corresponder a la condición de mayor criticidad en materia de emisiones de ruido, así como, los resultados del cálculo de las isófonas como archivo shape file y ráster, los valores de ruido asociados a receptores y los archivos nativos del software de modelación empleados y demás información que es solicitada y detallada en la MGEPEA.

Se debe relacionar como anexo el inventario de las fuentes de ruido que intervendrán en cada una de las etapas del proyecto, dicha insumo debe contener información como: nombre de la fuente, niveles de potencia acústica (con valores en 1/1 o 1/3 preferiblemente), características de la fuente como capacidad, número de fuentes, coordenadas de ubicación, origen de la información de la base de datos, en el caso de

ser una estimación por medio de medición de la fuente o método analítico, adjunta la memoria técnica en formato editable que permita su validación y trazabilidad.

Las fuentes puntuales, lineales o de área deben contener un identificador inequívoco que relacione la fuente de ruido en el documento respecto al anexo del que trata el ítem anterior, así como al interior del software de modelación.

Se debe emplear un modelo de terreno que represente la topografía de la zona de manera adecuada, dicho elemento representa un alto grado de sensibilidad respecto a los resultados, el aumento en la resolución de los datos de elevación del terreno puede generar predicciones más precisas especialmente en terrenos complejos.

Se debe relacionar los receptores sensibles identificados previamente en el área los cuales se encuentren tanto en la capa del MAG de Equipamiento Socioeconómico, como en el inventario de viviendas dispersas o nucleadas, y de ser el caso en puntos dentro de las áreas con una presencia significativa de fauna silvestre, adicionalmente tener en cuenta aquellos receptores que aún están fuera del área proyecto presenten un alto grado de susceptibilidad a presentar alteraciones sobre el medio.

Se debe aportar como anexo a la documentación del modelo de ruido la siguiente información:

- a) Topografía: Datos topográficos de la zona de estudio, incluyendo elevación del terreno, ubicación de edificios, obstáculos y otros elementos que puedan afectar la propagación del sonido.
- b) Receptores: Puntos identificados discretamente como receptores sensibles donde se puede manifestar impactos por ruido
- c) Datos meteorológicos Información sobre las condiciones meteorológicas locales, incluyendo la temperatura, la velocidad del viento, la humedad y la dirección del viento
- d) Inventario de emisiones de ruido: Información asociada a las fuentes de emisión de ruido tenidas en cuenta en el motor de cálculo.
- e) Archivos ejecutables o nativos del software de modelación: Se debe adjuntar los archivos los archivos ejecutables de la modelación.

Los resultados de la modelación deben estar contenidos en un documento de resultados que relacione toda la información relevante del proyecto, en dicho documento se debe detallara los supuestos o simplificaciones tenidas en cuenta en el cálculo, las limitantes

del modelo de cálculo, inventarios de fuentes y las conclusiones acerca de los posibles impactos observados.

Se debe reportar como anexo los resultados del modelo de ruido en formato intercambiable (shp, dwg) debidamente georreferenciado en sistema de coordenadas origen nacional.

Tablas de los niveles de ruido reportados sobre los principales receptores donde se relacione el identificador o nombre del punto, nivel de ruido para el periodo objeto de análisis y coordenadas de ubicación.

A partir de la modelación, se debe realizar un análisis de los mapas de ruido para evaluar la extensión del impacto sonoro utilizando isófonas de 45 y 55 dB(A), o aquellas que sean adecuadas según el uso del espacio marino en las diversas etapas del proyecto. Esto permitirá identificar las áreas donde existe la posibilidad de que se superen estos niveles de ruido, que, además, permite determinar cómo se intersecan con diferentes capas de interés, como receptores sensibles, áreas habitadas, zonas de actividades pecuarias y áreas con una presencia significativa de fauna silvestre, como las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (AICAS).

En caso de identificar que el proyecto genera impactos por ruido sobre la biodiversidad, se debe incluir el análisis de trascendencia del impacto soportado en las caracterizaciones del medio biótico y en el resultado del modelo de ruido. Para ello se podrá tomar como referencia la especialización de la isófona asociada al umbral de afectación sobre la fauna, utilizando el escenario más crítico.

El análisis de los mapas de ruido proporcionará información detallada sobre las zonas donde se requieren medidas de mitigación específicas para reducir el impacto del ruido en el entorno circundante. Además, permitirá identificar áreas críticas donde se deben implementar medidas de control adicionales o ajustar las prácticas de operación para minimizar el impacto en los receptores sensibles y en el medio ambiente en general.

4.2 MEDIO BIÓTICO

Se debe suministrar información sobre la caracterización cualitativa y cuantitativa de las comunidades y ecosistemas marinos, costeros y terrestres, así como las áreas de interés especial presentes en el área de influencia biótica.

En caso de no poder aplicar las escalas requeridas debido a limitaciones técnicas, metodológicas o de acceso a información se debe justificar técnicamente que la escala alternativa propuesta permite identificar, zonificar y evaluar adecuadamente el medio biótico. Esta justificación debe garantizar el principio de precaución y la calidad de la evaluación ambiental. Para ello, se podrán utilizar escalas más generales, acompañadas de una justificación técnica que describa estrategias complementarias, como el uso de modelos digitales, imágenes satelitales y herramientas SIG, para asegurar la representatividad y precisión de la información.

Se deben describir en detalle las metodologías, técnicas, equipos, fechas, horas y periodicidad de realización de muestreos para evaluar cada ecosistema o comunidad en el área de influencia del proyecto. Además, se debe incluir la justificación de las metodologías empleadas, así como las respectivas citas y fuentes bibliográficas que las soporten. Para los monitoreos, se deben especificar los siguientes aspectos metodológicos y de diseño de muestreo para los monitoreos; en caso de no incluir alguno de ellos, se debe presentar la respectiva justificación:

- Indicar el sector de muestreo: (oceánico, marino-costero, costero, terrestre estuarino, etc.).
- Establecer, localizar y soportar técnicamente el número de estaciones de muestreo, asegurando que sean representativas espacial y temporalmente para el área de influencia del proyecto, al menos el mínimo requerido que permita promediar cada fuente de variación (replicabilidad). Se debe incluir una tabla que relacione la ubicación, coordenadas y profundidad (si aplica) de las estaciones.
- Establecer el tipo de muestreo realizado (estratificado, sistemático, aleatorio u otro).
- Justificar el muestreador empleado para evaluar cada componente (p.ej., redes, dragas, box correr, botellas, cuadrantes), considerando sus características (área, volumen, capacidad, poro de red, entre otros).
- Establecer el gradiente vertical del muestreo en los casos aplicables (profundidad del lecho marino, masas de agua, entre otros).
- Determinar la temporalidad diaria del muestreo (diurno y/o nocturno, considerando mareas y representatividad).
- Identificar los factores adicionales considerados para el diseño del muestreo (influencia de vientos alisios, mar de leva, corrientes específicas, eventos Niño/Niña, material de dragado y/excavación submarina, tipo de sedimento, acumulaciones superficiales de gases, fallas geológicas, geomorfología del fondo, entre otros).

- Relacionar las variables bióticas y abióticas evaluadas en las diferentes estaciones, basadas en los ecosistemas, comunidades y zonas. La caracterización debe realizarse conforme a los periodos climáticos representativos de las condiciones oceanográficas del área y que (mínimo dos), definidos considerando las condiciones climáticas y oceanográficas del sitio.
- Indicar los métodos analíticos y de cálculo utilizados, especialmente cuando para una misma técnica existan diferentes ecuaciones o formulaciones.
- Describir los procedimientos de campo y laboratorio para la preparación, toma y análisis de las muestras, así como los procesos de preservación, almacenamiento y conservación. Presentar registros fotográficos que ilustren las estaciones de muestreo (destacando diferencias entre ellas, si aplica), los métodos de colecta y los métodos de análisis.
- Presentar las bases de datos de la información recolectada en campo, y anexar los formularios de recolección de información (planillas de campo).

La caracterización del medio biótico debe incorporar los aspectos metodológicos establecidos en el permiso de estudio que sea otorgado por la autoridad ambiental competente y en los demás requerimientos establecidos en la sección 2, Capítulo 9, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015²³ o el que lo modifique o sustituya.

Nota: No se permite la utilización de métodos químicos o de envenenamiento para realizar los muestreos o monitoreos de fauna (incluyendo fauna íctica), ni en otras obras o actividades del proyecto sujeto a licenciamiento ambiental.

4.2.1 Ecosistemas marino-costeros y oceánicos

Describir y analizar los ecosistemas presentes en el área marino-costera donde se desarrolle el proyecto.

Para la línea base del medio biótico en el sector marino costero, presentar la descripción y análisis de los ecosistemas y su fauna asociada. Los ecosistemas marino-costeros incluyen fondos blandos sedimentarios, arrecifes y formaciones coralinas fotosintéticas (zooxantelados), praderas de pastos marinos, bosques de manglar, litorales arenosos (playas) y rocosos (acantilados), lagunas costeras, estuarios y deltas. Esta caracterización se debe basar en los criterios de delimitación de atlas de cartografía oficial de estos ecosistemas o literatura científica con metodologías estandarizadas.

Para los ecosistemas oceánicos considerar aquellos de aguas profundas como arrecifes mesofóticos, arrecifes de corales de aguas profundas no fotosintéticos y fumarolas hidrotermales. Estos pueden caracterizarse con vehículos de operación remota (ROV) bajo un esquema de muestreo que permita identificar la mayor parte del área de los sistemas submarinos. Se pueden usar métodos como los equipos de haz multibeam, side-scan sonar, cámaras subacuáticas de deriva, entre otros. La información resultante debe ser incluida en MAG vigente.

4.2.1.2 Comunidades asociadas a ecosistemas marino-costeros

A partir de los ecosistemas caracterizados, se deben describir las comunidades bióticas asociadas, diferenciando entre comunidades hidrobiológicas (fitoplancton, zooplancton, ictioplancton, bentos, neuston) y megafauna marina (aves, reptiles, mamíferos marinos, quirópteros).

Considerar el estado de conservación de las especies (especies amenazadas, en veda, protegidas, endémicas o en peligro crítico, de valor comercial, cultural y científico), considerando las categorías de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (en adelante, UICN), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres– CITES y el Libro Rojo de Aves y de Reptiles de Colombia del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt de Colombia, y la identificación de especies exóticas invasoras considerando la Resolución 848 de 2008 modificada por la Resolución 0067 de 2023 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y otras fuentes de información publicadas por entidades oficiales y científicas.

Se debe consultar la normatividad vigente sobre el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera (resolución No. 0126 de 2024 Minambiente⁶³). Además, considerar la lista de especies de flora y fauna marina y costera protegidas en los anexos I, II y III del artículo 11 del

⁶³ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 0126 (“Por la cual se establece el listado oficial de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera, se actualiza el Comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones”). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 15 de septiembre de 2017.

Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe y sus Protocolos (PNUMA, 2012)⁶⁴.

Presentar la información sobre la biota marina en listados al menor nivel taxonómico posible, indicando si las especies/individuos son abundantes, comunes, raras o nuevas (no estén registradas en inventarios nacionales) y su grado de sensibilidad.

La identificación de las especies se debe realizar por una institución, laboratorio especializado o por un profesional idóneo en el tema (se debe incluir el respectivo registro fotográfico de las especies y/o morfotipos más representativos). La resolución taxonómica mínima debe ser a nivel de familia, o más detallada (género, especie o morfotipo). Incluir los nombres vernaculares locales, si aplica.

Si se encuentran especies que no hayan podido ser identificadas taxonómicamente, se debe informar a las entidades competentes (Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, SINCHI, IIAP, INVEMAR u otras entidades adscritas al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Identificar especies introducidas con su distribución espacial, las especies con usos (p.ej., medicinales), de importancia ecológica, científica, económica (actual o potencial) y cultural, indicadoras de calidad ambiental, entre otros, para lo cual se debe consultar la información existente en las entidades especializadas.

A partir de información secundaria (p.ej., estudios previos, bases de datos nacionales o internacionales) y, si aplica en caso de que la información primaria lo permita, establecer posibles rutas de migración, zonas de reproducción, alimentación y/o desove para grupos como aves, mamíferos acuáticos, tortugas, entre otros.

4.2.1.2.1 Comunidades hidrobiológicas

Para determinar la composición y estructura de la biota existente en los ecosistemas marinos del área de influencia biótica, se debe presentar la caracterización de las comunidades bentónicas de fondos sedimentarios blandos (macroinfauna y epifauna), rocosos, comunidades planctónicas (fitoplancton, zooplancton e ictioplancton: huevos y larvas de peces), nectónicas (invertebrados vágiles, peces demersales y pelágicos, etc.) y del recurso pesquero.

⁶⁴ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe y sus Protocolos. Kingston. 2012. 139 p.

A continuación, se detallan los requerimientos específicos para cada comunidad hidrobiológica que deben quedar consignados en el EIA:

4.2.1.2.1.1 Comunidad bentónica

Para los fondos blandos se debe presentar:

- La caracterización de la epifauna y macroinfauna marina (fondos blandos, litoral arenoso y litoral rocoso).
- La justificación del muestreador empleado (p. ej. dragas, boxcorer, equipos de observación visual, etc.), considerando sus características (área, volumen, capacidad, entre otros).
- Evaluación de la abundancia, riqueza específica y diversidad de la fauna bentónica en el área de influencia, el análisis de la densidad, y la biomasa (para macrofauna).
- Para la caracterización, se sugiere seguir los protocolos del Manual de métodos para el estudio del bentos marino, capítulos V (Eleftheriou, 2013)⁶⁵; y el Manual de métodos de ecosistemas marinos y costeros con miras a establecer impactos ambientales de INVEMAR-ANH (Báez-Polo ed., 2013). El nivel de detalle de identificación puede ser a especie para epifauna y a nivel de familia para macroinfauna, considerando la dificultad por grupo.
- Presentar mediante métodos estadísticos univariados, gráficos y multidimensionales: (1) riqueza acumulada de familias, especies o morfoespecies por estación, (2) densidad promedio; (3) la diversidad (índice de Shannon-Wiener (H'), Uniformidad de Pielou (J), Dominancia de Simpson (λ)). Incluir los análisis de los patrones de la macrofauna bentónica realizados utilizando las curvas de K-dominancia.
- Para el componente de epifauna, considerar información visual (ROV, AUV, cámaras etc.).
- Para la comunidad de macroinfauna, determinar el nivel de tensión ecológica (estrés) por contaminación natural en cada estación, con Curvas ABC (Comparación Abundancia y Biomasa). Realizar correlación con parámetros físicos y químicos del sedimento (p. ej. análisis BioEnv).
- Describir los patrones espaciales en la distribución y abundancia, e identificar correlaciones ambientales con patrones biológicos, mediante análisis de clasificación

⁶⁵ Eleftheriou, A. 2013. Methods for the Study of marine Benthos. Chapter 5 Eleftheriou, A. and D. C. Moore. Macrofauna Techniques. Fourth Edition. Ed. Wiley Blackwell.

jerárquica aglomerada Unweighted Pair-Group (UPGMA), en dendrogramas. Usar similitudes de Bray-Curtis en abundancias transformadas bajo la Ley de Taylor.

4.2.1.2.1.2 Comunidad planctónica

- Evaluar la abundancia, riqueza específica y diversidad del fitoplancton, zooplancton e ictioplancton (huevos y larvas de peces) en el área de influencia.
- Para ecosistemas marino-costeros, muestrear a 1-2 m. de la superficie y fondo; en aguas estratificadas se sugiere diseñar el esfuerzo de muestreo basado en la intensidad lumínica tal como lo señala el protocolo de muestreo para plancton en el Manual de métodos de ecosistemas marinos y costeros con miras a establecer impactos ambientales de INVEMAR-ANH (Báez-Polo ed., 2013). Para la identificación y recuento de fitoplancton se sugiere seguir la técnica descrita por Utermöhl (1958)⁶⁶
- Emplear estrategia estadística que relacione los patrones espaciales, verticales y horizontales de la estructura comunitaria con variables fisicoquímicas del agua.

4.2.1.2.1.3 Comunidad nectónica (peces e invertebrados vágiles).

Se debe presentar la información sobre la comunidad con base en información secundaria, organizada en listados indicando si son especies abundantes, comunes o raras. La vigencia de esta información no podrá ser superior a los últimos cinco años y debe estar registrada en las bases de datos como AUNAP y SIPEIN de INVEMAR. En áreas con datos escasos, justificar uso de información más antigua con análisis de variaciones temporales.

- Si la información secundaria es insuficiente y se requiera caracterización de la comunidad nectónica, se debe realizar la caracterización mediante artes de pesca (p. ej. palangres, trenes de nasas, redes, trasmallos, etc.), teniendo en cuenta sus características (área, volumen, poro de red, entre otros) o por detección hidroacústica de peces. Lo anterior para determinar la abundancia, riqueza específica, diversidad y distribución de especies o grupos de especies de interés comercial (para la actividad pesquera industrial, artesanal y de subsistencia) y las especies de importancia ecológica.

⁶⁶ Hans Utermöhl (1958) Methods of collecting plankton for various purposes are discussed., SIL Communications, 1953-1996, 9:1, 1-38, DOI: [10.1080/05384680.1958.11904091](https://doi.org/10.1080/05384680.1958.11904091)

- En caso de que se realice la detección hidroacústica usar ecosondas científicas o de pesca, en frecuencias 18 a 200 kHz (preferentemente multifrecuencia); opcionalmente, tecnologías de banda ancha justificadas y calibradas.
- La caracterización debe realizarse conforme a los periodos climáticos representativos de las condiciones oceanográficas del área de estudio (mínimo dos).

Basado en la información obtenida identificar especies al nivel taxonómico más detallado, distribución espacial, importancia ecológica y comercial. Incluir análisis de riqueza, densidad o biomasa, y elementos básicos del hábitat.

4.2.1.2.2. Fauna marina

Registrar presencia, distribución aproximada, diversidad, estado de conservación, hábitat, comportamiento y actividades (p.ej., alimentación, anidación, descanso, migración) de aves, tortugas, mamíferos marinos y quirópteros, en el área de influencia.

Esta caracterización debe basarse principalmente en observaciones y avistamientos diurnas (12 horas) realizadas por Observadores de Fauna Marina (OFM) desde embarcaciones o aeronaves y considerar:

- Las especies observadas, la abundancia relativa cualitativa, comportamiento, hábitat, actividades y, para cetáceos, la posición geográfica y la distancia estimada de la observación (respecto al observador).
- Los sitios de muestreo deben corresponder en lo posible con caracterizaciones fisicoquímicas del agua marina, y deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal (en relación con los sitios a intervenir por el proyecto y las actividades asociadas). Complementar con información secundaria (p.ej., SIPEIN de INVEMAR, Instituto Humboldt, WIDECAS, RELCOM) y literatura científica. Opcionalmente, se pueden emplear imágenes de sensores remotos para ampliar la cobertura de observaciones en áreas costa afuera, estandarizando esfuerzo muestral (p.ej., transectos sistemáticos, resolución adecuada, cobertura temporal/espacial representativa) y se justifique técnicamente su idoneidad para las condiciones del sitio (p.ej., nubosidad, vientos).
- Presentar análisis multitemporales de los datos recolectados para identificar variaciones en composición, distribución, abundancia o comportamiento de las especies, considerando factores climáticos, oceanográficos y antrópicos. Integrar con datos históricos o de monitoreos previos, cuando esté disponible.

- Identificar las de especies amenazadas y en peligro crítico, con base en la Lista Roja de la UICN, CITES, el Libro rojo de Invertebrados Marinos de Colombia, el Libro Rojo de Peces Marinos, Peces Marinos, Aves y Reptiles de Colombia del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt de Colombia y, la Resolución 0126 de 2024⁵⁸ del Minambiente.
- Se debe presentar información sobre la presencia distribución de tortugas marinas. Esta información puede ser secundaria, disponible en bases de datos y literatura científica para confirmar la presencia de especies, sus hábitats principales (p.ej., playas de anidación, zonas de alimentación) y patrones de uso (p.ej., migración, anidación).

En caso de que la información secundaria sea insuficiente, se pueden emplear métodos con sensores remotos, observaciones visuales en playas de anidación o arribo, o monitoreos costeros no invasivos, siguiendo lineamientos como los de Schroeder y Murphy (2000)⁶⁷ y Valverde y Gates (2000)⁶⁸ en el documento Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas (Eckert *et al.*, 2000)⁶⁹.

- Para quirópteros, se debe evaluar la presencia potencial de especies migratorias o costeras que interactúen con el espacio aéreo marino priorizando información secundaria (RELCOM, estudios regionales o nacionales, y literatura científica). Esta evaluación debe enfocarse en rutas migratorias aproximadas, abundancia relativa y potencial de colisión con turbinas, aplicando el principio de precaución.

En caso de que la información secundaria sea insuficiente se puede complementar con detección acústica (ultrasonido, detectores ultrasónicos pasivos como Anabat o equivalentes) colocados en boyas, barcos, turbinas piloto o plataformas.

4.2.1.2.2.1 Aspectos específicos de impactos en comunidades bióticas marinas

⁶⁷ Schroeder B., y S. Murphy 2000. Prospecciones Poblacionales (Terrestres y Aéreas) en Playas de Anidación. Pág. 51-63 en Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois & M. Donnelly (eds.). 2000 (Traducción al español). Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Grupo especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación, 4: 51-63.

⁶⁸ Valverde R., C. Gates. 2000. Estudios de Poblaciones en Playas de Arribadas. Pags. 64-69. En: Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois & M. Donnelly (eds.). 2000 (Traducción al español). Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Grupo especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación, 4: 51-63.

⁶⁹ Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois & M. Donnelly (eds.). 2000 (Traducción al español). Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Grupo especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación, 4: 51-63.

Considerando afectaciones por emisiones acústicas en mamíferos marinos, tortugas, peces y aves, incluir, a partir de la revisión de información disponible, umbrales y guías de referencia internacional y cuando sea técnicamente viable, los siguientes aspectos:

- Distancia a la cual se encuentra el umbral de perturbación del comportamiento de mamíferos marinos, tortugas marinas y peces, utilizando estándares internacionales o estudios locales cuando estén disponibles.
- Audiogramas (sensibilidad auditiva) por especie de mamíferos marinos y tortugas. En caso de no disponer de audiogramas específicos, se podrán usar datos aproximados de especies similares. Clasificar por capacidad auditiva y Grupo Funcional Auditivo ⁷⁰.
- Basándose en información secundaria (estudios previos, literatura científica, bases de datos regionales), identificar las especies sensibles a los CEM, como elasmobranquios (tiburones y rayas), tortugas marinas, mamíferos marinos y peces migratorios.

Para las obras o actividades continentales relacionadas con los activos de conexión hasta el punto asignado, caracterizar los siguientes componentes:

4.2.2 Ecosistemas y fauna acuáticos continentales

Para ecosistemas lóticos se deben realizar muestreos de perifiton, macroinvertebrados acuáticos bentónicos, fauna íctica y macrófitas. Para ecosistemas lénticos se debe muestrear el plancton (fitoplancton, zooplancton e ictioplancton), macroinvertebrados acuáticos bentónicos asociados a raíces de macrófitas (según sea el caso), macrófitas y fauna íctica.

Se deben caracterizar las comunidades hidrobiológicas en ecosistemas acuáticos continentales de acuerdo con los lineamientos definidos para cada tipo de ecosistema en la MGEPEA.

Como mínimo se debe:

⁷⁰ Ketten, D. 1998. Marine mammal auditory systems: A summary of audiometric and anatomical data and its implications for underwater acoustic impacts. NOAA Technical Memorandum NMFS. U.S. Department of Commerce.

- Describir las comunidades en términos de distribución espacial, hábitat, empleando herramientas estadísticas e índices ecológicos adecuados (p. ej. densidad, abundancia, cobertura/extensión, dominancia, biomasa, riqueza, diversidad, entre otros).
- Presentar un análisis integral de los resultados de los monitoreos (composición y estructura) con respecto a los muestreos fisicoquímicos, con trazabilidad temporal y espacial.
- Identificar la distribución espacial, hábitats e interrelaciones ecosistémicas de las familias, géneros, especies, morfotipos o grupos de organismos característicos.
- Analizar las comunidades como indicadores de calidad biológica del agua a partir de la correlación de los datos fisicoquímicos registrados en los muestreos.
- Presentar el análisis de la composición y estructura de los grupos hidrobiológicos. Incluyendo el análisis de diversidad y abundancia, así como el análisis de clasificación y ordenación.
- Presentar la identificación taxonómica de cada especie al nivel más detallado posible.
- Realizar el análisis de bio-indicación. Estos resultados se deben correlacionar con los análisis físicos y químicos e índices de contaminación.
- Presentar el análisis del nivel de perturbación de las comunidades bentónicas (macroinfauna).
- Identificar y caracterizar la fauna íctica de mayor importancia ecológica y económica.

4.2.3 Ecosistemas terrestres

La caracterización de ecosistemas terrestres, se aplican solo al área de influencia continental, limitada a las obras o actividades que generen impactos potenciales por los activos de conexión (p.ej., líneas continentales de conexión, subestaciones de interconexión, infraestructura relacionada) hasta el punto de conexión asignado.

Si las obras generan impactos significativos (p.ej., excavaciones extensas para cables subterráneos, construcción de torres en hábitats sensibles o alteración de suelos con vegetación nativa), se debe realizar la caracterización completa, con muestreos primarios (p.ej., inventarios florísticos/faunísticos) y análisis de funcionalidad ecosistémica (p.ej., servicios ecosistémicos como regulación hídrica o hábitat para especies amenazadas), adaptando los lineamientos de la MGEPEA vigente.

Si las obras no generan impactos significativos (p.ej., uso de derechos de vía existentes, líneas aéreas sin cruces de ecosistemas prioritarios o subestaciones en zonas urbanas/industriales previamente intervenidas), se debe justificar la no aplicación o simplificación de estos requerimientos, basándose en evidencia como mapas SIG de zonificación ambiental, datos secundarios del Sistema de Información sobre Biodiversidad (SIB Colombia) o estudios previos equivalentes. Esta justificación debe documentarse explícitamente en el EIA, detallando los criterios de proporcionalidad y las medidas de mitigación residuales.

En consecuencia, desarrollar la caracterización de ecosistemas terrestres siguiendo los lineamientos de la MGEPEA vigente, adaptándolos a la magnitud y naturaleza de los impactos identificados en la zona continental y debe tener en cuenta lo siguiente:

- Elaborar y presentar el mapa de ecosistemas a escala 1:10.000 o más detallada, donde se identifiquen y delimiten los ecosistemas naturales y transformados presentes en el área de influencia biótica incluyendo los ecosistemas acuáticos.
- Identificación y describir el estado y condiciones de los ecosistemas y sus componentes en el área de influencia para el medio biótico.
- Elaborar y presentar el mapa de coberturas de la tierra a escala 1:10.000 o más detallada con una temporalidad no mayor a 3 años. Asimismo, realizar la descripción de las coberturas de la tierra identificadas.
- Determinar e identificar la presencia de hábitats de preferencia de las especies de alto valor de conservación e importancia ecológica.
- Presentar un mapa de la localización de los muestreos de flora y fauna, con la cobertura de la tierra y ecosistemas a escala 1:10.000 o más detallada.

4.2.3.1 Flora

- Presentar la caracterización florística de cada uno de los ecosistemas presentes en el área de influencia del medio biótico, que contenga la nomenclatura taxonómica, el análisis de composición y estructura horizontal y vertical.
- Describir el tipo de muestreo empleado, tipo de unidad de muestreo, tamaño de la unidad de muestreo y distribución dentro del área de influencia del medio biótico.
- Presentar los estadígrafos que determinan el cumplimiento de la representatividad del muestreo para cada ecosistema. Para otro tipo de coberturas se podrán realizar curvas de acumulación de especies en función del área muestreada en

cada ecosistema, teniendo en cuenta el tipo de vegetación y la metodología implementada.

- Entregar los datos de medición de las variables de caracterización de la flora conforme a la MGEPEA dependiendo del tipo de vegetación, para cada individuo, incluyendo los datos necesarios para la generación de los perfiles de vegetación (tablas de datos recolectadas en planillas de campo).
- Determinar las características de composición y estructura de cada ecosistema, con su respectivo análisis, teniendo en cuenta como mínimo los elementos descritos en la MGEPEA; adicionalmente, tener en cuenta los índices de diversidad (alfa, beta y gamma).
- Identificar y presentar el listado de las especies endémicas, amenazadas, en veda o de importancia ecológica, según los listados de la UICN, libros rojos, CITES, normatividad nacional y regional.
- Presentar la estimación de carbono y biomasa de los individuos inventariados y determinar su contenido por ecosistema; para lo cual debe utilizar la metodología actual implementada por el IDEAM, como, por ejemplo, el estudio Estimación de las reservas actuales (2010) de carbono almacenadas en la biomasa aérea en bosques naturales de Colombia¹⁸¹⁹.

4.2.3.1.2 Otras categorías de vegetación

Caracterizar otras categorías de vegetación, incluyendo plantas de hábitos terrestres, rupícolas y epífitos, tales como las pteridofitas, miembros de las familias *Pasifloraceae*, *Cactaceae*, *Orchidaceae*, *Araceae*, *Piperaceae* y *Bromeliaceae* (dentro del grupo de las plantas vasculares, entre otras) y briofitos, hepáticas y antocerales (dentro del grupo de las plantas no vasculares) y líquenes, considerando como mínimo:

- Listado e identificación taxonómica de las especies, así como los hábitos, usos, endemismos y grado de amenaza de las especies.
- Las coordenadas y la localización de los puntos de muestreo en el mapa de coberturas de la tierra que visualice la distribución de estos dentro del área de influencia del medido biótico.
- Indicar y describir metodología justificando el esfuerzo y la representatividad del muestreo, tipo de unidad de muestreo, tamaño de la unidad de muestreo, y método de análisis utilizado (estadígrafos, curvas de acumulación de especies, entre otros.) para cada hábito y grupo biológico.

- Presentar las variables de identificación, medición, estimación de acuerdo con lo establecido en la MGEPEA.
- Realizar los análisis de riqueza, abundancia y composición, frecuencia, estratificación vertical, estructura horizontal (diversidad de sustratos, diversidad de cobertura de la tierra). Se deben realizar como mínimo el cálculo y descripción con su análisis respectivo dependiendo del grupo biológico y disponibilidad de los datos, de los siguientes índices:
- Diversidad α : Shannon-Simpson o diversidad verdadera
- Diversidad β : Índice de similitud/disimilitud
- Diversidad γ
- Índice de Valor de Importancia-IVI
- Identificar y registrar la presencia de especies endémicas, de importancia ecológica en veda en el ámbito nacional o regional en categorías de amenaza según los listados de la UICN, libros rojos, la Resolución 0126 de 2024 o la que sustituya o derogue, así como las especies incluidas en los apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES).
- Presentar el listado e identificación taxonómica de las especies soportado con documentos de determinación taxonómica ya sea por un profesional con experticia en el grupo biológico o un herbario adscrito a la RNC.

4.2.3.1.3 Especies en veda

- Incluir las coordenadas y la localización de los puntos de muestreo (para cada hábito y grupo biológico) en el mapa de coberturas de la tierra, con la distribución dentro del área de influencia del medio biótico. Es importante resaltar que se debe dar prioridad al muestreo dentro de las áreas a intervenir del proyecto, ya que son las áreas con mayor afectación sobre estas especies por los impactos generados dentro de las actividades del proyecto .
- Indicar y describir la metodología utilizada justificando el esfuerzo y la representatividad del muestreo, tipo y tamaño de la unidad de muestreo, y método de análisis utilizado (Estadígrafos, Curvas de acumulación de especies, entre otros.) para cada hábito y grupo biológico, teniendo en cuenta el conjunto de datos obtenido y justificar el método de análisis óptimo. El esfuerzo y la representatividad del muestreo debe ser $\geq 80\%$ demostrando que tomando como mínimo los datos

obtenidos sobre las unidades de muestreo del área de intervención se logra una representatividad.

- Presentar la caracterización general y por ecosistema que contenga riqueza, abundancia o cobertura, frecuencia, estratificación vertical, preferencia de forófitos²⁰, estructura horizontal (diversidad de sustratos “hábitos terrestres, rupícolas y epífitos”) para cada hábito y grupo biológico.
- Presentar el listado e identificación taxonómica de las especies en veda soportado con documentos de determinación taxonómica ya sea por un profesional con experticia en el grupo biológico o un herbario adscrito a la RNC.
- Registro fotográfico de las especies categorizadas en veda y del estudio en general.

De manera complementaria, se debe presentar y revisar el cálculo de representatividad del muestreo de especies en veda nacional indicadas en la Resolución 0213 de 1977 del INDERENA, o la norma que la modifique o sustituya con base en el instrumento que contiene la lista de coberturas de la tierra en las cuales debe realizarse la caracterización de especies en veda nacional (Hábito: epífitas y en “otros sustratos”), y permite obtener el cálculo mínimo de forófitos a ser muestreados dependiendo del tipo de cobertura, para ser tenido en cuenta en los diseños muestréales.

4.2.3.2 Fauna terrestre

Desarrollar los lineamientos descritos en la MGEPEA y tener en cuenta lo siguiente:

- Realizar la caracterización y muestreo de los grupos faunísticos de herpetofauna, avifauna y mastofauna, clasificarlos a nivel de especie o al nivel taxonómico más detallado posible. Elaborar las matrices primarias de datos, predicción de la riqueza específica, análisis de la estructura de cada grupo, junto con los otros parámetros ecológicos, descritos en la MGEPEA.
- Identificar la fauna asociada a las diferentes unidades de cobertura de la tierra y usos del suelo, garantizando un muestreo representativo en términos espaciales y temporales, de acuerdo con lo dispuesto en el Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de Biodiversidad (Villareal *et al.*, 2004)⁷¹. Adicionalmente,

⁷¹ VILLAREAL H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F.ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H.MENDOZA, M.OSPINA y A.M.UMAÑA. 2004. Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.

en el caso de aves, se deben implementar muestreos a través de puntos de observación en los sitios de los emplazamientos de obras.

- Presentar el análisis de composición y estructura de cada grupo faunístico, con base en el cálculo de índices de riqueza y diversidad de especies por cobertura de la tierra. Se debe presentar la información que permita verificar que el muestreo realizado por grupo taxonómico sea representativo por unidad de cobertura (Villareal *et al.*, 2004)⁵⁴ y que los estimadores utilizados sean los más adecuados por el tipo de metodología de muestreo y del grupo que se esté caracterizando (mamíferos, aves, anfibios, reptiles).
- Presentar mapas con información existente de rutas migratorias de las especies registradas o de alta probabilidad de presencia en el área de influencia del proyecto.
- Identificar los rangos de vuelo para fauna voladora (aves y quirópteros) y determinar el potencial riesgo de colisión con la estructura de la línea de conexión a partir de información primaria y/o secundaria.
- Para la caracterización de fauna voladora se pueden implementar técnicas complementarias como bioacústica pasiva y/o activa especialmente en zonas de alto potencial de impactos para estos grupos.

Adicionalmente, teniendo en cuenta toda la información recolectada para el componente de fauna (a través de técnicas tradicionales y complementarias) se debe:

- Presentar los métodos, técnicas y periodicidad de los muestreos. La descripción del muestreo debe incluir por lo menos el tipo, la unidad, el tamaño y la distribución del muestreo realizado en el área de influencia, así como la evaluación de la representatividad del muestreo y los registros multimedia (fotográficos, videos y audios).
- Presentar mapas de ocurrencias y riqueza de especies por grupo faunístico sobre la cobertura vegetal y uso actual del suelo
- Presentar mapas por grupo faunístico, donde se señale:
 - Las áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación y zonas de paso de especies migratorias, dada la información obtenida durante la fase de campo.

Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

- Identificar zonas críticas en las cuales las actividades puedan llegar a afectar o impactar de manera negativa la dinámica de las poblaciones faunísticas presentes.
 - Especies de especial importancia por su categoría de amenaza o por su grado restringido de distribución.
 - Especies de importancia por su categoría de amenaza, grado restringido de distribución, importancia económica, ecológica y/o cultural y especies migratorias.
- Anexar los formularios de recolección de información (planillas de campo) para la caracterización de la fauna.
 - De la misma manera, presentar el cálculo y análisis de la composición y estructura, incluyendo los índices de diversidad y riqueza, se debe presentar la información que permita verificar que el muestreo realizado por grupo es representativo, según lo establecido en el Manual de métodos para desarrollar inventarios de Biodiversidad (Villareal et al., 2004) (ej. Curvas de acumulación de especies).
 - Para proyectos que requieran el uso de la infraestructura vial se debe identificar los sitios potenciales de pasos de fauna de acuerdo con los resultados de la caracterización y los modelos de conectividad estructural y funcional.
 - Caracterizar la composición de los principales grupos faunísticos y describir sus relaciones funcionales con el ambiente, en donde se consideren las categorías tróficas, tipos de locomoción y haciendo énfasis en aquellos que son vulnerables por pérdida de hábitat, distribución restringida, raras, especies sombrilla, migratorias, endémicas, bajo categorías de amenaza (En Peligro (EN), Vulnerable (VU), y/o Peligro Crítico (CR)), de valor comercial, entre otras ecológicamente significativas que sea pertinente considerar teniendo en cuenta las categorías de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres– CITES y el Libro Rojo de Aves y de Reptiles de Colombia publicado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt de Colombia, y la Resolución 0126 de 2024 .

4.2.3.3 Análisis de fragmentación

Realizar el análisis de fragmentación a partir de las unidades de cobertura vegetal de tipo natural y seminatural en dos temporalidades como mínimo. Para estos análisis se debe:

- Definir el estado actual y la dinámica de fragmentación del área de influencia biótica a partir de métricas de parche, clase y paisaje, tales como el número de parches, tamaño, aislamiento, forma, entre otros.
- Analizar la fragmentación en un escenario sin proyecto y con proyecto. Para el escenario sin proyecto se deben utilizar dos temporalidades como mínimo (se sugiere una diferencia entre 5 y 10 años) para analizar la tendencia de la fragmentación en el área de influencia previo al desarrollo del proyecto. Para el escenario con proyecto se deben tener en cuenta los polígonos de intervención y cambio de uso del suelo a producir por el proyecto.
- Identificar para el escenario sin proyecto los agentes y elementos que mayor incidencia tienen en las dinámicas de transformación de las coberturas de la tierra y en el estado actual de la fragmentación de coberturas y la potencial pérdida de hábitat.
- Identificar para el escenario con proyecto, las obras o actividades que tienen mayor incidencia en la dinámica de fragmentación de coberturas y potencial pérdida de hábitat del área de influencia, señalando las acciones que se implementaron dentro del diseño del proyecto para disminuir el impacto bajo argumentos de tipo ambiental.
- Identificar para el escenario con proyecto, la localización de los sectores con mayor afectación.
- A partir del análisis de fragmentación se debe analizar la conectividad estructural con el uso de índices como el de contexto paisajístico por cada parche de cobertura natural y seminatural.

Realizar un análisis comparativo en el escenario sin proyecto y el escenario con proyecto de los efectos y el impacto de las actividades sobre la fragmentación, conectividad ecológica y pérdida de hábitat.

4.2.3.4 Análisis de Conectividad Ecológica

Generar modelos multiespecie de conectividad ecológica funcional, de ser necesario se pueden implementar otros modelos que se consideren adecuados para las particularidades del proyecto (p.ej., modelos de distribución potencial, calidad de hábitat, modelos de idoneidad en los escenarios sin proyecto, con proyecto y con medidas de manejo, donde se tenga en consideración:

- a. La selección de especies a modelar debe tener en cuenta: sensibilidad a los impactos generados por el proyecto (p.ej., colisión (avifauna) y pérdida de

cobertura vegetal), rol ecológico, especificidad de hábitats, proporción del paisaje ocupado por la especie, rangos de altura de vuelo, estado de amenaza, endemismo y migración.

- b. Realizar análisis de uso de hábitat, modelos de distribución de especies y/o idoneidad de hábitat, entre otros, de las especies seleccionadas articulando los datos de la caracterización (riqueza, abundancia y alturas de vuelo para fauna voladora), y de ser necesario, los resultados en bioacústica para fauna voladora. Estos modelos servirán de insumo para la selección de las áreas núcleo (nodos de la red) y la generación de la matriz de resistencia de los modelos de conectividad ecológica funcional.
- c. Los modelos de conectividad ecológica elaborados para cada especie seleccionada deben identificar las áreas de importancia para la conectividad (núcleo, corredor, otros). Adicionalmente, presentar la valoración de las variables consideradas para la elaboración de la matriz de resistencia, identificar rutas de menor costo y densidad de corredores biológicos para las especies priorizadas siguiendo lo propuesto por Bunn *et al.* (2000)⁷².
- d. La modelación biótica debe ser integrada con las variables abióticas que apliquen para la evaluación de los impactos sobre la biodiversidad, como modelaciones generadas para el componente atmosférico (p.ej., ruido) teniendo en cuenta los escenarios más críticos.
- e. Se deben presentar en un anexo los ejecutables, esquema de modelación, las variables y covariables de entrada para la elaboración de la modelación, valoración y matriz de resistencia en el caso de modelos de conectividad ecológica, las salidas gráficas y cartográficas de los resultados de los modelos, de tal manera que puedan ser replicados los ejercicios de modelación.
- f. Realizar el análisis comparativo de los escenarios evaluados (sin proyecto, con proyecto y con medidas de manejo cuando aplique) en los modelos de conectividad funcional, identificando los cambios en las áreas de interés ecológico (p.ej., áreas núcleo, corredores potenciales de movimiento de especies), e identificar los sitios con mayor probabilidad de afectación.

4.2.4 Áreas de Especial Interés Ambiental (AEIA)

⁷² BUNN, A., URBAN, D., & KEITT, T. Landscape connectivity: a conservation application of graph theory. *Journal of Environmental Management*. 59, 4 (2000); 265–278.

Se deben identificar y cartografiar las AEIA que se presenten en el área de influencia, según lo estipulado en la MGEPEA. En el caso de Ecosistemas sensibles y estratégicos identificados en el ámbito local, regional, nacional, y/o internacional (p. e. humedales, páramos, bosques secos, manglares, arrecifes coralinos, pastos marinos, corales de aguas someras, corales de aguas profundas) deben ser cartografiados a escala 1:25.000, 1:10.000 o de mayor detalle.

Se debe considerar:

- Áreas de interés científico o con prioridades de conservación contempladas por parte de Parques Nacionales Naturales de Colombia y/o institutos de investigación como el INVEMAR, así como zonas reconocidas internacionalmente, por ejemplo como lo son las Zonas Clave para la Biodiversidad (que engloban los sitios de la Alianza para la Extinción Cero y las Zonas Importantes para la Biodiversidad y las Aves, incluidas las IBA marinas), las Zonas Importantes para la Conservación de Tiburones y Rayas (ISRA) y las Zonas Importantes para la Conservación de Mamíferos Marinos (IMMA).
- Para los ambientes marinos, incluir los elementos de diversidad biológica de importancia para conservación (INVEMAR-UAESPNN-TNC 2008⁷³; Alonso *et al.* 2008⁷⁴), que se encuentren en el área de influencia del proyecto.

4.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

La caracterización del medio socioeconómico para el proyecto en su integralidad debe hacerse con base en información cuantitativa y cualitativa y su análisis, de acuerdo con las directrices y metodologías establecidas en la MGEPEA vigente.

Asimismo, la información de caracterización del medio socioeconómico debe permitir un análisis de la integralidad de sus condiciones y características, guardando coherencia para cada uno de sus elementos e involucrando información relevante de los medios abiótico y biótico.

⁷³ INVEMAR-UAESPNN-TNC. 2008. Análisis de vacíos y propuesta del sistema representativo de áreas marinas protegidas para Colombia. Informe técnico final. Alonso, D., Ramirez, L., Segura-Quintero, C. y P. Castillo-Torres. (Eds.). Santa Marta, Colombia. 64 + anexos.

⁷⁴ ALONSO, D., RAMÍREZ, L., SEGURA-QUINTERO, C., CASTILLO-TORRES, P., DIAZ, J.M. Y T. WALSCHBURGER. 2008. Prioridades de conservación in situ para la biodiversidad marina y costera de la plataforma continental del Caribe y Pacífico colombiano. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR, The Nature Conservancy-TNC y Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales-UAESPNN. Santa Marta, Colombia, 20 p.

La caracterización debe incluir un análisis cualitativo de la percepción comunitaria frente a los impactos del proyecto, mediante la recolección de información primaria con comunidades pesqueras, actores de economías turísticas, portuarias y náuticas, entre otros.

Con el fin de contar con una adecuada contextualización, el estudio ambiental debe incorporar información de alcance general a escala regional y municipal, que sirva como insumo para contrastar y complementar la información de la caracterización de cada uno de los componentes y de las unidades de análisis territorial del área de influencia del medio socioeconómico. Esta información puede ser obtenida a partir de fuentes de información secundaria para los ámbitos regional y municipal; no obstante, para las unidades territoriales que conforman el área de influencia se debe presentar información primaria recopilada con los actores territoriales y las comunidades. Dicha información debe responder a los enfoques diferenciales en su captura y análisis integral y articularse de manera coherente con la información resultante de la caracterización de los grupos de interés, conforme a lo descrito previamente.

Dentro de las fuentes consultadas se debe emplear información oficial, entre ella la generada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (p.ej., la referida a demografía, actividades económicas y división político administrativa), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), Parques Nacionales Naturales (PNN), la Unidad de Planeación Rural Agropecuaria (UPRA), el Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (Sisbén), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el Ministerio de Cultura, la Agencia para la Reincorporación y Normalización (ARN), la Agencia de Renovación del Territorio (ART), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MinAgricultura), la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), la Dirección General Marítima (DIMAR), Ministerio de Trabajo, Unidad Administrativa Especial de Organizaciones de Economía Solidaria (UAEOS), Departamento Nacional de Planeación (DNP), Agencia Nacional de Tierras (ANT), Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) así como la contenida en los planes de ordenamiento territorial, los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, los planes de desarrollo departamental, y los planes de desarrollo municipal.

En lo que respecta a cambio climático, se deben tener en cuenta las determinantes generadas por las autoridades ambientales, los Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático del/los departamentos(s) correspondientes al área de influencia del proyecto, y/o los Planes de Acción Climática de los entes territoriales, si los hubiere. También se debe tener en cuenta la información de amenaza, vulnerabilidad y riesgos climáticos

generada por el IDEAM para la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático o los insumos más recientes sobre escenarios de cambio climático.

También podrá utilizarse información oficial del Centro Nacional de Memoria Histórica (CNMH), la Fiscalía General de la Nación (FGN), La Unidad de Búsqueda de personas dadas por desaparecidas (UBPD), La Jurisdicción Especial para la Paz (JEP), La Comisión de la Verdad (CEV); recursos jurisprudenciales de la Corte Suprema de Justicia, el Consejo de Estado, la Corte Constitucional, la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH), la Corte Interamericana de Derechos Humanos (Corte IDH); la Organización Internacional del Trabajo (OIT), entre otros.

Se debe indicar si en el área de estudio existen indicios o información asociada a la existencia de zonas de interés Forense o contextos de hallazgos forense, para lo cual es necesario hacer la respectiva consulta a la Unidad de Búsqueda de Personas dadas por Desaparecidas (UBPD) y la Fiscalía General de la Nación⁷⁵

La información secundaria debe ser complementada y contrastada con la información primaria obtenida con los actores territoriales y comunidades que hacen parte del área de influencia. Lo anterior con el fin de lograr tener el panorama más cercano a la realidad territorial del área de influencia del proyecto.

La información del medio socioeconómico debe tener en cuenta, como mínimo los siguientes aspectos:

4.3.1 Usuarios del espacio marino

Debe contener información primaria necesariamente levantada en campo y articulada con las entidades anteriormente mencionadas y gremios y organizaciones de pescadores, organizaciones turísticas y recreativas.

Identificar los grupos de interés que usan o dependen del mar para alimentación, ingreso, transporte, turismo o actividades culturales.

Tipologías de usuarios:

- Pescadores artesanales (subsistencia / comercial)
- Pescadores industriales
- Maricultores.
- Operadores turísticos y náuticos

⁷⁵ De acuerdo con orden judicial Justicia Especial para la Paz- Sección de primera instancia para casos de ausencia de reconocimiento de verdad y responsabilidad- AI 070 de 2022 y AI 017 de 2024.

- Transporte marítimo y cabotaje
- Comunidades étnicas con uso marítimo tradicional
- Usuarios informales del espacio marino
- Gente de mar (capitanes, tripulantes, buzos, guías)

La información debe incluir la identificación de sujetos de especial protección constitucional, así como la caracterización de su dependencia económica del mar y de la relación histórica y cultural que mantienen con el espacio oceánico. Asimismo, se debe elaborar un mapeo participativo de las zonas de uso, que permita reconocer de manera precisa los territorios marítimos utilizados por estos grupos y las dinámicas asociadas a dichas actividades.

4.3.1.1 Dimensión económica en el espacio marino

Presentar información georreferenciada sobre actividades económicas o antrópicas en las áreas marítimas del área de influencia del proyecto:

- Pesca: Se debe caracterizar con base en información primaria levantada en campo, las actividades de pesca de subsistencia⁷⁶, pesca comercial artesanal⁷⁷, de acuerdo con los criterios establecidos por la AUNAP en la Resolución 2700 de 2022⁷⁸ o aquella que la modifique o sustituya y de pesca exploratoria, ornamental, de investigación, deportiva o industrial, que se desarrollen en el área de influencia. La información secundaria proveniente de fuentes oficiales, como el Servicio Estadístico Pesquero Colombiano – SEPEC de la AUNAP, DIMAR, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Instituto Humboldt, Corporaciones Ambientales Regionales, INVEMAR, entre otras, puede utilizarse como complemento. Esta dimensión debe incluir los siguientes aspectos:

⁷⁶ “Pesca de subsistencia: la que se realiza sin ánimo de lucro, para proporcionar alimento al pescador y a su familia”.

⁷⁷ De la pesca comercial artesanal: “La que realizan pescadores en forma individual u organizados en empresas, cooperativas u otras asociaciones, con su trabajo personal independiente, con aparejos propios de una actividad productiva de pequeña escala y mediante sistemas, artes y métodos menores de pesca”.

⁷⁸ COLOMBIA. AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA –AUNAP-. Resolución No. 649 (“Por la cual se establecen parámetros para identificar la pesca de subsistencia y la pesca comercial artesanal”. Abril 2 de 2019.

- Métodos de captura o artes de pesca usados y sus especificaciones técnicas, incluyendo los costos de inversión o de operación para cada arte y faena.
 - Número y características de embarcaciones empleadas
 - Especies capturadas por tipo de arte (incluyendo una estimación de la captura por especie y arte para una faena de pesca).
 - Esfuerzo (duración de la faena) y captura por unidad de esfuerzo de pesca aplicado por arte (duración de la faena).
 - Tallas promedio de captura por especie y por arte
 - Sitios de desembarco
 - Estacionalidad de las capturas
 - Precios de comercialización por especie
 - Ingresos totales y costos variables por faena y arte pesca
 - Oferta y demanda de especies
 - Proveedores locales
 - Rutas de comercialización nacionales e internacionales
 - Ubicación de zonas para crianza, reproducción y sustento de especies pesqueras marinas.
 - Presencia de caladeros y zonas de pesca, representadas cartográficamente resaltando su potencial traslape con el área de influencia del proyecto en todas sus fases. Esta información debe ser soportada mediante registros pesqueros por estudios elaborados por el desarrollador del proyecto o información soportada por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) u otra entidad competente para el manejo de este tipo de información.
- Caracterización de la actividad de maricultura, si aplica, identificando los siguientes aspectos:
 - Localización en donde se desarrolla la actividad. Intensidad del cultivo (extensivo, semi-extensivo o intensivo).
 - Especies cultivadas
 - Número de ejemplares parentales de cada especie cultivada
 - Densidad de las especies cultivadas

- Tecnología e infraestructura (materiales, equipos, etc.) utilizada en el laboratorio y en el cultivo).
 - Recursos humanos empleados (número de personas que trabaja en cada una de las etapas del cultivo y si tienen empleos alternativos).
 - Inversión del proyecto de maricultura y costos de producción
 - Valor de la producción anual, precios de venta y sitios de comercialización
 - Valor agregado de los productos obtenidos por la actividad
- **Turismo y actividades náuticas:** identificación y caracterización de sitios turísticos y de actividades económicas relacionadas con el turismo y/o la recreación, que puedan tener interacción con el proyecto sobre ecosistemas marino-costeros u oceánicos, así como los actores económicos que intervienen en las mismas. Tener en cuenta actividades como: avistamiento, buceo, kite surf, cruceros turísticos, entre otros, considerando los actores tanto formales como informales.

Los soportes correspondientes a la información de los actores formales pueden ser requeridos ante el Viceministerio de Turismo, Centros de Información Turística (CITUR) del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y de las entidades territoriales y lo referente a las actividades marítimas y/o Gente de mar⁷⁹ puede ser solicitado ante la DIMAR. También serán válidos los documentos de política y planificación del sector turístico, además de los observatorios universitarios y resultados de investigación debidamente registrados en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

- Rutas de navegación o rutas marítimas, las cuales se pueden encontrar en las cartas náuticas del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas – CIOH.
- Prácticas de economía tradicional de las comunidades étnicas y no étnicas.
- Interacciones entre el proyecto y las actividades marítimas: identificar las potenciales interferencias físicas, visuales y de exclusión temporal o permanente, incluyendo los riesgos de traslape entre infraestructura y caladeros.

⁷⁹ “La Gente de Mar son todas aquellas personas que brindan un servicio dentro de una embarcación o prestan apoyo desde tierra”. Reglamento Marítimo Colombiano – REMAC. Dirección General Marítima – DIMAR, 2021.

- Otras actividades antrópicas que se realicen a partir del aprovechamiento de recursos hidrobiológicos.
- Se debe integrar un análisis comparativo de la población vinculada a actividades económicas en las distintas fases del proyecto: la preconstrucción, la construcción y en operación.

4.3.2 Caracterización Socioeconómica en las áreas continentales asociadas a los activos de conexión

4.3.2.1 Demográfico

La caracterización de la población residente en el área continental se limitará a aquellas comunidades o grupos poblacionales que puedan resultar afectadas por los activos de conexión terrestre del proyecto.

Para las unidades territoriales se debe presentar la información relacionada con:

- Grupos poblacionales
- Dinámica de poblamiento
- Tendencias demográficas
- Estructura de la población
- Población en situación de desplazamiento o retorno, si aplica por impactos en rutas marinas o activos de conexión terrestres.
- Patrones de asentamiento focalizado en asentamientos costeros o en área de influencia de activos de conexión.
- Población migrante
- Análisis de procesos migratorios temporales o permanentes (por ejemplo, pescadores estacionales).
- Densidad poblacional
- Índices de situación de pobreza

Las variables demográficas deben contar con un análisis que incorpore enfoques diferenciales, generando datos en torno a la situación de los grupos identificados como vulnerables.

4.3.2.2 Espacial

Para los municipios se debe hacer una síntesis de los servicios públicos y sociales, incluyendo la calidad y cobertura, priorizando aquellos con interacción marina (por ejemplo, puertos, servicios náuticos).

Para las unidades de análisis territorial limitadas a proximidad de activos de conexión, realizar la identificación, descripción y análisis de servicios públicos, enfocados a acueducto y alcantarillado; disposición de excretas; sistemas de recolección y disposición de residuos sólidos; servicios de energía, servicios de telefonía; servicios de gas y otras formas de cocción de alimentos (estufas de carbón, cocción por leña, entre otros); servicio público y universal de acceso a internet (analizando cobertura y calidad, para la garantía de acceso a la información y libertad de expresión).

Identificación, descripción y análisis de servicios sociales, relacionados con el proyecto: Infraestructura educativa y de salud (próxima a costas y activos de conexión terrestres); infraestructura recreativa y deportiva; viviendas; Infraestructura de transporte vial y marítimo (rutas de navegación, frecuencia, condiciones de movilidad, distancias a puertos); servicios administrativos y financieros, medios de comunicación, formas de conectividad y relaciones funcionales para acceso a servicios.

Se debe incluir información sobre la calidad, el acceso y la cobertura de los servicios identificando presiones sobre los recursos naturales. Especificar distancias aproximadas entre infraestructuras comunitarias susceptibles de afectación por el proyecto.

4.3.2.3 Económico

Se debe identificar el tipo de actividades presentes en el municipio, en términos de su funcionalidad económica y de su relación con los bienes y servicios ambientales. Para lo cual se debe presentar la siguiente información:

- Estructura de la propiedad
- Condiciones de formalidad e informalidad en la tenencia de la tierra
- Procesos productivos y tecnológicos
- Mercado laboral actual
- Polos de desarrollo
- Estructura comercial

- Programas y proyectos productivos
- Tamaño de la Unidad Agrícola Familiar - UAF
- Fuentes, niveles y distribución de los ingresos

Para las unidades de análisis territorial se debe identificar, describir y analizar las actividades económicas relacionadas con lo siguiente.

- Estructura de la propiedad
- Actividades productivas
- Actividades económicas. Características del mercado laboral. La información presentada debe tener en cuenta los enfoques diferenciales, generando datos específicos sobre mujeres, jóvenes, comunidades étnicas, brecha urbano - rural, entre otros aspectos.
- Actividades económicas informales
- Tendencias del empleo

4.3.2.4 Cultural

La caracterización cultural debe incluir la actualización de la información político-administrativa del área de influencia, verificada en campo, teniendo en cuenta los instrumentos de planificación regional como los planes de ordenación y manejo integrado de las unidades ambientales costera pueden estar en desarrollo o proceso de adopción. Asimismo, debe incorporarse un análisis sobre la representatividad y la representación de las comunidades, con el fin de establecer rutas adecuadas de diálogo con actores clave.

Se debe incluir un componente cartográfico y de recolección de información primaria en campo, que permita identificar y georreferenciar sitios de relevancia cultural, espiritual y/o sagrada, reconociendo tanto los elementos tangibles como intangibles del patrimonio cultural de las comunidades étnicas y no étnicas presentes en el área de influencia. Esta información servirá de insumo para determinar eventuales zonas de exclusión, así como medidas de manejo, mitigación o compensación cultural.

Asimismo, la dimensión de **religiosidad y cosmogonía** no se limitará únicamente a la identificación de sitios ancestrales, sino que debe comprender el sistema de creencias, la relación espiritual con el territorio y los marcos normativos propios que orientan el manejo del espacio por parte de las comunidades.

Se deben considerar enfoques diferenciales de género e intergeneracionales, con el fin de garantizar un diagnóstico integral, participativo y coherente con las dinámicas culturales, sociales y comunitarias del territorio.

Dado que el territorio colombiano se considera de alto potencial arqueológico, debe tramitar un Programa de Arqueología Preventiva (PAP) ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), conforme al Decreto 138 de 2019.

Previo al trámite del licenciamiento ambiental, se debe incluir la copia del acto administrativo emitido por el ICANH que aprueba el Programa de arqueología preventiva.

4.3.2.5 Comunidades campesinas, rurales, urbanas y diversas

Para las comunidades campesinas, rurales, urbanas y diversas se debe presentar lo siguiente:

- Análisis de patrones de asentamiento ya descritos, dependencia económica y sociocultural con el entorno.
- Identificar hechos históricos que hayan producido cambios culturales.
- Identificar los símbolos culturales más significativos para la población.
- Identificar usos tradicionales de los recursos naturales y del medio ambiente por parte de los habitantes de la región.

Para la población de las unidades territoriales del área de influencia, presentar y analizar la información relacionada con:

- Patrimonio cultural inmaterial
- Patrimonio Natural ambiental (ILAM 2022)
- Bienes inmuebles declarados de interés cultural
- Espacios de tránsito y desplazamiento
- Áreas de uso cultural para recreación, turismo, esparcimiento y otros de importancia cultural
- Modificaciones culturales
- Bases del sistema sociocultural
- Uso y manejo del entorno
- Análisis del orden espacial y sus redes culturales

- Usos tradicionales de los recursos naturales renovables y el ambiente por parte de los habitantes del área de influencia

4.3.2.6 Comunidades étnicas

En caso de procedencia de la consulta previa, se deben incorporar al EIA los resultados de dicho proceso que estén relacionados con la caracterización ambiental, indicando de manera específica la forma en que fueron incluidos y los acuerdos alcanzados respecto de las medidas a implementar, entre otros aspectos. Esta incorporación debe realizarse de manera integral, de modo que se refleje claramente en las medidas de manejo del Plan de Manejo Ambiental, y brinde los elementos necesarios para el pronunciamiento de la autoridad ambiental.

Para la caracterización cultural de comunidades étnicas cuya presencia en el área de influencia del proyecto haya sido certificada por las entidades competentes, se debe tener en cuenta:

- Dinámica de poblamiento
- Información demográfica
- Sistema de salud y aspectos relacionados
- Tipo de educación impartida
- Religiosidad y cosmogonía
- Etnolingüística
- Economía tradicional
- Zonas sagradas y lugares de importancia cultural
- Presencia institucional.

No obstante, en caso de no proceder la consulta previa, conforme al pronunciamiento de la DANCP, se debe realizar la caracterización completa de las comunidades étnicas del área de influencia.

4.3.3 Político-organizativo

Tanto a nivel municipal o distrital como de las unidades territoriales, la información de caracterización de este componente debe permitir conocer la estructura organizativa y la incidencia de las instituciones e instancias existentes. Esta caracterización abarca no

sólo las promovidas desde del sector público, sino también, aquellas iniciativas y organizaciones del ámbito comunitario, productivo, cívico, ambiental, de Declaración Universal de Derechos Humanos - DDHH y privado existentes en el municipio.

Asimismo, se debe identificar la manera en que los contextos de agresiones y amenazas a personas defensoras de derechos humanos ambientales, el conflicto armado interno y la violencia sociopolítica han afectado y configurado las formas de organización político-organizativa.

4.3.3.1 Características político – administrativos

Se deben presentar la siguiente información:

- Características político-administrativas de la(s) unidad(es) territorial(es) de acuerdo con los instrumentos de ordenamiento territorial.
- Descripción y análisis de los planes, programas y proyectos, de orden nacional, regional y municipal que tienen injerencia en el territorio y su incidencia en la configuración de la agenda pública local y proceso de inversión de recursos públicos.
- Información referente a las relaciones e interacciones de poder, para identificar los intereses y demandas de los entes territoriales y la comunidad.
- Identificar la manera en que los contextos de agresiones y amenazas a personas defensoras de derechos humanos ambientales, conflicto armado interno y de violencia sociopolítica han afectado y configurado las formas de organización político-organizativa.
- Caracterizar los procesos organizativos de grupos de base que han desarrollado actividades de veeduría y control al proyecto o proyectos similares en el área de influencia.
- Presentar las características político-administrativas de las unidades territoriales de acuerdo con la información de los instrumentos de ordenamiento territorial.

4.3.3.2 Presencia institucional y organización comunitaria

Se debe presentar información relacionada con la identificación de:

- Instituciones públicas
- Organizaciones privadas, sociales y comunitarias

- Instancias y mecanismos de participación de la población
- Intervenciones de tipo social
- Participación y representatividad que han tenido instituciones y organizaciones frente al desarrollo de otros proyectos ejecutados en la zona.

4.3.4 Tendencias del desarrollo

- Realizar el análisis integral socioeconómico que resulte de la evaluación de los anteriores componentes (demográfico, espacial, económico, cultural y político organizativo) y de estos con los instrumentos de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes.
- Identificar los procesos de desarrollo local, regional y nacional.
- Determinar si algunas de las características actuales del medio socioeconómico, vienen precedidas por antecedentes históricos que mantienen su influencia en el presente y a futuro, destacando su importancia y retomando sus características en el análisis de las condiciones con y sin proyecto.
- Realizar un análisis de relaciones funcionales de mayor relevancia en el área de influencia.

4.3.5 Información sobre reasentamiento involuntario de población

Si, como consecuencia del desarrollo del proyecto, se requieren procesos de desplazamiento involuntario de población, se debe caracterizar la población objeto del programa de reasentamiento.

4.3.6 Análisis de conflictividad socioambiental

Se debe identificar si existen situaciones de conflictividad socio ambiental preexistente al proyecto, obra o actividad, y describirlas de manera que sea posible determinar si este puede contribuir a profundizar dichos conflictos, generar nuevos escenarios de conflictividad, o, por el contrario, producir impactos ambientales positivos que contribuyan a su gestión.

4.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Con el fin de complementar la caracterización del área de influencia y que hasta el momento ha sido soportada con información de los medios abiótico, biótico y

socioeconómico, se requiere identificar, medir y analizar los servicios ecosistémicos – SSEE que efectivamente están generando beneficios en dicha área.

Se debe presentar para este componente la siguiente información:

- Identificar y caracterizar los servicios ecosistémicos marino-costeros y terrestres de aprovisionamiento, regulación, soporte, y culturales presentes en el área de influencia del proyecto, así como su tendencia, considerando las condiciones específicas de los sistemas. En los SSEE culturales, incorporar la cosmovisión, prácticas y significados de las comunidades locales (incluidas las comunidades étnicas) en torno a los componentes marino-costeros.
- Cuantificar los usuarios de cada uno de los servicios ecosistémicos marino-costeros y terrestres identificados anteriormente, en concordancia con la caracterización ambiental. Esta cuantificación de usuarios estará en función del área de influencia definida para el proyecto.
- Cualificar el impacto del proyecto en los servicios ecosistémicos, con base en las consideraciones previstas en el capítulo de Evaluación Ambiental, clasificándolo en una de las siguientes categorías: alto, medio, bajo. Articular esta cualificación con derechos humanos conexos (p.ej., derecho al agua, alimentación, medio ambiente sano, vivienda y cultura), evaluando alteraciones ecosistémicas que afecten subsistencia o identidad cultural

El análisis de posibles afectaciones de los servicios ecosistémicos por cambio o variabilidad climática debe realizarse conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA, considerando las variables biofísicas relevantes y enfocándose en los servicios ecosistémicos priorizados en el estudio.

Consignar la información anterior en el modelo sugerido en la MGEPEA y evaluar de acuerdo con su pertinencia y aplicabilidad, según las particularidades del proyecto.

4.5 PAISAJE MARINO

Se debe desarrollar este componente siguiendo los lineamientos establecidos en la MGEPEA, adaptando sus criterios y metodologías al contexto marino, y considerando las particularidades físicas, ecológicas, sociales y culturales del entorno marino.

Se debe caracterizar la percepción visual del paisaje por parte de los grupos de valor. Para ello, se debe presentar el resultado del proceso de identificación y caracterización

de los grupos de interés o beneficiarios que interactuarían temporal o permanentemente con el área de influencia del proyecto (p. ej. pescadores artesanales e industriales, embarcaciones de carga, turísticas, sectores del litoral con paisaje valioso por su elevada naturalidad como tramos no urbanizados, bienes y elementos de interés cultural tales como torres vigía, castillos y fortalezas costeras, etc.).

Para todos estos grupos, se debe identificar la percepción visual que tienen respecto del valor paisajístico del área, y respecto a la relación del paisaje con su cultura e identidad local y regional.

Asimismo, se debe incorporar y analizar los datos disponibles en temas de paisaje que resulte de los procesos de información y participación con las comunidades y autoridades, realizados durante la elaboración del EIA, según lo señalado en el numeral 3 del presente documento.

Se deben tener en cuenta los siguientes lineamientos específicos para el análisis de la percepción visual del paisaje marino, en coherencia con un enfoque ecosistémico y paisajístico:

Análisis de visibilidad

- Identificar puntos de observación relevantes desde el litoral, mar adentro y desde embarcaciones.
- Priorizar áreas con presencia de comunidades o actividades humanas, tales como:
 - Playas y miradores turísticos o culturales.
 - Zonas de pesca artesanal e industrial.
 - Rutas marítimas recreativas o comerciales.
 - Embarcaciones asociadas a actividades locales o turísticas.
- Incorporar herramientas de modelación 3D y simulaciones visuales (p. ej., VISUAL 3D, análisis GIS)
- Elementos antrópicos (infraestructura marina visible, rutas de navegación, instalaciones flotantes o fijas).
- Elementos culturales o simbólicos (áreas de pesca tradicional, sitios de valor histórico o espiritual).
- Mapear dichas unidades desde la costa hasta el área del proyecto, con base en visibilidad, funcionalidad y valoración social o cultural.

Valoración de la calidad visual del paisaje marino

Evaluar la calidad escénica del entorno marino teniendo en cuenta:

- Contraste entre el entorno natural y la infraestructura marina.
- Presencia de fauna emblemática (aves marinas, cetáceos).

Valoración de la fragilidad visual del paisaje marino

- Sensibilidad visual desde zonas culturales o turísticas.
- Posibilidad de alteración del horizonte marino.
- Patrimonio escénico o cultural visible desde mar o tierra.

- **Percepción social del paisaje marino**

Recoger la percepción visual del paisaje a través de herramientas participativas como:

- Cartografía social adaptada al medio marino.
- Encuestas, entrevistas o talleres con:
- Pescadores artesanales.
- Operadores turísticos.
- Habitantes costeros con arraigo cultural en el mar.
- Comunidades raizales o indígenas (cuando aplique).
- Incorporar simulaciones visuales que permitan a los participantes identificar los posibles cambios paisajísticos ocasionados por el proyecto.

4.6 PAISAJE TERRESTRE

La caracterización del paisaje terrestre debe presentarse conforme a la franja definida en el área de influencia, es decir, el área que, de acuerdo con el emplazamiento de las obras, infraestructuras, adecuaciones y demás actividades principales y conexas del proyecto, obra o actividad, resulta impactada de forma significativa.

Para ello, se debe tomar como base la definición y espacialización de las unidades de paisaje teniendo en cuenta la siguiente información:

- Describir, delimitar y representar cartográficamente los elementos físicos del paisaje en el área de influencia del componente, considerando la información presentada para el área continental en el numeral 7.1 Medio Abiótico.

- Describir los elementos de las coberturas que caracterizan el paisaje predominante, a partir de la delimitación, representación cartográfica y demás características que fueron identificadas siguiendo los lineamientos sobre coberturas de la tierra señalados en el numeral 7.2 Medio Biótico.

A partir de lo anterior, se deben definir las unidades de paisaje local a escala 1:10.000 (o a una más detallada si el análisis lo requiere), a partir de métodos de delimitación soportados técnicamente y empleando imágenes de satélite, de radar o fotografías aéreas, entre otras fuentes de información. Para cada unidad de paisaje se deben describir sus características y señalar su porcentaje de ocupación con respecto al área de influencia del componente.

Teniendo en cuenta los insumos mencionados anteriormente, se deben realizar los siguientes análisis⁸⁰:

- Valoración de la calidad visual del paisaje⁸¹, contemplando como mínimo los elementos que se mencionan a continuación:
 - Agua: presencia o ausencia de cuerpos de agua.
 - Vegetación: variedad de tipos de vegetación, texturas y contrastes.
 - Grado de intervención: intensidad de las modificaciones que ha tenido el paisaje por actividades antrópicas.
 - Relieve: variedad en los rasgos geomorfológicos, en función del tipo de forma y la pendiente.

A partir de esta valoración se debe establecer la calidad visual de las unidades paisajísticas empleando las categorías “baja”, “media” y “alta”.

- Valoración de la fragilidad visual del paisaje⁸², contemplando como mínimo las siguientes características:
 - Cobertura vegetal: características de la vegetación en términos de diversidad, estructura y/o composición.
 - Pendiente: grado de inclinación del terreno.

⁸⁰ Ver por ejemplo BLM (1986), Muñoz, A. (2012), Solari, F. & Cazorla, L. (2009) y Morláns, M. (2005).

⁸¹ Corresponde a la importancia que puede tener un paisaje respecto a la percepción humana del valor estético asociado a características intrínsecas.

⁸² Corresponde a la evaluación de la capacidad de resiliencia del paisaje frente a una intervención. El concepto de fragilidad visual es contrario al de capacidad de absorción visual.

- Contraste: diferencias notables entre colores y matices.

A partir de esta valoración se debe establecer la fragilidad visual de las unidades paisajísticas empleando las categorías “baja”, “media” y “alta”.

- Valoración de integridad escénica del paisaje⁸³ a partir de la identificación de elementos discordantes en términos de:
 - El número de elementos discordantes.
 - La valoración del tamaño de la discordancia.
 - El análisis de correspondencia cromática.

A partir de esta valoración se debe establecer la integridad escénica de las unidades paisajísticas empleando las categorías “muy baja”, “baja”, “moderada”, “alta” y “muy alta”.

Percepción visual del paisaje.

- Analizar la visibilidad en el escenario sin proyecto, considerando diferentes puntos de observación, identificando las escalas visuales o planos en los que es visible cada unidad de paisaje. La definición de estos puntos se debe realizar a partir de la concentración demográfica, la accesibilidad y el flujo de personas. Se deben priorizar puntos cercanos a centros poblados o que tengan interés paisajístico (p. e. los identificados por la comunidad, sitios de interés turístico).
- Para el análisis de visibilidad se deben emplear modelos que consideren como mínimo, la localización de puntos de observación, el relieve y la cobertura de la tierra. Presentar la ubicación geográfica de estos puntos dentro del área de influencia del componente y los insumos de entrada del modelo.
- Sitios de interés paisajístico identificados mediante información primaria y secundaria, los cuales pueden corresponder tanto a puntos como a áreas o segmentos del terreno. Presentar la ubicación geográfica de estos puntos dentro del área de influencia del componente.
- Percepción de las comunidades y/o grupos de interés respecto del valor paisajístico y de la relación de éste con su cultura e identidad local y regional, donde se establezca la importancia de los elementos del paisaje, los cambios percibidos en el tiempo y la percepción de los posibles cambios generados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad. Para ello, se debe incorporar y analizar la información primaria relativa al

⁸³ Propiedad que indica qué tan intacto se encuentra un paisaje visualmente, a través de la identificación y análisis de las alteraciones existentes de acuerdo con la evaluación de los elementos discordantes.

paisaje y a los componentes que se le asocian, que se haya recabado en los espacios de participación con los grupos de interés. Estos espacios contemplan, entre otras herramientas, la cartografía social, reuniones, entrevistas o encuestas.

- Identificación y caracterización de programas, proyectos, planes y similares de ordenamiento territorial y/o política pública con proyección de uso, gestión, disfrute y/o protección del paisaje: Se deben identificar los instrumentos de ordenamiento territorial y/o política pública que planteen cualquier tipo de uso sobre el paisaje, además de analizar su compatibilidad con las actividades, obras e infraestructuras asociadas al proyecto, obra o actividad.

Una vez realizados los análisis de calidad visual, fragilidad visual, integridad escénica y visibilidad y sitios de interés paisajístico, se debe zonificar el área de influencia de Paisaje de acuerdo con el grado de sensibilidad que tiene cada unidad de paisaje a las intervenciones del proyecto, insumo que debe ser tenido en cuenta en la zonificación ambiental del área de influencia del proyecto, obra o actividad.

5 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL⁸⁴

Se debe presentar la información relacionada con mapas de sensibilidad ambiental, identificando y delimitando los ecosistemas naturales y transformados presentes en el área de influencia.

La cartografía resultante debe presentarse de acuerdo con los insumos de caracterización, preferentemente a escala 1:10.000 para franjas terrestres; 1:25.000 o más detallada para zonas marino-costeras; y ajustables a 1:50.000 o 1:100.000 en áreas oceánicas o con limitaciones de datos. Esto debe elaborarse conforme a las recomendaciones del numeral IV de la metodología de este documento y según la información disponible.

Para la zonificación ambiental, en el método utilizado se debe integrar los escenarios de variabilidad y cambio climático en la definición de la sensibilidad ambiental del área de influencia.

Se debe identificar e integrar en el resultado de la zonificación ambiental las Áreas de Especial Interés Ambiental declaradas por efectos de cambio climático.

En la zonificación, se debe tener en cuenta la información sobre posibles hallazgos y contexto forense, así como las áreas de interés forense emitidas por la Unidad de

⁸⁴En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología de zonificación ambiental y zonificación de manejo ambiental, esta debe ser utilizada por el peticionario de la licencia ambiental.

Búsqueda de Personas dadas por Desaparecidas (UBPD) o por la fiscalía general de la Nación para el área de influencia del proyecto, obra o actividad.

Nota: De conformidad con el artículo 207 de la Ley 1450 de 2011⁸⁵, para la planeación de las actividades y obras del proyecto sujeto a licenciamiento ambiental se debe tener en cuenta lo establecido en dicha norma referente a las actividades permitidas en ecosistemas marino-costeros.

6 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Para la solicitud de los permisos que sean requeridos por el proyecto, obra o actividad se debe presentar la información técnica y ambiental requerida de acuerdo con el tipo de recurso a solicitar siguiendo los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- La toma de muestras y los análisis deben haber sido realizados por laboratorios con acreditación vigente ante el IDEAM.
- En los casos que aplique, cuando en ejecución del proyecto, se afecten especies en veda, se debe presentar la información que soporte las medidas de manejo necesarias para asegurar la protección de los especímenes presentes en el área de intervención del proyecto.
- En el desarrollo de este ítem tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones y comentarios que resulten del proceso de participación y socialización con las comunidades y autoridades del área de influencia. En caso de que no se estimen pertinentes los aportes de dichos procesos participativos, se debe expresar las razones por las cuales no se toman en cuenta dichas consideraciones.
- La demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, descritos en el EIA, y que se proyectan a ser utilizados por el proyecto debe estar acorde con los requerimientos establecidos por el Decreto 1076 de 2015 y la Resolución 2202 de 2005 modificada parcialmente por la Resolución 1058 de

⁸⁵ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. LEY 1450 ("Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010,2014"). Diario Oficial No. 48.102. Junio de 2011.

2021, o aquella norma que los modifique o sustituya, que sean necesarios por el tiempo establecido para la ejecución de las actividades de construcción, operación, desmantelamiento y abandono del proyecto.

- De acuerdo con la Ley 373 de 1997, “por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, la Ley 697 del 2001 “Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones” y la Política de Producción más Limpia y Consumo Sostenible, y su reglamentación establecida en el Decreto 1090 de 2018, se deben presentar programas de ahorro y uso eficiente del agua para las concesiones de aguas superficiales y subterráneas solicitadas.
- Los puntos de uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables se deben localizar en un plano a escala 1:25.000, con referencia a la base cartográfica utilizada, y a la localización del proyecto. La información debe estar consolidada en los Formularios Únicos Nacionales y debe ser debidamente estructurada en el MAG.

6.1 CONCESIÓN DE AGUA SUPERFICIAL

Cuando se requiera la captación de aguas superficiales, se debe dar cumplimiento al Capítulo 2, Título 3, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o aquella que la modifique y/o sustituya, y emplear el Formato Único Nacional (FUN) para el Permiso de Concesión de Aguas Superficiales definido en la Resolución 2202 de 2005 o aquella que la modifique y/o sustituya.

Presentar para cada uno de los sitios propuestos, como mínimo la siguiente información, la cual debe consolidarse en el documento y debidamente estructurado en el MAG reglamentado mediante Resolución 2182 de 2016:

- Caudal de agua solicitado expresado en litros por segundo, así como el estimativo del consumo de agua requerido para las diferentes fases del proyecto, expresado en las mismas unidades, discriminando el tipo de uso (doméstico, no doméstico).
- Caudal ambiental expresado en litros por segundo. La estimación del caudal ambiental por este método debe hacerse a nivel mensual.
- Identificación de la fuente o sitio de captación, indicando los siguientes datos:
- Nombre de la fuente a utilizar de acuerdo con las clasificaciones establecidas en el Registro Único de Recurso Hídrico.

- Localización georreferenciada del punto o tramo homogéneo de captación propuesto.
- Análisis de los conflictos actuales y potenciales sobre la disponibilidad y usos del recurso hídrico, teniendo en cuenta el análisis hidrológico de caudales mínimos; así como el inventario y cuantificación aguas abajo de la captación hasta el límite del área de influencia del componente hidrológico, de los usos y usuarios registrados y no registrados ante la Autoridad Ambiental Competente (analizando los volúmenes y caudales captados), de acuerdo con la caracterización del recurso hídrico superficial presentado en la línea base ambiental para el componente hidrológico (oferta hídrica total, oferta hídrica disponible y caudal ambiental).
- Análisis de Índice de Uso de Agua superficial (IUA) de la condición actual y de la condición proyectada en cada uno de los sitios de captación solicitados, adicionalmente analizar el índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) y el Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH), según la metodología prevista en el Estudio Nacional del Agua).
- Presentar la oferta hídrica disponible en el drenaje de intervención principal y cada uno de los puntos susceptibles de intervención por captación o vertimiento en aguas superficiales
- Diseño y localización de la infraestructura y sistemas de captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes y distribución. Esta información debe consignarse en el MAG.
- Presentar la caracterización fisicoquímica de los puntos de agua solicitados de acuerdo con los parámetros establecidos en la Tabla 5 del presente documento, respecto a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a caracterizar.
- Si la concesión de agua incluye el uso para consumo humano y doméstico, se debe dar cumplimiento al Decreto 1575 de 2007 y a la Resolución 2115 de 2007, o a aquellas normas que la modifique y/o sustituya, mediante los monitoreos respectivos.
- Para las concesiones solicitadas se debe presentar el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua, tomando como referencia la estructura y contenido.
- Si se quiere optar por la opción de reúso del agua residual industrial, se debe tener en cuenta lo establecido en la Resolución 1256 de 2021 o aquella la modifique o sustituya.

6.2 PERMISO DE EXPLORACIÓN Y CONCESIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA

Cuando se requiera el permiso de exploración de aguas subterráneas se debe presentar debidamente diligenciado el FUN de solicitud de prospección y exploración de aguas subterráneas, y la información técnica y ambiental requerida siguiendo los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

De necesitarse concesión de aguas subterráneas, se debe:

Adelantar el análisis fisicoquímico y microbiológico del agua subterránea caracterizando los parámetros establecidos en la Tabla 9.

Tabla 9. Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para caracterizar en las fuentes de agua subterránea para su concesión

PARÁMETROS	UNIDADES
GENERALES	
Profundidad	m
Nivel freático o piezométrico	m
Altura sobre el nivel del mar	m
Temperatura	(°C)
pH	Unidades de pH
Conductividad eléctrica	(uS/cm)
Turbiedad	(UNT)
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	(mg/L O ₂)
Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco (5) días (DBO ₅)	(mg/L O ₂).
Sólidos Totales (ST)	mg/L
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L
Sólidos Disueltos Totales (SDT)	mg/L
Grasas y Aceites	mg/L
Fenoles	mg/L
HIDROCARBUROS	
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L
CATIONES	
Calcio (Ca ⁺⁺)	mg/L
Sodio (Na ⁺)	mg/L

PARÁMETROS	UNIDADES
Potasio (K^+)	mg/L
Magnesio (Mg^{++})	mg/L
Amonio (NH_4^+)	mg/L
Hierro Total (Fe)	mg/L
Manganeso (Mn)	mg/L
ANIONES	
Nitrato ($N-NO_3$)	mg/L
Nitritos ($N-NO_2$)	mg/L
Cloruro (CL^-)	mg/L
Sulfato (SO_4^-)	mg/L
Carbonato (CO_3^-)	mg/L
Bicarbonato (HCO_3^-)	mg/L
Fluoruros (F^-)	mg/L
METALES Y METALOIDES	
Aluminio (Al)	mg/L
Arsénico (As)	mg/L
Bario (Ba)	mg/L
Bromo (Br)	mg/L
Cadmio (Cd)	mg/L
Cobalto (Co)	mg/L
Cromo (Cr)	mg/L
Estroncio (Sr)	mg/L
Mercurio (Hg)	mg/L
Plomo (Pb)	mg/L
Selenio (Se)	mg/L
OTROS PARÁMETROS PARA ANÁLISIS Y REPORTE	
Acidez Total	mg/L $CaCO_3$
Alcalinidad Total	mg/L $CaCO_3$
Dureza Cálcica	mg/L $CaCO_3$
Dureza Total	mg/L $CaCO_3$
MICROBIOLÓGICOS	
Coliformes totales	NMP/100 mL
Coliformes fecales	NMP/100 mL
E. Coli	NMP/100 mL

Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo (GRCM) de la Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales (SIPTA) de la ANLA.

6.3 PERMISO DE VERTIMIENTO

6.3.1 Vertimiento a un cuerpo de agua marino

Cuando el solicitante pretenda realizar vertimientos en el cuerpo de agua marino, debe tener en cuenta lo dispuesto en la Resolución 0883 del 18 de mayo del 2018 o aquella que la modifique o sustituya y adicionalmente presentar la siguiente información:

- Identificación y localización (georreferenciación) del (los) punto (s) de descarga del agua residual doméstica y no doméstica.
- Caracterización de las actividades generadoras de las aguas residuales, detallando las etapas y líneas del proceso.
- Descripción de la operación y del sistema de tratamiento (diseños tipo, esquemas y figuras), nivel de tratamiento (primario, secundario, terciario), tipo de tratamiento (biológicos o fisicoquímicos, aerobio, facultativo o anaerobio; etc.), componentes del sistema de tratamiento, condiciones de manejo y estructuras de descarga en los sitios de disposición proyectados.
- Caracterización de las descargas: caudal máximo de descarga para cada una de las alternativas de vertimiento propuestas, tiempo de descarga, frecuencia, tipo de flujo (continuo o intermitente), clase de agua residual (domésticas o no doméstica).
- Caracterización fisicoquímica y microbiológica prevista del agua residual, antes y después del tratamiento proyectado con indicación de los elementos y sustancias contaminantes en el punto de descarga (final de línea).
- Caracterización del cuerpo receptor en los puntos propuestos a verter. Para lo cual se debe presentar la caracterización de la calidad del agua del mar y de los sedimentos, incluyendo los parámetros señalados en la Tabla 3 y la Tabla 4 del presente documento, así como la caracterización de la corriente predominante, (velocidad, dirección, entre otros).
- Se deben determinar las direcciones de dispersión hidrodinámica más probables (soportar con las modelaciones respectivas) de los vertimientos, según la profundidad a la cual se propone verter.
- Se debe cumplir con lo establecido en el artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015²³ o aquel que lo modifique o sustituya. Adicionalmente debe cumplir con lo siguiente:

- Información detallada sobre la naturaleza de los insumos, productos químicos, formas de energía a emplear y las operaciones y procesos químicos y físicos a utilizar durante el desarrollo de las actividades que generarán vertimientos.
- Valoración de los impactos que puedan derivarse de los vertimientos puntuales generados por las actividades del proyecto, sobre el cuerpo de agua.
- Modelación de la calidad del agua marina en relación con el vertimiento de agua residual propuesta, para los siguientes escenarios:
 - Predicción a través de modelos de simulación, de los impactos que cause el vertimiento en el cuerpo de agua, en función de su capacidad de asimilación, de los usos y criterios de calidad.
 - Para la determinación de la zona de mezcla debe considerar como mínimo:
 - ✓ Los procesos de dilución proyectados en relación con el tipo y al método de descarga del vertimiento.
 - ✓ El comportamiento de la capa de mezcla, a través de medición de la estructura de la salinidad subsuperficial y la estructura de la temperatura subsuperficial.
 - ✓ Las características de dispersión en términos del desplazamiento horizontal y de mezcla vertical.
- Para la definición de la estructura conceptual de la modelación de calidad del agua se deben considerar como mínimo, los siguientes aspectos:
 - Protocolo o marco de modelación.
 - Síntesis de la información preliminar para definir el modelo conceptual, incorporando los parámetros de entrada, un análisis de sensibilidad de incertidumbre paramétrica, y la determinación de límites de confianza.
 - Esquemas que indiquen: entradas, salidas, fuentes sumideros y procesos fisicoquímicos y biológicos predominantes identificados en el sistema a modelar.
 - Segmentación inicial del sistema, teniendo en cuenta la definición de los tramos o sectores de análisis y, si es necesario, de acuerdo con criterios de estabilidad y precisión numérica para la implementación del código del modelo seleccionado.
 - Definición de los determinantes de calidad del agua a simular teniendo en cuenta la Tabla 3.

- Descripción general de la estructura del modelo seleccionado: procesos modelados, ecuaciones matemáticas, variables de estado, parámetros del modelo, condiciones de frontera, condiciones iniciales, método de solución numérica o analítica, plataforma de solución, ventajas, limitaciones y suposiciones.
- Definición de criterios para la calibración y validación del modelo, lo cual incluye la descripción de la función objetivo, las tasas, constantes y velocidades de transformación por calibrar y rangos, algoritmo(s) de calibración y validación y criterios de aceptabilidad del modelo.
- Análisis de los impactos esperados a nivel abiótico, biótico y socioeconómico (de ser del caso), para cada una de las condiciones analizadas (p. e. áreas protegidas, ecosistemas marino-costeros y ecosistemas oceánicos etc.), elaborado con base en los resultados arrojados por la modelación. En el análisis del vertimiento se deben considerar los usos del recurso marino en dirección de la corriente predominante desde el sitio de proyecto.

Nota 1. En el tratamiento de las aguas salobres generadas por procesos del proyecto (p.ej., enfriamiento, desalación, etc.) se deben aplicar las mejores prácticas disponibles (BAT traducido del inglés como "Best Available Techniques"), como dilución controlada, filtración o neutralización mediante modelaciones de dispersión locales. Si a estos fluidos se le han adicionado compuestos que no demuestren compatibilidad y/o sobrepasen los niveles permisibles establecidos conforme con la Resolución 0883 de 2018 (o norma que la sustituya), no podrán ser vertidos al mar.

Nota 2. En caso de que el desarrollo del proyecto implique la remoción de sedimentos y su disposición en otro lugar, se debe realizar una caracterización fisicoquímica y microbiológica de dichos sedimentos, así como la evaluación de toxicidad aguda de los mismos y una caracterización de la calidad del agua y de los sedimentos del sitio que servirá de depósito, teniendo en cuenta los lineamientos para la caracterización del medio abiótico.

6.3.2 Permiso de vertimientos a cuerpo de agua superficial

Cuando se requiera el permiso de vertimientos se debe:

- Presentar debidamente diligenciado el Formato Único Nacional de Permiso de Vertimientos establecido mediante la Resolución 2202 de 2006 o aquella que la modifique y/o sustituya.

- Entregar la información técnica y ambiental requerida conforme a la sección 5 del capítulo 3 del Decreto 1076 de 2015 y sus normas reglamentarias, considerando los requisitos, definiciones, prohibiciones y clasificaciones de los vertimientos establecidos en la Resolución 1514 de 2012 (por la cual adoptan los Términos de Referencia para la Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos), la Resolución 631 de 2015 (por la cual se establecen los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público), y la Resolución 959 de 2018 (Por la cual se adopta la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales), o aquellas que las modifiquen y/o sustituyan.

6.3.3 Reúso de las aguas residuales tratadas

En caso de proponerse el reúso del agua residual tratada derivada de la actividad, este debe realizarse conforme a lo establecido en Resolución 1256 de 2021⁸⁶ o aquella norma que la modifique o sustituya.

Adicionalmente, se debe presentar una descripción detallada de la infraestructura asociada al reúso y del proceso correspondiente, incluyendo el almacenamiento, trasiego, manejo, tratamiento y destino final de los residuos líquidos, desde su generación hasta su reúso.

6.4 OCUPACIÓN DE CAUCES, PLAYAS Y LECHOS

Cuando el proyecto requiera realizar ocupaciones de cauces de cuerpos de agua, se debe presentar debidamente diligenciado el FUN para cada punto de ocupación solicitado y la información técnica y ambiental requerida siguiendo los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Se debe incluir para cada punto solicitado los análisis fisicoquímicos de la Tabla 5 del capítulo de caracterización del área de influencia y adicionalmente los parámetros establecidos en la Tabla 10 del presente documento.

⁸⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1207 de 2014 ("Por la cual se adoptan por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas.") Bogotá. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Julio 25 de 2014.

Tabla 10. Parámetros fisicoquímicos a caracterizar en corrientes superficiales.

PARÁMETROS	
SEDIMENTOS	UNIDADES
Granulometría	mm
Densidad	(kg/m ³)
Peso específico	(kN/m ³)
Porosidad	(%)
Material de fondo	Análisis y Reporte

Nota: Los parámetros indicados anteriormente deben tenerse en cuenta para los análisis de socavación.

Adicionalmente, se debe presentar o relacionar la siguiente información según aplique.

- Localización de la fuente hídrica a ser ocupada y/o intervenida.
- Diseños de las obras a construir (planos planta, perfil y detalles) y procedimientos constructivos con cronograma.
- Levantamiento topo batimétrico de la fuente hídrica a ser ocupada y/o intervenida, así como de la llanura inundable.
- Presentar la descripción de las actividades constructivas asociadas a cada obra.
- Aforos de caudal de la fuente hídrica a ser ocupada y/o intervenida, incluir el mapa de localización de los puntos de toma de muestras.
- Caracterización climatológica (estimación de isoyetas, isotermas o metodologías de descripción de climatología básica).
- Caracterización hidrológica (estimación de caudales y/o niveles medios y máximos), se debe incluir el análisis de frecuencia para caudales máximos, justificándolos técnicamente mediante el uso de metodologías de valores extremos. Los períodos de retorno mínimos a considerar en caudales máximos deben ser, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 50 y 100 años.

Lo anterior de acuerdo con la clasificación derivada del tratamiento que el “Manual de Drenajes para Carreteras” del Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) para obras mayores y menores, o la entidad competente según el sector.

- Análisis de estabilidad geotécnica del tramo analizado para la ocupación de cauce.
- Estudio de dinámica fluvial que contenga estudios hidrológicos, análisis hidráulicos, de socavación y geomorfológicos, asociados al tramo de la obra, incluyendo niveles y

áreas de inundación y profundidades de socavación para diferentes escenarios hidrológicos. Se deben comparar las condiciones con proyecto y sin proyecto.

- Indicar si las obras son definitivas o temporales.

Para el caso de estructuras asociadas a cruces de vías con cuerpos de agua, se debe evitar plantear obras tipo bateas o similares que no permitan el aislamiento del flujo de agua con respecto a la circulación de los vehículos.

Para las obras temporales adicional a lo antes indicado se debe relacionar las actividades de desmantelamiento y reconfiguración de acuerdo con las condiciones iniciales. Se deben plantear tecnologías acordes con la vida útil prevista y evitar obras que puedan generar impactos adicionales a los previstos por las actividades del proyecto.

6.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Cuando se solicite un permiso para el aprovechamiento forestal único, y una vez evaluada la aplicabilidad de la jerarquía de la mitigación (p. ej. evitación de intervención de coberturas naturales y seminaturales, optimización de diseños, aplicación de podas de crecimiento, entre otras) se debe realizar el censo al 100% de los individuos fustales (Diámetro a la Altura del Pecho (en adelante, DAP) ≥ 10 cm) que serán aprovechados.

Si por las características del proyecto no es posible realizar dicho censo, se deben utilizar técnicas de muestreo estadístico como lo establece la norma, considerando que no hacen parte del permiso los individuos que son objeto únicamente de poda. Se debe incluir lo siguiente, según aplique:

- Inventario forestal (censo) de los individuos presentes en los ecosistemas donde se prevé realizar el aprovechamiento forestal. El periodo de tiempo entre la toma de datos y la solicitud del permiso no debe exceder los 3 años.
- El inventario forestal debe incluir: Tipo de cobertura, ecosistema, superficie a aprovechar (ha), localización de las unidades de muestreo (coordenadas, vereda, municipio), individuos inventariados (nombre común y científico), clasificación taxonómica (al nivel más preciso posible), DAP, área basal, altura comercial, altura total, volumen total, volumen comercial, estado fitosanitario, cálculo de biomasa y carbono, sumatorias de número de individuos inventariados. En caso de presentarse individuos con varios fustes, se debe calcular el DAP a partir del diámetro promedio cuadrático, de tal forma que se obtenga un único valor por árbol.

- Únicamente en casos donde no pueda realizar el censo forestal con una justificación documental correspondiente, se podrá presentar la solicitud basada en muestreo estadístico. En este caso, se deben indicar las técnicas empleadas en cualquiera de los casos (muestreo o censo), teniendo en cuenta que, para muestreos el error no puede ser superior al 15% a una probabilidad del 95% por cada ecosistema de manera independiente, utilizando como variables el volumen total y/o el área basal (considerando los ecosistemas en los que se prevé el aprovechamiento).

Se deben presentar los análisis estadísticos detallados incluyendo los soportes correspondientes a los inventarios forestales, presentando un cuadro resumen por ecosistema de los principales parámetros estadísticos conducentes al cálculo del error de muestreo.

- En caso de presentarse ambos tipos de inventario forestal (censo y muestreo estadístico) se debe hacer la distinción específica en la solicitud.
- Mapa de coberturas de la tierra con individuos muestreados o censados.
- Indicar para el área de aprovechamiento (en hectáreas), los volúmenes y cantidad de individuos a aprovechar, los cuales deben ser presentados por ecosistema y por tipo de obra o actividad a desarrollar.
- Presentar las planillas de toma de información en campo de datos del inventario forestal realizado.
- Indicar para el área de aprovechamiento (en hectáreas), los volúmenes totales y cantidad de individuos a aprovechar, los cuales deben ser presentados por tipo cobertura y por tipo de obra o actividad a desarrollar.
- Presentar las planillas de los cálculos realizados para la estimación del aprovechamiento forestal por cada cobertura vegetal a intervenir por el proyecto.
- Mapa de localización de las especies identificadas en alguna categoría de riesgo de extinción, amenaza y/o endemismo.
- En caso de que se requiera el aprovechamiento de especies en veda nacional o regional, se debe presentar la información de localización específica de tales individuos.
- En caso de presentarse formaciones vegetales en el área de intervención como arbustales xerofíticos o subxerofíticos, se debe incluir además una proyección de la abundancia a remover por el proyecto de cactáceas columnares y de los latizales de especies forestales a partir de un muestreo estadístico representativo.

- En caso de identificar ecosistemas estratégicos a intervenir en el área del proyecto, debe justificarse que dicha intervención no modifique negativamente la exposición del territorio a los efectos de las amenazas climáticas identificadas. Como mínimo, atendiendo al principio de precaución, se deben mantener las condiciones que garanticen la respuesta a la materialización de los riesgos climáticos.

6.6 PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

En el caso que aplique, para las Fuentes de Emisión de contaminantes atmosféricos propias del proyecto, se deben seguir los lineamientos establecidos en la MGEPEA vigente, siguiendo las instrucciones indicadas para desarrollar el inventario de fuentes de emisión.

6.6.1 Emisión de contaminantes del aire – Fuentes de emisión

Para las fuentes de emisión del proyecto se debe realizar lo siguiente:

- Identificar las fuentes de emisiones atmosféricas asociadas a cada una de las fases del proyecto. Para las fuentes móviles se deben tener en cuenta los trazados de operación con sus respectivos aforos.
- Incluir en el componente ambiental de la gestión del riesgo los sistemas de control de emisiones, según aplique.
- Ubicar en planos georreferenciados las fuentes de emisiones de línea base y proyectadas de la actividad.
- Estimar la masa de descarga de los contaminantes atmosféricos previstos en los procesos y actividades, identificados como fuentes de emisión.

6.6.2 Modelo de dispersión

Realizar una modelación de dispersión de contaminantes para el cual se deben considerar entre los contaminantes a modelar aquellos identificados en el proceso de estimación de emisiones atmosféricas y aquellos de los que se realizaron monitoreos en el capítulo de caracterización.

Se debe modelar bajo los siguientes escenarios:

- Primer escenario: Línea base, sin proyecto.

- Segundo escenario: construcción del proyecto sin medidas de control.
- Tercer escenario: construcción del proyecto con medidas de control.

Para cada escenario se debe aplicar un modelo de dispersión en cuyo procedimiento contemple, como mínimo un análisis de los datos de entrada y de salida utilizados, que describa el procedimiento utilizado y los criterios de selección y validación de la información de entrada.

Para proyectos cerca al mar se debe emplear el modelo *Offshore and Coastal Dispersion Model (OCD)* referido en el Apéndice W (40 CFR Part 51 EPA) u otros modelos de dispersión que representen adecuadamente las condiciones meteorológicas costeras.

7 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Se debe realizar la evaluación ambiental de los impactos ambientales siguiendo los lineamientos establecidos en la MGEPEA vigente. Se debe presentar de manera clara, diferenciada y estructurada los apartados correspondientes a la identificación y valoración de impactos, contemplando los escenarios con y sin proyecto. Es fundamental que la identificación de impactos significativos potenciales considere todas las etapas, fases y actividades previstas para el desarrollo del proyecto.

En esta etapa, es fundamental considerar todos los tipos de impactos ambientales, en los ecosistemas marinos, costeros y ecosistemas terrestres y acuáticos continentales, incluyendo los directos, indirectos, sinérgicos y acumulativos. Este proceso de valoración consiste en asignar un valor —ya sea cualitativo o cuantitativo, positivo o negativo— a cada impacto identificado, de acuerdo con el grado en que dicho impacto podría modificar la calidad ambiental de la zona.

Una vez se identifiquen los impactos ambientales específicos que genera el proyecto, obra o actividad, éstos se podrán clasificar en alguna de las categorías estandarizadas de impactos ambientales (CEI), que tengan pertinencia a la tipología del proyecto. Esta clasificación puede hacerse con base en la herramienta “Estandarización y jerarquización de impactos ambientales de proyectos licenciados por ANLA”, la cual incluye – los Resultados de la jerarquización de las CEI por sector/subsector económico y puede ser consultada en la siguiente

URL: https://www.anla.gov.co/01_anla/institucional-interno/gestion-del-conocimiento-y-la-innovacion/analitica-de-datos/tablero-control-jerarquizacion-de-impacto.

La herramienta contempla CEI potenciales que han sido derivadas del análisis de proyectos del subsector de energía eólica y aplicables al entorno marino.

Para la valoración del escenario sin y con proyecto, se debe considerar la forma en que el cambio climático afecta la significancia de los impactos, analizando los escenarios prospectivos de cambio para las variables de viento, temperatura y nivel del mar en ecosistemas oceánicos y en ecosistemas marino-costeros se incluirá además de los anteriores el análisis del oleaje, de acuerdo con los lineamientos del Plan de Gestión de Cambio Climático. En los casos del segmento continental, se debe analizar los escenarios prospectivos de cambio para las variables de precipitación y temperatura.

Con la identificación y calificación de los impactos de las actividades en los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico con la valoración de esos impactos para el escenario sin proyecto y con proyecto, se debe integrar la variable de cambio climático en la presentación de la matriz de impactos y su interacción con las actividades que se desarrollan en la región, en la descripción de los impactos que tienen cambios en su significancia por cambio climático y el correspondiente análisis cualitativo y cuantitativo de los resultados de la evaluación de impactos.

Por su parte, en el escenario sin proyecto la jerarquización de impactos permite identificar las CEI presentes en el área de influencia, y en el escenario con proyecto, aquellas que mínimamente deben ser considerados en la evaluación ambiental a partir del sector y subsector al cual pertenece. Lo anterior también contribuye con la identificación de potenciales impactos acumulativos, dados los reportes de los proyectos licenciados, ubicados en el área de interés.

Así las cosas, consultando el tablero de control de la herramienta de estandarización y jerarquización de impactos, se sugiere al desarrollador del EIA contemplar como mínimo las siguientes CEI:

- Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática
- Alteración a ecosistemas acuáticos y hábitats acuáticos
- Alteración en la calidad del recurso hídrico
- Modificación de las actividades económicas
- Alteración de las condiciones morfológicas de la costa
- Alteración en las condiciones de la dinámica marina
- Alteración de las condiciones geotécnicas
- Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
- Alteración de la infraestructura física y social, y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales
- Generación o alteración de conflictos socioambientales

La estandarización de impactos constituye un punto de partida para el análisis y no exime de incluir todos aquellos impactos específicos que surjan de la interacción entre las actividades del proyecto y los elementos ambientales y socioeconómicos del área de influencia. Así mismo, por la particularidad del proyecto, se aclara que se pueden incluir otras categorías de impactos que no estén contemplados en la herramienta que ofrece ANLA. Por ejemplo, los efectos de los campos electromagnéticos generados por los cables submarinos deben ser considerados como un impacto potencial sobre la fauna marina sensible a campos electromagnéticos, y que puedan causar alteraciones en sus rutas o potenciales efectos en otros comportamientos como alimentación, reproducción etc.

7.1 DETERMINACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Se debe realizar un análisis detallado de los impactos ambientales previos al desarrollo del proyecto, identificando las actividades que han tenido mayor influencia en los cambios observados en el área de influencia. Para ello, se debe presentar la cualificación y cuantificación del estado actual de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, incluyendo la sensibilidad ambiental de cada uno. Asimismo, se debe realizar un análisis de tendencias que considere la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica actual, los planes gubernamentales vigentes, las figuras y estrategias de conservación existentes, el estado de los recursos y patrimonio cultural, los servicios e infraestructura, así como las consecuencias que las actividades humanas y los procesos naturales propios de la región han generado en los ecosistemas de la zona.

Conforme a lo anterior, como mínimo se debe presentar:

- Matriz de impactos y su interacción con las actividades que se desarrollan en la región, se debe incluir la respectiva identificación y valoración.
- A partir de la identificación y valoración de impactos presentar la descripción de cada uno de ellos.
- Análisis cualitativo y cuantitativo de los resultados de la evaluación de impactos.
- Se debe describir y documentar los conflictos socio- ambientales existentes para cada uno de los medios, incluyendo los que se presentan por el uso de los recursos naturales.

7.2 DETERMINACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

A partir de la evaluación ambiental para el escenario sin proyecto y de las valoraciones obtenidas, se deben identificar, describir y calificar los impactos que el proyecto generará sobre el entorno. Estos impactos resultan de la interacción entre las actividades del proyecto y los factores de cada componente ambiental: abiótico, biótico y socioeconómico. Es importante aclarar que la valoración de impactos para el escenario con proyecto refleja el grado en que una actividad modifica un parámetro ambiental sin considerar ninguna medida de manejo ambiental, pues es a partir de la significancia de estos impactos se formulará el PMA.

Cuando existan incertidumbres sobre la magnitud o alcance de algún impacto, se deben realizar predicciones para el escenario más crítico posible, tomando en cuenta antecedentes históricos del desarrollo de la actividad. Estos impactos deben valorarse con el máximo grado de significancia, sin considerar contingencias o medidas de manejo.

Se deben presentar los posibles nuevos conflictos socioambientales y los existentes que puedan intensificarse con el desarrollo del proyecto, incluyendo aquellos vinculados con el uso de recursos naturales como agua, suelo y bosques, entre otros.

En cuanto a los impactos positivos, estos también deben ser identificados y valorados mediante el método seleccionado, siempre sin relacionarlos con la implementación de medidas de manejo, sino derivándolos directamente de la relación causal entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales.

Se debe realizar un análisis detallado de la acumulación de impactos, tanto generados por el proyecto como por otros existentes, especialmente en áreas de importancia ambiental, para identificar componentes ambientales de valor y proponer medidas concretas para prevenir, reducir o mitigar dichos impactos acumulativos, los cuales deben ser incorporados en el PMA.

En este sentido, teniendo en cuenta que la determinación de los posibles impactos significativos del proyecto, se debe presentar la siguiente información:

- Identificar y valorar los impactos ambientales de manera separada.
- La generación de residuos líquidos o sólidos (ordinarios y especiales)
- El uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales (permisos ambientales).

- La identificación de impactos debe referirse tanto a impactos directos e indirectos, como a impactos sinérgicos, acumulativos y residuales.
- La acumulación de impactos con otros proyectos existentes, y los generados por el mismo proyecto (impactos acumulativos), teniendo en cuenta cualquier problema ambiental existente relacionado con áreas de particular importancia ambiental que puedan verse afectadas.

Para la valoración del escenario sin y con proyecto, se debe integrar el análisis de cómo los escenarios prospectivos de cambio climático podrían modificar la significancia de los impactos ambientales identificados, de acuerdo con los lineamientos del Plan de Gestión de Cambio Climático.

7.3 ESCENARIOS PROSPECTIVOS

7.3.1 Modelos de ruido

Presentar un modelo de propagación de ruido, de acuerdo con los lineamientos establecidos en la MGEPEA, y lo relacionado en el capítulo 6.1.7.4.1 Modelos de ruido del presente documento, con el fin de evaluar la posible trascendencia de los impactos sobre los puntos receptores cercanos al proyecto.

7.3.2 Paisaje

Presentar una descripción de la forma en que el proyecto, obra o actividad interactuaría con el componente paisaje, teniendo en cuenta:

- La descripción debe enfocarse en las intervenciones del proyecto, obra o actividad (las cuales resultan de la construcción de obras, infraestructura, y de actividades de uso y aprovechamiento de recursos naturales, entre otras) asociadas a cada unidad de paisaje.
- Considerando los resultados de los análisis y zonificación ambiental presentados en el numeral 6.5 del presente documento.

Determinar y valorar los impactos a partir de un modelo de visibilidad en el escenario con proyecto, partiendo de la máxima intervención estimada, que considere la localización de la infraestructura o adecuación de espacios asociados al proyecto, obra o actividad, así como las condiciones del relieve y la cobertura de la tierra. Se debe anexar los insumos cartográficos de entrada al modelo y sus resultados.

Establecer la intervisibilidad de los dos escenarios a partir del análisis en conjunto los resultados obtenidos para el modelo de visibilidad sin proyecto y con proyecto.

7.3.3 Conectividad ecológica

Presentar las modelaciones del escenario prospectivo de acuerdo con lo descrito en el capítulo de caracterización de conectividad ecológica del presente documento, incluyendo un escenario con proyecto que incluya las áreas a ser intervenidas por el proyecto (aprovechamiento forestal, cambio de uso del suelo), y demás variables físicas que representen dichos cambios en caso de ser necesario.

7.4 SOBRE LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS, Y DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SINÉRGICOS

La identificación y valoración tanto de los impactos acumulativos, como de los sinérgicos, debe realizarse a partir de la formulación de relaciones causales o análisis de redes, que basadas en la experiencia y el conocimiento de la actividad que los genera y de las condiciones ambientales del área de influencia. Para el caso de los impactos residuales producto de las actividades del proyecto, se debe identificar y especificar para cada uno las medidas compensatorias aplicables, definiendo los tiempos y acciones detalladas que permitirán la atención de dichos impactos, todo lo anterior de acuerdo con lo estipulado en la MGEPEA.

8 EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

En el contexto del proceso de licenciamiento ambiental, en la etapa de evaluación, la evaluación económica ambiental (EEA) se sustenta principalmente en la selección de los impactos significativos (negativos y positivos), su cuantificación biofísica, el análisis de internalización y el análisis costo beneficio de los impactos no internalizados.

La EEA tiene como objeto estimar el nivel de balance entre los costos y los beneficios potenciales que generará la implementación de un POA.

Se debe involucrar en la evaluación económica ambiental los impactos significativos identificados en la evaluación ambiental, su clasificación en las categorías estandarizadas de impactos ambientales (CEI) y el análisis de servicios ecosistémicos, en todas las fases del proyecto. Esto, en correspondencia con lo dispuesto en la

MGEPEA y el documento “Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental”, adoptado por la Resolución 1669 de 2017⁸⁷.

Como se consigna en la normatividad mencionada, para la etapa de viabilidad ambiental de un proyecto, las estrategias disponibles para este componente, brindan la posibilidad de analizar de manera diferencial los impactos negativos internalizables, los cuales pueden ser prevenidos o corregidos con la aplicación de las medidas de manejo, de los impactos no internalizables, los cuales deben ser llevados a valoración económica y posterior análisis costo-beneficio, junto con los impactos positivos reconocidos en la evaluación ambiental. Esta clasificación y su posterior abordaje deben ser definidos a partir de los resultados de la evaluación ambiental y el plan de manejo propuesto.

Respecto a la internalización de los impactos, se debe indicar de manera clara la cuantificación biofísica, las medidas de manejo asociadas a estos impactos y sus correspondientes CEI, siempre que sean prevenibles y/o corregibles, junto con los indicadores de efectividad que permitan hacer seguimiento del manejo y los costos anuales asociados a estas medidas.

En caso que el EIA identifique impactos relevantes no internalizables y sus correspondientes CEI, es decir que no puedan ser prevenidos ni corregidos por las Medidas de Manejo, se debe seguir lo establecido en la MGEPEA y el documento “Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental”, en lo relacionado con el análisis costo beneficio y el Instructivo C, Guía para la Valoración de impactos no internalizables como parte del EIA.

Se debe presentar:

- Identificación de impactos significativos.
- Identificación de impactos internalizables y no internalizables.
- Cuantificación biofísica de los impactos.
- Análisis económico de los impactos.
- Análisis costo beneficio o ambiental⁷⁰

⁸⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución No. 1669. (“Por la cual se adoptan los Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de Licencia Ambiental o Instrumento Equivalente y se adoptan otras determinaciones”). Bogotá 07 de agosto de 2017.

El proceso metodológico para desarrollar esta evaluación comprende las siguientes etapas:

- **Identificación de los impactos ambientales** calificados como significativos (impactos cuyas calificaciones revistan de las mayores calificaciones dentro de la evaluación ambiental) de acuerdo con los resultados de la evaluación ambiental (EA) del EIA, tanto para impactos negativos como positivos. Estos últimos también deben estar mencionados dentro de la EA del EIA.

- **Clasificación de los impactos ambientales en impactos internalizables y no internalizables;** para ello, es necesario tener en cuenta la jerarquía de las medidas de manejo y las siguientes definiciones:

Los impactos ambientales internalizables corresponden a impactos para los cuales las medidas de prevención y corrección contempladas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) garantizan que no existirán afectaciones sobre el bienestar de la población, pues pueden gestionarlas técnicamente.

Los impactos ambientales no internalizables corresponden a impactos que persisten y que no pueden ser prevenidos ni corregidos en su totalidad una vez han sido contempladas todas las medidas de prevención y corrección del PMA. En ese sentido, los impactos ambientales no internalizables son impactos residuales que deben ser valorados económicamente, y cuyo monto puede ser un proxy de las medidas de compensación a realizar.

Si un impacto ambiental persiste aún con las medidas de prevención y corrección contempladas, dicho impacto o la fracción no mitigada del mismo debe considerarse como no internalizable, y por consiguiente debe ser valorado económicamente.

- **Cuantificación biofísica de los impactos:** Consiste en estimar, para los impactos ambientales significativos, el cambio en los parámetros ambientales, los servicios ecosistémicos, y/o en otros elementos del bienestar (datos en términos de tiempo y espacio). Las unidades en las que expresan los impactos previsibles por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad, deben ser las mismas en todos los capítulos del estudio ambiental a fin de asegurar la coherencia del documento.

- **Análisis económico de impactos:** Se deben realizar análisis económicos diferenciados para los impactos negativos internalizables y para los no internalizables de la siguiente forma:

Impactos internalizables: el ejercicio económico para este tipo de impactos se denomina análisis de internalización y consiste en asumir como valor de los impactos, el costo de implementación de las medidas de prevención y corrección consignadas en el PMA. Se debe relacionar información de los indicadores de las

medidas del PMA que acogen los impactos no internalizables, la cuantificación biofísica y un esquema de costos desglosado por años de ejecución, para así finalmente obtener un Valor Presente Neto (VPN)

- **Impactos ambientales no internalizables:** Este tipo de impactos se debe integrar en el Análisis Costo Beneficio de los impactos negativos y positivos, el cual consiste en comparar, bajo una misma unidad de medida y en un mismo momento del tiempo, los beneficios y costos ambientales que se generarían con la ejecución del proyecto.

Es necesario tener en cuenta que, como parte del desarrollo de este Análisis Costo Beneficio, se requiere cuantificar los impactos ambientales en términos económicos mediante la Valoración Económica para impactos no internalizables que se detalla en el Instructivo C del documento anexo a la Resolución 1669 de 2017.

Los impactos positivos del proyecto, obra o actividad también deben ser valorados monetariamente a partir de una cuantificación biofísica o socioeconómica sustentada en los cambios que le sean atribuibles y que emplee información de referencia y fuentes oficiales o científicamente avaladas con la escala más detallada posible, así como otros documentos técnicos que orienten metodológicamente esta evaluación. Tales fuentes adicionales deben incluirse en los anexos del estudio.

A fin de comparar los costos y beneficios que ocurrirían dada la ejecución del POA en sus diferentes fases de ejecución, es necesario que dicho flujo de costos y beneficios corresponda a la duración de los impactos identificados en la evaluación ambiental, así como calcular el Valor Presente Neto (VPN) y la relación beneficio costo (RBC) haciendo uso de una tasa de descuento ambiental, la cual corresponde temporalmente a: Corto (0-10 años) 5%, Mediano (11-20 años) 4% y Largo (≥ 21 años) 2%.

Adicionalmente, se debe ejecutar un análisis de sensibilidad que contemple el cambio de variables críticas para el flujo económico.

Se deben anexar las memorias de cálculo formuladas en archivo Excel no protegido.

Los resultados de la EEA deben integrarse a los demás criterios técnicos (abióticos, bióticos y socioeconómicos) que surjan de la evaluación ambiental, a fin de ilustrar con información relevante los beneficios y perjuicios que traería el POA sobre el bienestar de la sociedad, la biodiversidad y los servicios que esta provee, evidenciando las limitaciones e incertidumbres propias de la información y de los métodos que se utilicen. Se debe incluir la información en el MAG vigente, según corresponda.

Por último, con el fin de facilitar el proceso de EEA, se pueden utilizar herramientas complementarias orientadoras ubicadas en los siguientes enlaces:

<https://www.minambientp.ej.ov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/criterios-tecnicos-para-el-uso-de-herramientas-economicas/>

https://www.anla.gov.co/01_anla/entidad/subdirecciones-y-oficinas/instrumentos-permisos-y-tramites-ambientales/valoracion-economica

<https://www.anla.gov.co/images/documentos/manuales/2025-02-28-anla-manual-beneficios-economicos-socioambientales.pdf>

https://archivo.minambientp.ej.ov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/valoracion_economica_ambiental/Gu%C3%ADa_de_aplicaci%C3%B3n_de_la_VEA_Comprimida.pdf

9 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Para elaborar la zonificación de manejo ambiental se deben seguir los lineamientos establecidos en la MGEPEA vigente.

Se deben considerar para el medio abiótico las variables de estabilidad geotécnica; para el medio biótico las áreas protegidas y la relación con los objetos de conservación y AEIA; y para el medio socioeconómico zonas de pesca, zonas de movilización de las comunidades, zonas basadas en factores cultural y socialmente relevantes, en el marco del respeto a los derechos culturales de las comunidades en el área de influencia, especialmente comunidades étnicas y pesqueras, zonas con potencial presencia de infraestructura de acuerdo con la información que se pueda obtener de fuentes oficiales, transporte marítimo, POMIUAC, y otros proyectos licenciados por ANLA en el área.

La cartografía resultante se presentará con convenciones temáticas descriptivas, a una escala acorde con la resolución de los insumos de caracterización conforme a las recomendaciones del numeral IV de la metodología de este documento. Cualquier ajuste de escala debe justificarse técnicamente, asegurando que derive de los insumos previos y no comprometa la identificación de áreas de intervención, intervención restringida o exclusión.

10 PLANES Y PROGRAMAS

Para asegurar una gestión integral y la debida diligencia, la identificación, valoración y formulación de medidas de manejo de los impactos del proyecto, incluyendo aquellos de carácter socioeconómico, se debe tener en cuenta un enfoque de derechos humanos. Esto implica considerar la participación efectiva de grupos de interés, la identificación de sujetos de especial protección constitucional dentro de la población destinataria de las

medidas de manejo, especialmente la población marino-costera y la gestión de impactos ambientales.

Para ello, se debe identificar y gestionar los riesgos y/o potenciales afectaciones a los derechos humanos, que se puedan generar con ocasión del desarrollo del proyecto y los impactos ambientales que genera. Los aportes de las comunidades y organizaciones del área de influencia deben integrarse de manera expresa en el EIA, justificando el porqué de la exclusión de los que no se consideren pertinentes.

10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Se deben formular y presentar los programas de manejo ambiental para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales generados por el proyecto, obra o actividad, siguiendo los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

En dichos programas, las medidas de manejo deben incluir acciones específicas para extender la vida útil de los aerogeneradores, repotenciación del parque eólico y/o desmantelamiento de los aerogeneradores, subestaciones o líneas de conexión hasta el punto de conexión asignado. Además, se deben contemplar acciones que promuevan la economía circular mediante el uso eficiente, reparación, reúso y reciclaje de los materiales, agua y energía, incluidos los residuos tecnológicos propios de la operación del parque (baterías, inversores y aerogeneradores), para cerrar ciclos de materiales; y acciones que incorporen la inclusión de tecnologías más eficientes, simbiosis industrial, colaboración y nuevos modelos de negocio, en los casos en que aplique.

Cuando en el desarrollo del proyecto, y durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental se identifique la necesidad de llevar a cabo actividades que impliquen la recolección de especímenes de la biodiversidad (p. e. colecta de muestras hidrobiológicas, reubicación de fauna), éstas deben incluirse describiéndolas a partir de incorporar elementos que le permitan evaluar a la autoridad ambiental los métodos y periodicidad de estas prácticas en el Plan de Manejo Ambiental.

El plan de manejo debe contemplar como mínimo las siguientes acciones:

Diseñar un plan de acción para reducir el impacto del ruido generado durante la instalación (p.ej., hincado de pilotes) y operación de aerogeneradores, considerando especies sensibles como mamíferos marinos y peces. Incluir protocolos de monitoreo

acústico y técnicas de mitigación, como barreras de burbujas o programación de actividades fuera de períodos migratorios.

Establecer medidas para minimizar los efectos de los campos generados por cables submarinos en especies marinas electrorreceptoras (p.ej., tiburones, rayas e incluir especificaciones técnicas para el aislamiento y soterramiento de cables.

Proponer medidas para mitigar cambios en la dinámica de corrientes marinas y la resuspensión de sedimentos durante la instalación de estructuras y cables, considerando impactos en hábitats bentónicos y praderas de pastos marinos.

Establecer protocolos para prevenir colisiones de aves marinas y mamíferos voladores con aerogeneradores o torres de transporte de energía, como sistemas de detección automática o paradas programadas durante migraciones.

Diseñar medidas para mitigar impactos en caladeros de pesca artesanal e industrial, integrando las rutas de movilización de los pescadores y las particularidades de las comunidades étnicas presentes en el área de influencia, diferenciando de manera explícita si la medida de manejo fue identificada por la comunidad étnica o si corresponde a compromisos y acuerdos derivados del proceso de consulta previa.

Se debe incluir una ficha específica para el manejo de impactos bióticos en ambientes marinos y costeros, considerando la jerarquía de mitigación cuyo análisis debe ser desarrollado a partir de la evaluación ambiental, detallando desde el medio biótico los impactos evitados, corregidos y mitigados, relacionándolos con su respectivo plan de manejo, así como el análisis de impactos bióticos residuales en el escenario con proyecto para el área de intervención. Incluir la evaluación de afectación a servicios ecosistémicos de soporte desde el punto de vista biótico, con énfasis en ambientes marinos (p.ej., hábitats pelágicos y bentónicos).

Para ecosistemas terrestres y acuáticos continentales, se deben establecer lineamientos y medidas de manejo para las especies vegetales en veda en caso de existir intervención sobre estas especies.

Para el manejo de los residuos sólidos, el EIA debe tener en cuenta las consideraciones contempladas en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 754 de 2014, emitida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y las demás normas vigentes sobre la materia, o aquellas que las modifiquen, sustituyan o deroguen.

El manejo de residuos peligrosos debe realizarse con base en lo establecido en la Ley 1252 de 2008 y en la Sección 1, Capítulo 1, Título 6, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, o aquel que los modifique, sustituya o derogue.

Si como consecuencia del desarrollo del proyecto se requiere de procesos de traslado involuntario de población, se debe formular un programa de reasentamiento que garantice las mismas o mejores condiciones socioeconómicas a la población potencialmente afectada (incluye tanto la población a reasentar, como la población receptora). Igualmente se deben articular los planes de manejo ambiental a las consideraciones de participación ciudadana en toma de decisiones, contemplados en la normatividad vigente o aquella que la suceda, en especial lo dispuesto en el artículo séptimo "Participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales " de la ley 2273 de 2022.

En caso de que el área de influencia del proyecto se superponga con las áreas de influencia de proyectos, obras o actividades licenciados, se debe tener en cuenta la forma en que tales proyectos, obras o actividades manejan los impactos que pueden acumularse o generar sinergias con los impactos del proyecto de interés, con el fin de establecer la responsabilidad que le concierne y en consecuencia, formular medidas de manejo eficaces, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.2.3.6.4 del Decreto 1076 de 2015, o aquella norma que lo modifique o sustituya; y, en el caso de superposición de proyectos del sector de Minas y Energía, atender lo definido en la Resolución 40303 de 2022 del Ministerio de Minas y Energía, o aquella que la modifique o sustituya.

En el caso en que se requiera la construcción de infraestructura vial para el desarrollo del POA, se debe presentar el diseño de un sistema de pasos de fauna de acuerdo con los lineamientos de infraestructura Verde Vial para Colombia (Minambiente, FCDS & WWF, 2020)⁸⁸, el documento "Atropellamiento de fauna silvestre en Colombia. Guía para entender y diagnosticar este impacto" (Jaramillo-Fayad *et al.* 2021)⁸⁹ y otras fuentes que sirvan de orientación para el diseño e implementación de este tipo de estructuras.

⁸⁸ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE –Minambiente, Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible –FCDS, WWF Colombia –WWF. Lineamientos de Infraestructura Verde Vial para Colombia (LIVV). Bogotá: Minambiente, FCDS, WWF, 2020. 98 p.

⁸⁹ JARAMILLO-FAYAD, J., VELÁZQUEZ, M., PREMAUER, J., GONZÁLEZ, J., & GONZÁLEZ VÉLEZ, J. Atropellamiento de fauna silvestre en Colombia: Guía para entender y diagnosticar este impacto. Medellín: Gobierno Nacional de Colombia – Institución Universitaria ITM, 2021. 109 p.

Adicionalmente, para las vías existentes que se encuentren dentro del AI y que vayan a ser empleadas por el proyecto también se debe presentar el diseño de un sistema de pasos de fauna.

Para las vías existentes que se encuentren dentro del área de influencia y que vayan a ser empleadas por el proyecto también se debe presentar el diseño de un sistema de pasos de fauna.

En la formulación del PMA se deben incorporar, los aportes derivados de la implementación de los mecanismos de participación ciudadana y de la caracterización participativa de los grupos de interés del área de influencia. Para aquellos aportes que no se consideren pertinentes, se debe sustentar la razón por la cual no se toman en cuenta en el proceso de formulación del PMA.

Por otro lado, para las medidas de manejo ambiental definidas se debe analizar y señalar aquellas de manera específica que pueden atender o generar integridad a la reducción de emisiones de GEI o a la vulnerabilidad al cambio climático en caso en que aplique de acuerdo con el tipo de proyecto.

En la ficha de manejo ambiental, dentro de la clasificación del tipo de medida según la jerarquía de la mitigación (prevenir, corregir, mitigar y/o compensar), se deben incluir dos casillas adicionales: mitigación de GEI y adaptación al cambio climático, según aplique.

10.2 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Se debe plantear el seguimiento y monitoreo tanto a los planes y programas formulados en el EIA, como a la calidad ambiental una vez se inicie el proyecto, conforme lo previsto en la MGEPEA.

Adicionalmente, dentro del seguimiento para el componente de acústica marina, el monitoreo debe contemplar por lo menos:

Tras identificar receptores sensibles ecosistémicos, analizar la variación de riqueza, composición y patrones de actividad acústica de las especies focales seleccionadas y susceptibles al impacto de ruido, en relación con los niveles de presión sonora producidos por las actividades del proyecto. Estas especies focales se seleccionarán del grupo de especies identificadas durante la caracterización, priorizando aquellas de importancia ecológica y económica, migratorias, de distribución restringida, o en alguna categoría de amenaza.

Las consideraciones técnicas asociadas al monitoreo de ruido /acústica marina deben tener en cuenta lo relacionado con mayor detalle en el capítulo de caracterización.

En el plan de seguimiento y monitoreo se deben mantener las medidas efectivas de gestión de PQR con especial énfasis en garantizar el acceso de comunidades alejadas, vulnerables o étnicas. Asimismo, se deben conservar y fortalecer los mecanismos de participación implementados durante la etapa de operación del POA, asegurando espacios de diálogo e intercambio de información continua con las comunidades, que permitan evaluar y ajustar oportunamente las medidas de manejo social.

10.3 DIMENSIÓN AMBIENTAL DEL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

Se debe formular y presentar un plan de gestión del riesgo tomando como referencia las consideraciones previstas en la Ley 1523 de 2012⁹⁰ (Política nacional de gestión del riesgo de desastres), en el Decreto 2157 de 2017⁹¹, Decreto 1868 de 2021⁹², o en aquella que la modifique o sustituya, así como los lineamientos definidos en la MGEPEA.

Particularmente para contingencias asociadas al recurso pesquero, se recomienda para su uso voluntario el instrumento “Manual para el conteo y valoración del recurso pesquero” (ANLA 2021),⁹³ herramienta que define los criterios para estimar las pérdidas generadas por la afectación al recurso pesquero derivadas de las contingencias y que y

⁹⁰ Congreso de Colombia. (2012). Ley 1523 de 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 48.409, 24 de abril de 2012. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=46854>

⁹¹ COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2157. (“Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012” Bogotá. 20 de diciembre de 2017.

⁹² COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1868 de 2021. Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia frente a pérdidas de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas y se adiciona el Capítulo 7 al Título 1 de la Parte 3 del Libro 2 del Decreto 1081 del 2015, Decreto Reglamentario del Sector Presidencia de la República”.

⁹³ AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES -ANLA-. Subdirección de Permisos Licencias y Trámites Ambientales (SIPTA). 2021. Manual para el conteo y valoración del recurso pesquero. 52p. Bogotá D.C.

que puede ser una herramienta para incluir dentro de las actividades del plan de contingencias. El documento se encuentra para consulta en:

https://www.anla.gov.co/documentos/proyectos/02_transformacionales/03_nuevo_modelo/Documentos/22-12-2021-anla-man-cont-valor-recur-pesqu.pdf

Adicionalmente para la formulación y presentación del plan de gestión del riesgo, se debe considerar y adaptar a las características y al área del proyecto, contemplando como mínimo lo siguiente:

10.3.1 Conocimiento del riesgo

El análisis y valoración de los riesgos, constituye la base para la formulación e implementación de medidas de reducción del riesgo y la formulación del plan de emergencia y contingencias a fin de dar respuesta a los riesgos que se materialicen en cada una de las de las fases del proyecto y que puedan generar afectaciones ambientales.

Para ello se debe iniciar con un análisis del contexto externo de los escenarios de riesgos que se puedan materializar en el área entorno del proyecto a partir de fuentes de información secundaria y de forma relevante de los instrumentos de planificación territorial, ambiental y de gestión del riesgo que apliquen para el territorio, de acuerdo con la información, inventarios y registros históricos disponibles.

Posteriormente en lo referente a los escenarios de riesgos endógenos, se deben considerar las actividades e infraestructura planteadas para el POA, y como estas pueden incidir en la generación de nuevos escenarios de riesgo o en la exacerbación de escenarios de riesgo ya identificados.

El análisis debe realizarse considerando como mínimo los siguientes aspectos:

10.3.1.1 Identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas

Una vez establecidas las amenazas y el análisis de vulnerabilidad de los elementos expuestos, se debe presentar el análisis y la valoración del riesgo, estos análisis deben realizarse para cada una de las fases del proyecto; mediante técnicas cualitativas, deben identificarse los escenarios posibles y mediante técnicas geográficas semicuantitativas o cuantitativas, deben modelarse los peores de los escenarios creíbles, es decir, aquellos de particular interés ambiental y socioeconómico. Lo anterior con el fin de tener un mejor

soporte para la definición de las medidas de monitoreo y reducción del riesgo, tomando en cuenta la magnitud y complejidad del proyecto.

Se debe describir detalladamente la metodología y los criterios utilizados para efectuar el análisis realizado. Los resultados de los análisis se deben presentar en mapas con el resultado de la valoración obtenida. La escala debe coincidir con la utilizada en la información cartográfica del grado de amenaza y la ubicación de los elementos expuestos.

Asimismo, se debe hacer especial énfasis en aquellos escenarios de riesgo en los que se consideren escenarios de pérdida de contención durante el uso, transporte y/o almacenamiento de sustancias peligrosas e inflamables, considerando su potencial afectación a los ecosistemas marinos, dentro de los análisis específicos que se deben tener en cuenta en el caso de que apliquen para el proyecto, se incluyen como mínimo los siguientes, sin limitarse a otros que puedan ser requeridos por las particularidades del proyecto y del área del influencia:

- Análisis de riesgo por accidentes marítimos y disrupción del tráfico marítimo.
- Análisis de riesgos e impacto a la navegación aérea
- Análisis de riesgo para la operación (maquinaria o elementos sustitutos que permitan mantener en marcha las operaciones en curso).

En el proceso de conocimiento del riesgo, en la caracterización y valoración de las amenazas, se debe integrar los resultados del modelo de variabilidad climática retrospectivos desarrollado en el Plan de Gestión de Cambio Climático y demás información que se considere con el tipo de proyecto.

10.3.1.2 Monitoreo del riesgo

Para cada uno de los escenarios de riesgo identificados y valorados se deben proponer actividades de monitoreo.

Se debe proponer actividades para el monitoreo de todos los escenarios de riesgo identificados, contemplando acciones que permitan conocer la evolución de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, garantizando su actualización permanente conforme los objetivos del plan y los resultados del conocimiento del riesgo.

Para ello se debe abordar lo establecido en la MGEPEA, y adicionalmente, se debe proponer acciones referentes a:

- Monitoreo de condiciones oceanográficas (vientos y oleaje principalmente)
- Sistemas de pronóstico de condiciones meteorológicas para el desarrollo de operaciones aéreas y marítimas.
- Sistemas de pronóstico de la deriva de manchas de combustibles y aceites derramados en el mar

Como parte de la implementación de las medidas de monitoreo del riesgo se debe proponer un sistema de alerta temprana (SAT) contemplando una estrategia de difusión articulada con las entidades locales y regionales de gestión del riesgo de desastres, así como con las comunidades de interés.

10.3.1.3 Reducción del riesgo

Adicional a lo contemplado en la MGEPEA, tener en cuenta:

- Formulación de medidas para sistemas de contención de derrames, prevenir vertimientos accidentales, incluyendo sistemas de contención y planes de respuesta rápida.
- Minimizar interrupciones al tráfico marítimo, coordinando con la DIMAR.
- Proteger rutas migratorias mediante monitoreo en tiempo real y paradas operativas temporales.

Para las medidas definidas para la reducción del riesgo ambiental se debe analizar y señalar aquellas que pueden atender o generar integralidad con adaptación al cambio climático en caso en que aplique de acuerdo con el tipo de proyecto.

Las medidas de reducción del riesgo que se planteen para el medio socioeconómico deben considerar una comunicación efectiva y culturalmente adecuada según las características de la población y de las comunidades étnicas involucradas.

10.3.1.4 Manejo de la contingencia

Se deben formular e implementar las medidas de prevención, control y atención de potenciales situaciones de emergencia. Este manejo debe incluir el componente de preparación y ejecución para la respuesta a contingencias, así como los lineamientos definidos en la MGEPEA

Se debe tener en cuenta el Plan Nacional de Contingencia frente a pérdidas de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas

Así mismo, las acciones y estrategias propuestas dentro del proceso del manejo de contingencias debe formularse en el marco de lo establecido en el Decreto 1868 del 27 de diciembre de 2021⁷² "Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia frente a pérdidas de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas y se adiciona el Capítulo 7 al Título 1 de la Parte 3 del Libro 2 del Decreto 1081 del 2015, Decreto Reglamentario del Sector Presidencia de la República". Por lo tanto, se debe diseñar y plantear acciones dirigidas a la preparación y ejecución de la respuesta integral frente a incidentes por pérdida de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas en áreas marítimas, continentales, insulares y fluviales del país, conforme las directrices del Plan Nacional de Contingencias.

Para el componente de preparación y ejecución de la recuperación se debe presentar:

- Propuesta de metodología para la implementación de la Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades Ambientales (EDANA), con base en el análisis de vulnerabilidad de elementos expuestos que se encuentren en las áreas de afectación estimadas y los lineamientos para su monitoreo.
- Criterios para la delimitación del área geográfica y ejes temáticos de la intervención en la recuperación.
- Los lineamientos de los procesos a desarrollar para el restablecimiento de los ecosistemas, las infraestructuras sociales y de actividades productivas afectados por la contingencia, teniendo como referencia la caracterización ambiental del área de influencia de los medios abiótico, biótico y socioeconómico o el estado del medio antes de la ocurrencia de la contingencia.

En un escenario de contingencia, se recomienda abordar el componente de recuperación desde un enfoque de derechos, en que se detallen los mecanismos de, atención y remediación a los sujetos de especial protección constitucional cuando se identifiquen estas comunidades en el alcance geográfico de las proyecciones de escenarios de contingencia, asegurando una integración efectiva de la perspectiva cultural de cada comunidad para estos efectos.

10.4 PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y CIERRE AMBIENTAL

Formular el plan de desmantelamiento y cierre ambiental para las áreas e infraestructura intervenidas directamente por el proyecto, según los lineamientos definidos en la MGEPEA y de manera general, la siguiente información:

- Desmantelamiento y retiro de estructuras, métodos, equipo y procedimientos de desmontaje y/o desanclaje de las unidades empleadas en todas las fases del proyecto. implementadas para asegurar la estabilidad de la infraestructura u obras permanentes.
- Descripción de actividades identificadas de reutilización/o aprovechamiento de residuos de manera interna o externa, lo anterior en el marco de la Estrategia Nacional de Economía Circular.
- Propuesta de uso final del suelo acorde con los instrumentos de planificación del territorio.
- Estrategia de comunicación y participación con los grupos de interés en el desarrollo de la fase de desmantelamiento y abandono.
- Proyección de las actividades de seguimiento y monitoreo previstas para la fase final del proyecto, con su respectiva propuesta de indicadores.
- Elaborar un diagrama que contemple entradas y salidas para los diferentes procesos y actividades que se desarrollaron durante esta fase. El diagrama debe contemplar los recursos que van a ser empleados para la fase de desmantelamiento (o de operación, considerando a su vez la infraestructura u obras temporales) tales como: equipos, insumos, materiales, y recursos naturales, al igual que acciones encaminadas a la identificación de actividades para la reutilización y aprovechamiento de residuos de manera interna, con oportunidad de comercialización o a título de donación.
- Considerar en el Plan el análisis de la colonización de organismos marinos en las estructuras sumergidas durante la vida útil del proyecto, considerando su potencial para formar ecosistemas artificiales. Incluir estrategias de manejo en el desmantelamiento, tales como monitoreo pre-remoción (integrado al plan de seguimiento ambiental), remoción selectiva para minimizar interrupciones ecológicas, y medidas de restauración (p.ej., instalación de hábitats artificiales transitorios o dispersión controlada de colonias).
- Se deben integrar las mejores prácticas ambientales en la remoción y abandono de infraestructuras marinas, alineándose con directrices internacionales como la Guía

OSPAR sobre Consideraciones Ambientales para el Desarrollo de Parques Eólicos Marinos⁹⁴ entre otros.

10.5 PLAN DE INVERSIÓN DE NO MENOS DEL 1%

Esta obligación aplicará cuando el proyecto en cualquiera de las etapas de su ejecución, toma agua directamente de una fuente natural superficial o subterránea, a fin de utilizarla para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad, para lo cual se debe presentar el programa de inversión forzosa de no menos del 1%, de conformidad con lo establecido en el Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016⁹⁵, que modificó el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1076 de 2015²³ modificado a su vez por el Decreto 075 del 20 de enero de 2017⁹⁶ o aquel que lo modifique o sustituya.

El Plan de inversión forzosa de no menos del 1% debe seguir los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

El área y ubicación espacial del plan debe presentarse siguiendo el MAG (Resolución 2182 de 2016)²⁵ o la norma que la modifique o sustituya.

Nota: Actualmente, la legislación colombiana no regula la captación de agua marina, por lo que esta actividad, asociada al componente costa afuera del proyecto, no está sujeta a la presentación de un Plan de Inversión Forzosa del 1%. Sin perjuicio de lo expuesto, podrán establecerse normas futuras al respecto, las cuales deben ser acatadas conforme a la nueva reglamentación.

⁹⁴ OSPAR Guidance on Environmental Considerations for Offshore Wind Farm Development (Reference number: 2008-3)

⁹⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 2099 ("Por el cual se modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con la Inversión forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales y se toman otras determinaciones"). Bogotá. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, diciembre de 2016.

⁹⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 075 ("Por el cual se modifican el literal h del artículo 2.2.9.3.1.2, el párrafo del artículo 2.2.9.3.1.3., el artículo 2.2.9.3.1.8 y el numeral 4 del artículo 2.2.9.3.1.17 del Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con la Inversión forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales y se toman otras determinaciones"). Bogotá. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, enero de 2017.

10.6 PLAN DE COMPENSACIONES DEL COMPONENTE BIÓTICO

En los casos en que el proyecto considera la intervención de ecosistemas continentales se debe seguir los lineamientos expuestos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico y anexos, adoptados mediante Resolución 0305 del 07 de abril de 2026⁹⁷ o la que la modifique o sustituya, así como a las directrices establecidas en la MGEPEA para su aplicación.

Para ecosistemas marinos; se sugiere revisar el documento de Fundamentos para la determinación y cuantificación de las medidas de compensación por pérdida de biodiversidad marina (Vides *et al.*, 2014)⁹⁸

Tener en cuenta que se debe presentar:

- a) El análisis de la jerarquía de la mitigación desarrollado a partir de la evaluación ambiental y en el que se debe detallar desde el medio biótico los impactos evitados, corregidos y mitigados relacionando su respectivo plan de manejo, así como el análisis de los impactos bióticos residuales identificados en el escenario con proyecto para el POA. En este análisis es necesaria la evaluación de la afectación a los servicios ecosistémicos de soporte desde el punto de vista biótico.
- b) La evaluación de las acciones propuestas para evitar, mitigar y compensar, deben basarse en información clara en cuanto a la magnitud y a la intensidad de los impactos de cada actividad dentro del POA.
- c) La caracterización general en términos bióticos de las áreas de intervención, incluyendo el análisis de diversidad del área, áreas de migración y servicios ecosistémicos. Esta también debe contener un análisis previo en términos de transformación, el cual permita identificar el grado de afectación actual en el ecosistema y así definir si con el POA,

⁹⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 0305 (“Por la cual se adopta la actualización del Manual para la compensación del medio biótico y de la sustracción de áreas de reserva forestal, y se toman otras determinaciones). Bogotá. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, abril de 2026.

⁹⁸ Vides M., M. Ocampo, D. Sánchez, V. Rocha, L. Chasqui y D. Alonso (Ed). Fundamentos para la determinación y cuantificación de las medidas de compensación por pérdida de biodiversidad marina. Informe Técnico Final. Convenio especial de cooperación No. 001-14 suscrito ente el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” –Invemar y The Nature Conservancy. INVEMAR. PRY-BEM- 001-014-IFP. Julio de 2014. Programa BEM - INVEMAR. Santa Marta. 88 p. + Anexos

- d) Los objetivos de la compensación, los cuales deben estar en función de las acciones de compensación y ser medibles en términos de los indicadores de impacto. Se debe incluir adicionalmente, las metas y alcance de la compensación, detallando los resultados que se espera obtener con las acciones propuestas.
- e) El polígono del área a intervenir del proyecto teniendo como base la información cartográfica presentada en la localización y caracterización del proyecto que incluya la cuantificación de las áreas que serán objeto de afectación.
- f) El polígono del área en donde propone desarrollar la compensación biótica marina, incluyendo la cuantificación de las áreas objeto de compensación. Lo anterior siguiendo el MAG (Resolución 2182 de 2016) o la norma que la modifique o sustituya.
- g) El análisis de adición de las acciones de compensación propuestas, incluyendo la evaluación de cómo se evitaría la pérdida neta de biodiversidad.
- h) Descripción de las acciones de compensación seleccionadas, las cuales deben estar relacionadas con las áreas propuestas en el Dónde compensar.
- i) Para el caso de compensaciones sobre ecosistemas marinos estratégicos (arrecifes de coral) se debe considerar, el máximo valor del factor de compensación definido (10) de acuerdo con el manual vigente de compensaciones del medio biótico.
- j) Para el caso de compensaciones por impactos residuales **sobre ecosistemas marinos estratégicos** (p. ej., formaciones coralinas, praderas de pastos marinos y bosques de manglar) se debe considerar, el máximo valor del factor de compensación definido (10) de acuerdo con el manual vigente de compensaciones.

Para la formulación del Plan de compensaciones del componente biótico, se deben tener en cuenta los portafolios de áreas de conservación, así como las demás estrategias de conservación formuladas por las Autoridades Ambientales correspondientes (p. ej. Minambiente, Institutos de Investigación, Corporaciones Autónomas Regionales) y documentos oficiales pertinentes.

El Plan de Compensación debe contemplar las actividades de desarrollo anteriores al proyecto, con el objetivo de garantizar que el mismo evolucione de manera coherente con la vocación y el uso de la zona marina y costera. Este enfoque debe alinearse con los Planes de Manejo Integrado actuales o que se desarrollen en el marco de cada Unidad Ambiental Costera, así como cualquier otro esquema de planificación establecido en la región.

Nota: Se debe tener en cuenta lo establecido en los artículos 207 y 208 de la Ley 1450 de 2011⁵⁸, Resolución 2724⁹⁹ de 2017 y la Resolución 1263 de 2018¹⁰⁰

10.7 PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO (PGCC)

Partiendo de la información consignada en el EIA, la elaboración y desarrollo del Plan de Gestión de Cambio Climático, (en adelante, PGCC) debe articular los numerales: i) Descripción del proyecto, ii) Caracterización ambiental, iii) Zonificación ambiental, iv) Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales, v) Evaluación ambiental, vi) Plan de manejo ambiental y, vii) Dimensión ambiental del Plan de Gestión del Riesgo.

Asimismo, con el fin de incorporar consideraciones de adaptación al cambio climático, se debe emplear la información de la dimensión ambiental del Plan de Gestión del Riesgo, como la relacionada con las amenazas meteorológicas para desarrollar el análisis del riesgo climático y formular medidas de adaptación.

De otra parte, si se identifica que una de las medidas de manejo de los impactos del proyecto obra o actividad es también una medida de mitigación de GEI o de adaptación al cambio climático, es necesario señalar y justificar tal propiedad en el Plan de manejo ambiental para facilitar el proceso de evaluación de la autoridad ambiental y la cuantificación y seguimiento a las metas durante la ejecución del proyecto, en caso de que se otorgue licencia ambiental.

El Plan de Gestión de Cambio Climático debe contener como mínimo lo siguiente:

10.7.1 Inventario de emisiones de GEI

Estimar las emisiones de los gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) o hexafluoruro de azufre (SF₆), entre otros GEI, para las etapas de preconstrucción

⁹⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 2724 ("Por medio de la cual establecen los criterios y procedimientos para la elaboración de estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales, con los cuales se presenta la propuesta de zonificación y el régimen de usos para los pastos marinos por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales y se adoptan otras determinantes"). Bogotá. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, diciembre 26 de 2017.

¹⁰⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución No. 1263. ("Por medio de la cual se actualizan las medidas para garantizar la sostenibilidad y la gestión integral de los ecosistemas de manglar, y se toman otras determinaciones"). Bogotá D.C. 07 de julio de 2018.

(cuando aplique), construcción y desmantelamiento y cierre ambiental, que además incluya las actividades transversales, para este inventario presentar:

- Identificación de las fuentes de emisión de GEI considerando entre otras, la quema de combustibles, emisiones de procesos industriales y de fabricación, emisiones fugitivas, emisiones asociadas a residuos y a cambios de uso de suelo, emisiones asociadas a energía comprada o adquirida, así como otras significativas.
- En caso de que la estimación de algún GEI no aplique, se debe suministrar el soporte técnico basado en las actividades que desarrollará el proyecto, obra o actividad.
- La estimación de GEI debe realizarse por etapas, considerando la preconstrucción (cuando aplique), construcción y desmantelamiento y cierre ambiental, con la mayor información disponible en cada fase.
- Anexar los archivos en formato Excel asociados a las estimaciones de gases de efecto invernadero, formulados y sin protección de ningún tipo, incluyendo en ellos como mínimo los datos de actividad, factores de emisión, suposiciones empleadas, fuentes de información y emisiones calculadas.
- Emplear factores de emisión específicos para el caso colombiano, siempre que estén disponibles.
- En caso de obtener el instrumento de manejo y control ambiental y una vez el proyecto inicie actividades, la estimación de GEI debe realizarse con la frecuencia establecida en el acto administrativo. Asimismo, debe ser objeto de verificación por tercera parte establecida en el acto administrativo.

10.7.2 Metas y medidas de mitigación de GEI

Establecer medidas de mitigación de GEI a partir de las características del POA y de las condiciones ambientales de su área de influencia. Se debe tener en cuenta que este incremento en la cantidad de GEI asimilada en el área de influencia debe ser adicional a la que se logra con las compensaciones del medio biótico previstas para el desarrollo del proyecto, obra o actividad.

En la formulación de las medidas de mitigación de GEI debe garantizar la implementación de acciones a lo largo del proyecto. Esto incluye la etapa de desmantelamiento y cierre, en esta se deben considerar medidas específicas que reduzcan las emisiones generadas por el retiro de infraestructura, la gestión de residuos, asegurando que el proyecto

concluya con el menor impacto posible sobre el clima. Para esta última etapa las medidas pueden relacionarse en el Plan de desmantelamiento y cierre ambiental.

Las metas de mitigación de GEI deben establecerse por etapa del proyecto, considerando el inventario de emisiones.

- Se deberán realizar proyección de las emisiones de Gases Efecto Invernadero en el escenario sin medidas de mitigación y con medidas de mitigación para las temporalidades de las etapas de construcción y desmantelamiento y cierre del proyecto.
- Se deben formular medidas de mitigación de GEI cuyo propósito sea disminuir la cantidad de las emisiones atmosféricas de estos gases que se generarían con la ejecución del proyecto, obra o actividad.
- Se debe especificar si las medidas corresponden a mitigación de GEI o a compensación de GEI¹⁰¹, y establecer metas diferenciadas según la etapa del proyecto, asegurando su actualización.
- Las metas de mitigación se establecen a partir de la diferencia que resulte entre la emisión de GEI para el escenario BAU¹⁰² (escenario de ejecución del proyecto sin medidas de mitigación de GEI) y la emisión de GEI para el escenario de ejecución del proyecto con la aplicación de medidas de mitigación. La meta de reducción de GEI debe estar alineada con las metas país¹⁰³

Para la presentación de cada una de las medidas de mitigación de GEI se debe definir:

- Nombre.
- Objetivo.
- Hipótesis de mitigación.
- Meta relacionada con cada objetivo en términos del potencial de mitigación en toneladas de CO₂eq. Deben especificar los resultados finales y parciales esperados mediante la aplicación de la medida para cada fuente identificada en el inventario de emisiones de GEI

¹⁰¹ Considerando la compensación como último recurso, cuando no sea posible mitigar las emisiones de GEI en el proyecto. Las compensaciones fijadas desde el plan de compensaciones del medio biótico y el plan de manejo ambiental no pueden emplearse para compensar las emisiones de GEI.

¹⁰² BAU: Business as usual, por sus siglas en inglés. En español se entiende como el escenario convencional.

¹⁰³ Colombia se comprometió a reducir en un 51 % las emisiones de Gases de Efecto Invernadero al año 2030, lo cual fue establecido en La Ley 2169 de 2021 *“Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones”*. En caso de actualización de la meta país, se debe ajustar la meta.

- Descripción de la medida y sus acciones.
- Limitantes de implementación de la medida.
- Lugares de implementación.
- Beneficios de implementación.
- Fases del proyecto, obra o actividad en las que se prevé su implementación.
- Cronograma de implementación, señalando fechas de inicio y finalización.
- Estimativo de los recursos (humanos, técnicos y tecnológicos, maquinaria y equipos, materiales, entre otros) y costos necesarios para la implementación de cada acción.
- Indicador de avance y eficacia de implementación

10.7.3 Emisiones evitadas

Relacionar de manera específica y detallada en un archivo en formato EXCEL o cvs la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) evitadas atribuibles al POA, entendidas como el beneficio climático neto obtenido al comparar un escenario de referencia (BAU) frente al escenario con proyecto, bajo supuestos homogéneos, límites del sistema claramente definidos y un horizonte temporal consistente con las fases de construcción y desmantelamiento y cierre ambiental del proyecto. Para lo cual se deberá:

- a) **Estructurar la estimación por fases del proyecto**, presentando como mínimo resultados para construcción y para desmantelamiento y cierre ambiental), e identificando las actividades y fuentes relevantes en cada fase.
- b) **Plantear dos escenarios prospectivos comparables** por fase y/o etapa del proyecto, así:
 - **Escenario 1 (BAU)**, correspondiente a la ejecución del POA con alternativas tecnológicas y operativas convencionales aplicables.
 - **Escenario 2 (Con proyecto)**, correspondiente a la configuración real propuesta para licenciamiento, incorporando las decisiones de diseño y selección tecnológica que reducen emisiones.
- c) **Definir los criterios y supuestos de la comparación**, describiendo y documentando para ambos escenarios y por fase del proyecto el alcance de la estimación (fuentes, actividades y procesos incluidos y excluidos), los límites del sistema (procesos considerados dentro y fuera del proyecto), el periodo de análisis (construcción y un año representativo de desmantelamiento y cierre ambiental) y los supuestos y parámetros que condicionan los resultados (por ejemplo, demanda

energética, horas de operación, factores de carga, vida útil considerada, rendimientos, distancias, consumos específicos y tasas de reemplazo), de manera que la comparación entre BAU y proyecto se realice con criterios equivalentes. Para cada supuesto o parámetro se deberá indicar la fuente de información y el sustento técnico y, cuando aplique, el rango o criterio de selección adoptado, de forma que el ejercicio sea verificable y reproducible.

- d) **Cuantificar y presentar las emisiones evitadas**, calculándolas como *Emisiones evitadas = Emisiones BAU – Emisiones con proyecto*, y reportando los resultados de la siguiente forma:
- Para construcción, por año o por periodos representativos, de acuerdo con el cronograma de obras.
- e) **Diferenciar las reducciones asociadas al diseño base y a medidas adicionales**, teniendo en cuenta que las reducciones derivadas de decisiones incorporadas desde la concepción y diseño del proyecto se reflejarán en el cálculo de emisiones evitadas frente al BAU, mientras que las optimizaciones posteriores o medidas adicionales, según la Solicitante lo considere necesario, podrán reportarse de forma separada como reducciones del escenario con proyecto, indicando el escenario de comparación correspondiente y evitando registrarlas simultáneamente como emisiones evitadas.
- f) **Precisar el criterio de actualización en seguimiento**, estableciendo que la actualización periódica anual de los resultados y de los supuestos asociados deberá abordarse en el marco del programa de seguimiento del PGCC y del reporte del proyecto, conforme a lo establecido en el instrumento de manejo y seguimiento ambiental.

10.7.4 Adaptación al cambio climático

A partir de las directrices más recientes del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) y de acuerdo con la disponibilidad de datos climáticos y meteorológicos, se deben desarrollar modelos de variabilidad climática retrospectivos e identificar eventos extremos en prospectiva para el área de influencia del proyecto, obra o actividad que permitan determinar las tendencias relacionadas con las alteraciones de patrones de variabilidad climática, la identificación de eventos extremos (p. ej. olas de calor, tormentas intensas y precipitaciones extremas) y establecer efectos asociados a los fenómenos de variabilidad climática analizados.

10.7.4.1 Escenarios de variabilidad y cambio climático.

Se debe desarrollar un análisis de variabilidad y cambio climático utilizando al menos 2 escenarios disponibles de las SSP (CMIP6), y al menos uno de los periodos futuros. Este análisis debe integrarse a las modelaciones ambientales existentes en la caracterización del proyecto, obra o actividad, así como a lo establecido en la Dimensión Ambiental del Plan de Gestión de Riesgos, con el fin de formular medidas de adaptación apropiadas al proyecto y a las condiciones ambientales de su área de influencia.

Se debe incorporar al análisis los resultados de la Dimensión Ambiental del Plan de Gestión del Riesgo, con el fin de ampliar la visión de las potenciales vulnerabilidades y así desarrollar estrategias más efectivas de prevención de los impactos asociados.

A partir de las directrices más recientes del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) y de acuerdo con la disponibilidad de datos climáticos y meteorológicos de los Modelos Globales de Circulación (GCM), se debe:

- a) Desarrollar modelos de variabilidad climática retrospectivos e identificar eventos extremos en prospectiva para el área de influencia del proyecto, obra o actividad que permitan determinar las tendencias relacionadas con las alteraciones de patrones de variabilidad climática, la identificación de eventos extremos (p. ej. olas de calor, tormentas intensas y precipitaciones extremas) y establecer efectos asociados a los fenómenos de variabilidad climática analizados.
- b) Los modelos deben emplear como variables de entrada la información sobre el comportamiento histórico de temperaturas y precipitaciones, como mínimo en un periodo de 20 a 30 años.
- c) Los escenarios de cambio climático seleccionados deben cubrir al menos un periodo futuro analizado (2040, 2070 y 2100), destacando que los datos deberán ser ajustados en lo posible con datos observados y adicional se deberá justificar adecuadamente la fuente de información de los datos observados y de los escenarios de cambio climático utilizados.

Para los **componentes hidrológico, atmosférico y oceanográfico** se deben completar los análisis allí presentados con un modelo prospectivo de cambio climático.

- El modelo debe incluir el análisis de oleaje a partir de sus parámetros representativos (altura de ola significativa, periodo pico y dirección del oleaje).
- Presentar la fuente de información de los datos históricos y de los escenarios de cambio climático utilizados en el modelo cambio climático.
- Presentar el análisis de los cambios en la dinámica litoral como respuesta a las condiciones hidrodinámicas de acuerdo con los escenarios SSP a partir de los cambios en las tasas de transporte potencial de sedimentos y futuros cambios en la línea de costa.

Para el **medio biótico**, (solo en caso de identificar ecosistemas estratégicos o ecosistemas acuáticos o terrestres dentro del área de influencia del proyecto con impactos significativos) de acuerdo con la identificación de ecosistemas estratégicos dentro del área de influencia biótica relacionados con las *Áreas de Especial Interés Ambiental* se deberá presentar lo siguiente:

- a) Aplicar un modelo que estime la distribución potencial de especies de fauna o flora sensibles ante los cambios de temperatura y precipitación (preferiblemente especies especialistas en dichos ecosistemas)
- b) El modelo de distribución potencial de especies debe desarrollarse tanto para el escenario actual como su proyección o transferencia del modelo bajo escenarios de cambio climático, los cuales serán los mismos que se utilicen en el componente abiótico.
- c) Si la transferencia del modelo conlleva la necesidad de extrapolación del modelo debido a la existencia de condiciones no-análogas, es necesario seleccionar un método de extrapolación adecuado y realizar un análisis de climas análogos para verificar la potencia del modelo.
- d) Se debe presentar un análisis de afectación en los ecosistemas estratégicos teniendo en cuenta los escenarios seleccionados de SSP. Asimismo, se debe evaluar en proyectos continentales la viabilidad del permiso de aprovechamiento forestal o de otros permisos dada la afectación a ecosistemas acuáticos en los sitios susceptibles de intervención.
- e) Se deben entregar los archivos fuente, los ejecutables, así como también los insumos para la ejecución del programa en formato digital (condiciones iniciales, datos de entrada, etc.). De la misma forma se deben entregar los resultados en el formato en que el programa los arroje.

10.7.4.2 Evaluación de riesgo climático

Para estimarlo, se debe seleccionar la metodología que mejor se ajuste a las condiciones del proyecto, que sea aplicable a las condiciones ambientales del área de influencia y a las características del POA, la cual debe ser descrita y justificada técnicamente. Asimismo, la información empleada para sustentar dicha metodología debe provenir principalmente de fuentes primarias —como encuestas de percepción, toma directa de datos y demás actividades de recolección en campo— priorizando estas sobre las fuentes secundarias.

Presentar un mapa que muestre el grado de riesgo por cambio climático, resultado de la estimación del riesgo por cambio climático, abordado desde una perspectiva geográfica.

Amenazas climáticas

Identificar y relacionar las amenazas climáticas asociadas a posibles variaciones en la precipitación y la temperatura.

Elementos expuestos del proyecto o del entorno

Determinar de manera cuantitativa y cualitativa el nivel de exposición de los elementos expuestos del proyecto o del entorno, este puede ser determinado por la frecuencia de la exposición, la magnitud de las amenazas climáticas identificadas y el valor del elemento expuesto, este análisis puede considerar secundaria, recorridos de campo, entrevistas a grupos de interés u otros métodos de recolección de información primaria, así como instrumentos de ordenamiento ambiental y territorial.

Vulnerabilidad al cambio climático

- Desarrollar una evaluación cuantitativa y cualitativa para asignar valores de la susceptibilidad intrínseca de cada elemento expuesto a las amenazas climáticas, basado en los posibles daños de la amenaza climática sobre los elementos expuestos, entre ellos, algunos atributos hidrológicos, hidrogeológicos o de los ecosistemas.
- Identificar los elementos de la disponibilidad de recursos económicos, disponibilidad de infraestructura, de recursos tecnológicos, entre otros, y analizarlos como insumo para evaluar la capacidad adaptativa.

- Estimar y analizar la vulnerabilidad al cambio climático a partir de la sensibilidad climática y la capacidad adaptativa del proyecto y del entorno. El método cuantitativo o cualitativo aplicado para estimar tanto la vulnerabilidad al cambio climático, como las variables que la componen, se debe describir y justificar técnicamente
- Señalar de manera clara el método cuantitativo o cualitativo aplicado para estimar tanto la vulnerabilidad al cambio climático.

10.7.4.3 Medidas de adaptación al cambio climático

Establecer medidas de adaptación al cambio climático a partir de los resultados del análisis de vulnerabilidad, análisis de resiliencia, estimación del riesgo por cambio climático y resultados del proceso de participación con los grupos de interés del AI, lo anterior para los riesgos de mayor grado de afectación estimados.

Las medidas deben formularse bajo un enfoque integral que, a partir de las condiciones particulares del proyecto y de su área de influencia, combine coherentemente diferentes acciones; también, teniendo en cuenta el contexto ecosistémico. En la formulación de las medidas se deberá integrar y considerar la información, lineamientos y metas establecidos en los instrumentos territoriales de cambio climático y gestión del riesgo aplicables al área de influencia del proyecto, garantizando coherencia con los Planes Territoriales de Gestión del Cambio Climático o instrumentos equivalentes, los Planes Municipales y Departamentales de Gestión del Riesgo, los Planes de Ordenamiento Territorial y sus determinantes ambientales relacionadas con el clima, así como con las estrategias y planes sectoriales territoriales vigentes en materia climática, asegurando la alineación técnica del proyecto con las prioridades y acciones definidas a nivel territorial.

En la formulación de las medidas de adaptación al cambio climático debe garantizar la implementación de acciones a lo largo del proyecto. Esto implica considerar la etapa de cierre, desmantelamiento y abandono, incorporando medidas que aseguren la reducción de riesgos climáticos asociados al retiro de infraestructura y a la rehabilitación del área intervenida. Para esta última etapa las medidas pueden relacionarse en el Plan de cierre, desmantelamiento y abandono.

Para la presentación de cada una de las medidas de adaptación al cambio climático se debe definir:

- Nombre.
- Objetivo

- Meta relacionada con cada objetivo.
- Descripción de la medida y sus acciones.
- Limitantes de implementación de la medida.
- Lugares de implementación.
- Beneficios de implementación.
- Tipo o enfoque de la medida de adaptación.
- Dimensión de la última comunicación en adaptación de país disponible a la cual se asocia.
- Fases del proyecto, obra o actividad en las que se prevé su implementación.
- Amenaza que atiende.
- Impacto relacionado.
- Cronograma de implementación, señalando fechas de inicio y finalización.
- Especificación del sistema de monitoreo, evaluación y seguimiento de la medida de adaptación, incluyendo los indicadores de seguimiento.

[¹] IPCC, 2013: Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.