



MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

**TÉRMINOS DE REFERENCIA
PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA
EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE AEROPUERTOS Y
DE NUEVAS PISTAS EN LOS MISMOS**

TdR- 04

**BOGOTÁ D.C.
2026**

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS	8
GLOSARIO	12
CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO	15
RESUMEN EJECUTIVO	16
OBJETIVOS	18
GENERALIDADES	18
METODOLOGIA	20
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	21
1.1. LOCALIZACIÓN	21
1.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	22
1.2.1. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	24
1.2.2. FASES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO	25
1.2.3. DISEÑO DEL PROYECTO	25
1.2.4. TRAZADO Y CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS OBRAS A CONSTRUIR OBJETO DEL PROYECTO	25
1.2.5. INFRAESTRUCTURA ASOCIADA AL PROYECTO	29
1.2.6. INFRAESTRUCTURA DE REDES DE SERVICIOS INTERCEPTADOS POR EL PROYECTO	30
1.2.7. INSUMOS DEL PROYECTO	30
1.2.8. MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES DE EXCAVACIÓN Y DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	31
1.2.9. MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES PARA RELLENOS EN ZONAS MARINO-COSTERAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE AEROPUERTOS	32
1.2.10. RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	32
1.2.11. COSTOS DEL PROYECTO	33

1.2.12. CRONOGRAMA DEL PROYECTO	33
1.2.13. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	33
2. AREA DE INFLUENCIA	34
3. LINEAMIENTOS DE PARTICIPACIÓN	34
4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	35
4.1 MEDIO ABIÓTICO.....	35
4.1.1 GEOLÓGICO.....	35
4.1.1.1 ESTRATIGRAFÍA.....	36
4.1.1.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL / TECTÓNICA.....	36
4.1.1.3 SISMICIDAD.....	36
4.1.1.4 GEOMORFOLOGÍA	37
4.1.1.5 DINÁMICA LITORAL	39
4.1.1.6 GEOTECNIA	40
4.1.2 PAISAJE.....	41
4.1.3 SUELOS.....	41
4.1.4 USO DE LA TIERRA	42
4.1.5 HIDROLÓGICO	42
4.1.6 CALIDAD DEL AGUA.....	44
4.1.6.1 AGUAS SUPERFICIALES CONTINENTALES.....	44
4.1.6.2 AGUAS MARINAS.....	46
4.1.6.3 CALIDAD DE SEDIMENTOS	49
4.1.7 USOS DEL AGUA	51
4.1.8 HIDROGEOLÓGICO	51
4.1.9 OCEANOGRÁFICO.....	52
4.1.9.1 CORRIENTES	52
4.1.9.2 ESTUDIOS DE OLEAJE	52
4.1.9.3 MAREAS	53
4.1.9.4 MAREJADAS.....	53
4.1.9.5 TORMENTAS Y OTROS EVENTOS EXTREMOS.....	53

4.1.9.6	HIDRODINÁMICA	53
4.1.10	ATMOSFÉRICO	54
4.1.10.1	INVENTARIO DE FUENTES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	54
4.1.10.2	CALIDAD DEL AIRE	55
4.1.10.3	METEOROLOGÍA	55
4.1.10.4	RUIDO Y VIBRACIONES	55
4.1.10.4.1	MODELACIÓN DE RUIDO	59
4.1.10.4.2	INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN DE FUENTES DE GENERACIÓN DE RUIDO	60
4.1.10.4.3	CRITERIOS TÉCNICOS DE MODELACIÓN	61
4.2	MEDIO BIÓTICO	62
4.2.1	ECOSISTEMAS	63
4.2.1.1	ECOSISTEMAS TERRESTRES	63
4.2.1.1.1	FLORA	63
4.2.1.1.2	ANÁLISIS DE FRAGMENTACIÓN Y CONECTIVIDAD	66
4.2.1.1.3	FAUNA	66
4.2.1.2	ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES Y MARINO COSTEROS	67
4.2.2	ÁREAS DE ESPECIAL INTERÉS AMBIENTAL - AEIA	70
4.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO	70
4.3.1	COMPONENTE DEMOGRÁFICO	71
4.3.2	COMPONENTE ESPACIAL	72
4.3.3	COMPONENTE ECONÓMICO	72
4.3.3.1	ACTIVIDADES DE PESCA (ARTESANAL E INDUSTRIAL) Y MARICULTURA DESARROLLADAS	73
4.3.4	COMPONENTE CULTURAL	76
4.3.4.1	COMUNIDADES NO ÉTNICAS	76
4.3.4.2	COMUNIDADES ÉTNICAS	77
4.3.5	COMPONENTE POLÍTICO-ORGANIZATIVO	77

4.3.6	TENDENCIAS DEL DESARROLLO	77
4.3.7	INFORMACIÓN SOBRE POBLACIÓN A REASENTAR	78
4.4	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	78
5.	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	79
6.	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	79
6.1	CONCESION DE AGUAS SUPERFICIALES	80
6.1.1	CONCESIÓN DE AGUA CONTINENTAL.....	80
6.1.2	CONCESIÓN DE AGUAS MARINAS	80
6.2	PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	81
6.3	CONCESION DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	83
6.4	PERMISO DE VERTIMIENTOS	84
6.4.1	PARA VERTIMIENTOS EN CUERPOS DE AGUA CONTINENTALES	84
6.4.2	PARA VERTIMIENTOS EN SUELOS	84
6.4.3	PARA VERTIMIENTOS EN CUERPOS DE AGUA MARINOS.....	85
6.5	OCUPACIÓN DE CAUCES, PLAYAS Y LECHOS	86
6.6	APROVECHAMIENTO FORESTAL	86
6.7	PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	88
6.7.1	ESTIMACIÓN DE LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES AL AIRE – FUENTES DE EMISIÓN.....	88
6.8	PERMISO PARA CETRERIA	89
7.	EVALUACIÓN AMBIENTAL	91
7.1	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO	91
7.2	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO	91
8.	EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	92
9.	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	93
10.	PLANES Y PROGRAMAS.....	93

10.1	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	94
10.2	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	95
10.3	DIMENSIÓN AMBIENTAL DEL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO	95
10.3.1	CONOCIMIENTO DEL RIESGO	96
10.3.1.1	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE AMENAZAS	96
10.3.1.2	ESTIMACIÓN DE ÁREAS DE AMENAZA Y DE PROBABLE AFECTACIÓN	97
10.3.1.3	IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS	97
10.3.1.4	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	97
10.3.1.5	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO	97
10.3.1.6	MONITOREO DEL RIESGO	99
10.3.2	REDUCCIÓN DEL RIESGO	99
10.3.3	MANEJO DE LA CONTINGENCIA	100
10.3.4	DIMENSIÓN AMBIENTAL DEL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO	102
10.4	PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y CIERRE AMBIENTAL	102
10.5	PLAN DE INVERSIÓN DE NO MENOS DEL 1%	102
10.6	PLAN DE COMPENSACIONES DEL MEDIO BIÓTICO EN EL MARCO DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	103
10.7	PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO	103
10.7.1	INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	103
10.7.2	METAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GEI	105
10.7.3	CONSIDERACIONES PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	106
10.7.3.1	ESCENARIOS DE VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO	107
10.7.3.2	EVALUACIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO	107
10.7.3.3	AMENAZAS CLIMÁTICAS	108
10.7.3.4	ELEMENTOS EXPUESTOS DEL PROYECTO O DEL ENTORNO	108

10.7.3.5	VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	109
10.7.3.6	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	110
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	113

VERSIÓN PARA CONSULTA PÚBLICA

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

AEIA:	Área de Especial Interés Ambiental.
AICA:	Área Importante para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad.
ANLA:	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.
AMP:	Área Marina Protegida.
AUNAP:	Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca.
CCME:	Canadian Council of Ministers of the Environment.
CIOH:	Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe.
CITES:	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
DAA:	Diagnóstico Ambiental de Alternativas.
DAP:	Diámetro a la Altura del Pecho.
DIN:	Deutsches Institut für Normung.
DMI:	Distrito de Manejo Integrado.
EIA:	Estudio de Impacto Ambiental.
EMRE:	Estrategias Municipales de Respuesta a Emergencias.
EDANA:	Evaluación de Daño Ambiental.
EOT:	Esquema de Ordenamiento Territorial.
EPA:	Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos).
FAA:	Federal Aviation Administration (Administración Federal de Aviación).

FBO:	Fixed Based Operations (Operaciones de Base Fija).
GEF:	Fondo para el Medio Ambiente Mundial.
GEI:	Gases de Efecto Invernadero.
GSM:	Sistema Global para las Comunicaciones Móviles.
IACAL:	Índice de Alteración del Potencial de la Calidad del Agua.
ICA:	Índice de Calidad del Agua.
ICANH:	Instituto Colombiano de Antropología e Historia.
ICAMPFF:	Índice de Calidad de Aguas para la Preservación de Flora y Fauna.
IDEAM:	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
IGAC:	Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
Invemar:	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”.
IPCC:	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).
ISO:	International Standards Organization (Organización Internacional de Normalización).
IVI:	Índice de Valor de Importancia.
L_D:	Nivel de ruido medio durante el día en horario de 7 a 19.
L_{DN}:	Nivel de ruido medio durante el día, tarde y noche.
L_N:	Nivel de ruido medio durante la noche en horario de 23 a 7 de la mañana.
Minambiente:	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
MAG:	Modelo de Almacenamiento Geográfico.

MSDS:	Material Safety Data Sheets (Fichas de datos de seguridad de materiales).
MGEPEA:	Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales.
OACI:	Organización de Aviación Civil Internacional.
PBOT:	Plan Básico de Ordenamiento Territorial.
PGIRS:	Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
PIGCCT/S:	Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales y Sectoriales.
PMA:	Plan de Manejo Ambiental.
PNN:	Parques Nacionales Naturales.
PNUD:	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
POMCA:	Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas.
POT:	Plan de Ordenamiento Territorial.
RCP:	Representative Concentration Pathways (Trayectoria de concentración representativa).
RSNC:	Red Sismológica Nacional de Colombia.
RBC:	Relación Beneficio Costo.
SEI:	Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios.
SEL:	Sound Exposure Level (nivel de exposición al sonido).
SEPEC:	Servicio Estadístico Pesquero Colombiano.
SGC:	Servicio Geológico Colombiano.
SIG:	Sistema de Información Geográfica.

SINAP:	Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
SIPEIN:	Sistema de Información Pesquera.
SIRAP:	Sistema Regional de áreas Protegidas.
SSEE:	Servicios Ecosistémicos.
SSP:	Shared Socioeconomic Pathways (Trayectorias socioeconómicas compartidas).
SVCA:	Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire.
TNC:	The Nature Conservancy (Conservación Internacional).
TPD:	Tráfico Promedio Diario.
TMC:	Talla media de captura.
TMM:	Talla media de madurez.
UAEAC:	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.
UAESPNN:	Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
UEP:	Unidad Económica de Pesca.
UPME:	Unidad de Planeación Minero Energética
VPN:	Valor Presente Neto.
ZODME:	Zona de Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación.

GLOSARIO

Para la aplicación de los presentes términos de referencia se tendrá en cuenta el siguiente glosario¹. Otras definiciones de importancia pueden ser consultadas en el glosario de la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales - MGEPEA, acogida por la Resolución 1402 de 2018 o aquella que la modifique o sustituya.

- **Aeródromo:** área definida en tierra o agua destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves^[1].
- **Aeródromo nacional:** todo aeródromo designado por la autoridad aeronáutica exclusivamente para operaciones aéreas con origen y destino entre puntos situados dentro del territorio nacional. Salvo permiso especial de la autoridad aeronáutica, ninguna operación internacional, podrá tener, como origen o destino, un aeropuerto nacional^[2].
- **Aeródromo público:** aquel que, aun siendo de propiedad privada, está destinado al uso público; los demás son privados. Se presume público el aeródromo utilizado para la operación de aeronaves destinadas a prestar servicios remunerados a persona distinta del propietario^[3].
- **Aeronave:** toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra^[4].
- **Aeropuerto:** todo aeródromo especialmente equipado y usado regularmente para pasajeros y/o carga y que, a juicio de UAEAC, posee instalaciones y servicios de infraestructura aeronáutica suficientes para ser operado en la aviación civil^[5].
- **Aeropuerto internacional:** todo aeropuerto que cuenta con facilidades adecuadas al tráfico aéreo internacional y que el Estado contratante en cuyo territorio está situado, designa como aeropuerto de entrada o salida para el tránsito aéreo internacional; en el cual se llevan a cabo trámites de aduana, migración, sanidad, cuarentena agrícola y demás procedimientos similares, requeridos^[6].

¹ Las referencias para esta sección se encuentran al final del documento, en el ítem de Bibliografía.

- **Área del aeródromo:** área integrada por el lado aire y lado tierra de un aeródromo^[7]:
 - a. **Lado Aire:** está compuesto por el área de movimiento de aeronaves, pistas, calles de rodaje, taxeos, hangares y plataformas, cuyo objeto es facilitar la operación de aeronaves y que por su naturaleza el ingreso a esas áreas está sujeto a restricción y/o control del explotador del aeródromo.
 - b. **Lado Tierra:** está compuesta por los edificios, parqueaderos, instalaciones, dispuestos para los usuarios internos o externos del aeropuerto, se dividen en:
 - 1. **Áreas públicas:** edificios, instalaciones y servicios dispuestos para el uso del público en general sin restricción en su ingreso.
 - 2. **Área restringida:** edificios, instalaciones y servicios exclusivas a aquellas personas, mercancías y/o vehículos que dispongan de autorización otorgada por el explotador del aeropuerto que habilite su ingreso.
- **Dragado:** obra de ingeniería hidráulica. Procedimiento mecánico mediante el cual se remueve material del fondo o de la banca de un sistema fluvial o en general de cualquier cuerpo de agua, para disponerlo en un sitio donde presumiblemente el sedimento no volverá a su sitio de origen. ^[8]
- **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.
- **Peligro aviario y de fauna:** riesgo que supone para las aeronaves y su operación la presencia de todo tipo de aves y otras especies animales en los aeropuertos y sus inmediaciones^[9].
- **Uso de material dragado:** consiste en la colocación o utilización del material proveniente del dragado para algún uso benéfico (o productivo). ^[10]
- **Sedimento:** material fragmentario originado por la erosión y/o alteración de las rocas preexistentes susceptible de ser transportado y depositado en los fondos marinos, fondos lacustres y depresiones continentales.
- **Superficie limitadora de obstáculos:** áreas imaginarias oblicuas y horizontales, que se extienden sobre cada aeródromo y sus inmediaciones, en las cuales está limitada la altura de los obstáculos a la circulación aérea;

correspondiendo a la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil su determinación y la altura máxima de las construcciones y plantaciones bajo dichas superficies^[11].

- **Zona de disposición confinada:** área rodeada por diques u otro tipo de estructuras para encerrar el material dragado, tanto en tierra como en mar.^[12]

CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

El interesado en elaborar y presentar un Estudio de Impacto Ambiental - EIA, para la obtención de la Licencia Ambiental de proyectos de construcción y operación de aeropuertos y de nuevas pistas, debe atender los requerimientos señalados en los presentes términos de referencia, siguiendo las directrices establecidas en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales - MGEPEA, adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Minambiente, mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique o sustituya.

En todo caso y dependiendo de las condiciones ambientales particulares del entorno y de las características del proyecto, obra o actividad que se propone, la elaboración del EIA debe contemplar los requerimientos de información que apliquen al caso particular, suministrando la información necesaria y suficiente para describir el proyecto y caracterizar el área que podría sufrir deterioro con su ejecución, así como para identificar, calificar y evaluar sus impactos, señalar cuáles no podrían ser evitados o mitigados y para establecer las medidas de manejo ambiental correspondientes y demás planes requeridos por la ley y los reglamentos.

Adicionalmente, y debido a las particularidades de los proyectos de construcción y operación de aeropuertos y de nuevas pistas en los mismos, la elaboración de dichos estudios ambientales debe atender los requerimientos señalados en los presentes términos de referencia, que son adicionales, complementarios y específicos a este tipo de proyectos.

Los términos de referencia contenidos en el presente documento constituyen los lineamientos generales que orientan la elaboración y ejecución del EIA para cualquier proyecto de construcción y operación de un aeropuerto en el país, nacional o internacional, en zona continental o marina, y de nuevas pistas en los mismos, cuya ejecución requiere la obtención de 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 2015, o aquel que lo modifique o sustituya.

El EIA debe ser elaborado en el marco del principio de desarrollo sostenible, partiendo de la aplicación de buenas prácticas ambientales y con la más reciente información disponible de alto nivel científico y técnico.

Estos términos son de carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y particularidades del proyecto, así como a las características

ambientales locales y regionales en donde se pretenda desarrollar y serán aplicables tanto para proyectos que sean de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, como de competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y las autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002 y la Ley 1617 de 2013.

Para la presentación de la información cartográfica, se debe cumplir con los parámetros establecidos en la Resolución 2182 de 23 de diciembre de 2016 expedida por Minambiente, o aquella que la modifique o sustituya; del mismo modo, el origen de coordenadas debe cumplir con los lineamientos definidos por la Resolución 471 de 14 de mayo de 2020 y la posterior Resolución 529 de 5 de junio de 2020, emitidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, o la norma que la modifique o sustituya.

Los presentes términos de referencia sustituyen los acogidos por la Resolución 114 de 28 de enero de 2015, expedida por Minambiente, e incorpora los aspectos relacionados con los proyectos de construcción y operación de aeropuertos internacionales, nacionales y de nuevas pistas en los mismos, para los cuales se solicite la licencia ambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental debe contener:

RESUMEN EJECUTIVO

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

- Localización del proyecto.
- Síntesis del proyecto en donde se establecen las características relevantes de las obras y acciones básicas de la construcción del aeropuerto o pistas y de las condiciones técnicas y ambientales de su operación.
- Localización, extensión y características principales de las áreas de influencia por componentes, de acuerdo con la metodología de delimitación del área de influencia establecida en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique o sustituya.
- Información general sobre el reasentamiento de población, si aplica.

- Zonificación ambiental, presentando en forma breve los resultados del proceso de zonificación ambiental.
- Síntesis de las necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables requeridos por el proyecto, tanto para la fase de construcción como para la fase de operación. Se debe incluir una tabla donde se indique el permiso requerido y las características generales de la solicitud (caudal, coordenadas, volumen de aprovechamiento, entre otros).
- Metodología de evaluación de impactos utilizada para la valoración, jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos.
- Identificación y cuantificación de los impactos ambientales significativos del proyecto.
- Resumen de la evaluación económica ambiental del proyecto.
- Zonificación de manejo ambiental, presentando de manera puntual los resultados del proceso de zonificación de manejo ambiental (tablas, gráficos, otros).
- Reseña del Plan de Manejo Ambiental - PMA, presentando el listado de programas y subprogramas de manejo ambiental propuestos dentro del EIA; así como los correspondientes al seguimiento y monitoreo.
- Breve reseña del Plan de Contingencias.
- Resumen del Plan de Inversión de no menos del 1%, en los casos que aplique.
- Resumen del Plan de Compensaciones del medio biótico.
- Costo estimado del proyecto, presentando un cuadro resumen.
- Costo estimado de la implementación del PMA, presentando un cuadro resumen.
- Cronograma general estimado de ejecución del proyecto y del PMA.
- Actividades por desarrollar en la fase de desmantelamiento y abandono.

El resumen ejecutivo debe ser una síntesis de los principales elementos del EIA, de tal forma que permita a la autoridad ambiental tener una visión general del

proyecto, las particularidades del medio donde se pretende desarrollar, los impactos significativos y los programas ambientales identificados para su manejo.

OBJETIVOS

Se deben definir los objetivos generales y específicos del proyecto, teniendo en cuenta el alcance de la solicitud.

GENERALIDADES

ANTECEDENTES

Se deben presentar los aspectos relevantes del proyecto previos a la elaboración del EIA, incluyendo su justificación, estudios e investigaciones previas, radicación de solicitudes y/o trámites anteriores ante autoridades competentes (p. e. sustracción de reservas forestales, protocolización de consulta previa, registro del programa de arqueología preventiva, conceptos de compatibilidad en Distritos de Manejo Integrado - DMI y áreas de manglar zonificadas), planes de acción para el manejo de ecosistemas marino costeros (p. e. manglares, arrecifes coralinos y praderas de pastos marinos), identificación de áreas protegidas, ecosistemas estratégicos, áreas ambientalmente sensibles y otras Áreas de Especial Interés Ambiental - AEIA, ubicación de otros proyectos en el área de influencia (p. e. proyectos de interés nacional y regional) ya sea que preexistan, se encuentren en ejecución o esté prevista su construcción, entre otros.

Se deben relacionar zonas con régimen jurídico especial, tratados y acuerdos internacionales que tengan vigencia en el área de influencia, fronteras internacionales terrestres y marinas, bases militares, rutas de transporte, zonas de aprovechamiento de recursos naturales, áreas de uso y manejo de recursos biológicos, zonas de interés turístico, asentamientos humanos y territorios de grupos étnicos, estos últimos en el marco que les confiere la Constitución Nacional, la Ley 99 de 1993, la Ley 70 de 1993, la Ley 21 de 1991 y las demás leyes aplicables en la materia.

Adicionalmente se debe incluir, en caso de que aplique, el 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 Elaboración de Estudios Ambientales, de acuerdo con la Sección 2, Capítulo 9, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 de Minambiente, o el que lo modifique, sustituya o derogue, allegando copia de dicho acto administrativo.

Se debe identificar si para el área de influencia del proyecto está prevista la ejecución de proyectos de interés nacional y regional, con el fin de identificar y evaluar posibles superposiciones y los conflictos que esto acarree.

Se debe establecer la congruencia del proyecto y las implicaciones de su ejecución con las políticas, planes y programas que a nivel nacional, departamental y municipal tengan incidencia en el área de influencia del proyecto, evaluando las condiciones y/o restricciones que dichos instrumentos de planificación imponen sobre el manejo del ambiente y los recursos naturales renovables.

En caso de que el proyecto haya sido objeto de Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA, se debe considerar lo establecido en el artículo 2.2.2.3.4.4 del Decreto 1076 de 2015, en especial los párrafos a él incorporados por el artículo 1 del Decreto 1585 de 2 de diciembre de 2020, o aquel que lo modifique o sustituya.

Cuando se trate de la ampliación o construcción de nuevas pistas, se deben incluir los aspectos relacionados con la licencia y modificaciones del proyecto construido, y con el cumplimiento de las medidas del PMA y el Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental, con sus respectivos actos administrativos relacionados.

ALCANCES

La elaboración del EIA debe responder los requerimientos de información considerados en estos términos de referencia de acuerdo con las características específicas del proyecto aeroportuario que se está contemplando ejecutar.

- **Alcance:** el alcance del estudio debe atender lo establecido en los presentes términos de referencia de acuerdo con la pertinencia de los mismos respecto al 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.

Se deben identificar y delimitar los vacíos de información en los diferentes medios (abiótico, biótico y socioeconómico) y la manera como se abordarán en el EIA.

METODOLOGIA

Se deben presentar, de forma detallada, las diferentes metodologías utilizadas para la elaboración del EIA, incluyendo los procedimientos de recolección, el 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. Se debe utilizar información primaria y secundaria (siempre y cuando esta sea pertinente, suficiente, actualizada y representativa para el área de influencia del proyecto), de acuerdo con los términos de referencia y con las técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, referenciando las fuentes de manera clara. La información relacionada con el proyecto debe corresponder a su etapa de factibilidad en la cual se tienen diseños estructurados.

Para que el EIA proporcione la información suficiente para hacer de éste el instrumento básico que permita a la autoridad ambiental tomar decisiones sobre la viabilidad ambiental del proyecto, debe contener la información y su análisis de acuerdo con los lineamientos, requerimientos y elementos metodológicos generales establecidos en la MGEPEA expedida por Minambiente mediante Resolución 1402 de 2018, o aquellas normas que la modifiquen o sustituyan. No obstante, de ser necesario, o por la especificidad de los temas se podrá recurrir a procedimientos metodológicos acordes con las variables a medir.

Igualmente, debe dar cumplimiento a los aspectos a continuación relacionados:

Los archivos tipo Raster deben ser entregados a la autoridad ambiental en formato digital, como soporte a la información geográfica y cartográfica exigida en el Modelo de Almacenamiento Geográfico - MAG, reglamentado por la Resolución 2182 de 2016 o por aquella norma que la modifique o sustituya. En caso de que aplique, los productos de sensores remotos deben ser entregados con licencia multiusuario, con una resolución espacial acorde a la escala del estudio, con la cual se permita a la autoridad ambiental competente hacer uso de la información. Esta información Raster debe ser, en lo posible, no mayor a cinco (5) años de la fecha de captura.

Las imágenes de sensores remotos (imágenes satelitales, de radar, fotos aéreas, ortofotografías, etc.), utilizadas como insumo para la elaboración de cartografía y caracterización ambiental, deben tener una resolución espacial equivalente a 1/3 de la escala cartográfica de análisis (la escala corresponde a 1:25.000 y su temporalidad no debe superar los tres (3) años.) En caso de no encontrarse este tipo de insumos, se puede utilizar una fuente de mayor temporalidad, argumentando las carencias de esta información.

Se debe incluir la información del consultor encargado de la elaboración del EIA y relacionar los profesionales que participaron en el mismo, especificando la respectiva disciplina.

Las metodologías, completas y detalladas, deben ser presentadas como parte del presente numeral, en anexos o como parte del capítulo al que corresponda.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El interesado debe presentar la descripción del proyecto conforme a lo señalado en la MGEPEA, señalando su objetivo, localización, diseño y características técnicas, especificando entre otras, la duración del proyecto y el cronograma estimado para el desarrollo de sus actividades, las particularidades de cada una de sus fases, la infraestructura existente, los insumos que requiere, el manejo y forma de disposición de los residuos peligrosos y no peligrosos así como de los materiales que genere y los costos estimados.

Para cada una de las fases del proyecto, se debe presentar el análisis de flujos de materiales, agua y energía para los diferentes materiales requeridos.

Es obligación de quien elabora el EIA brindar la información que permita a las autoridades ambientales conocer todas las particularidades del proyecto, de forma que más adelante, y de acuerdo a las características ambientales del lugar en el que se plantea su desarrollo, tengan total claridad y puedan verificar la identificación y valoración de impactos ambientales, la definición del área de influencia del proyecto, el uso y aprovechamiento de recursos naturales, y la formulación de planes y demás componentes del EIA; es decir, se debe proporcionar la información necesaria y suficiente a fin de que las autoridades ambientales tomen una decisión informada sobre la viabilidad ambiental del proyecto.

Para la descripción de los proyectos aeroportuarios, en el EIA se deben contemplar como mínimo los siguientes aspectos:

1.1. LOCALIZACIÓN

Se debe presentar de manera esquemática la localización geográfica y político-administrativa (departamental, municipal y corregimental, en los casos que aplique incorporar el ámbito veredal), que permita dimensionar y ubicar el proyecto en el entorno geográfico. Asimismo, se debe localizar el proyecto en un mapa georreferenciado en coordenadas planas (Datum MAGNA SIRGAS origen único)

a escala 1:10.000 o más detallada², que permita la adecuada lectura de la información, cumpliendo con los estándares de cartografía base de IGAC, así como con los catálogos de objetos.

De acuerdo con la infraestructura propia del proyecto aeroportuario que se proyecta construir, se indica a continuación, la información básica que debe contener el mapa georreferenciado de localización para las zonas terrestres y marino-costeras del proyecto, según aplique:

- Curvas de nivel (zona terrestre).
- Isobatas (zona marina).
- Hidrografía.
- Accidentes geográficos.
- Asentamientos humanos.
- Equipamientos colectivos³.
- Áreas protegidas, ecosistemas estratégicos, áreas ambientalmente sensibles y otras AEIA.
- Infraestructura existente tal como: red vial, red férrea, infraestructura de servicios terrestres o marinos que sea interceptada o esté cercana al proyecto (p. e. acueductos, líneas de transmisión de energía, líneas de transporte de hidrocarburos, líneas de telecomunicaciones), y obras de protección (costera y/o fluvial).

1.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Se deben presentar las características técnicas del proyecto aeroportuario en las diferentes fases (construcción y operación), relacionadas con el diseño a nivel de

² 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.

³ Conocidos también como Equipamientos socioeconómicos, que corresponden a escenarios o instalaciones físicas en las que se prestan servicios en beneficio de una comunidad específica. Se consideran en esta categoría: centros educativos, hospitales, centros de salud, puestos de salud, escenarios deportivos, escenarios recreativos, infraestructura comunitaria, e infraestructura de servicios públicos, de comercialización y abasto, de administración y de seguridad, entre otros.

factibilidad, de acuerdo con el Título II de la Ley 1682 de 22 de noviembre de 2013⁴.

Se debe presentar la siguiente información, acompañada de su descripción y localización o presentación en planos escala 1:10.000 o más detallada:

- Tipo de aeropuerto y actividades, identificando infraestructura aeroportuaria y terminales de carga y pasajeros.
- Infraestructura básica aire-tierra, identificando las áreas en donde se operen equipos que generan contaminación atmosférica (aire y ruido).
- Numero de pistas y capacidad máxima operacional de cada una.
- Configuraciones y preferencia operacional de las pistas.
- Categoría y clases de aeronaves operativas en función del diseño de las pistas y de los objetivos del proyecto aeroportuario, identificando la aeronave crítica.
- Número de operaciones diarias, mensuales y promedio anual para las diferentes condiciones operacionales existentes y/o proyectadas.
- Periodos de operación (diurno/nocturno).
- Condiciones meteorológicas predominantes.
- Asentamientos poblacionales y/o infraestructura social y/o productiva.

Igualmente, se debe informar la duración del proyecto, presentar el cronograma estimado de actividades y relacionar la mano de obra calificada y no calificada requerida para cada fase.

Según aplique, se deben describir, dimensionar y ubicar en planos o mapas (planta, perfil y cortes típicos) los siguientes aspectos:

⁴ Se entenderá por diseño a nivel de factibilidad, el que muestra claramente cómo serán las obras, sus dimensiones generales, el cronograma de construcción, los insumos y su lugar de emplazamiento.

1.2.1. Infraestructura existente

Se debe identificar la infraestructura existente en el área de influencia del proyecto, incluyendo entre otros los siguientes aspectos:

- Vías carreteras clasificadas por categoría de acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Transporte, líneas férreas y otra infraestructura de transporte.
- Estado actual de las vías carreteras, las líneas férreas y la otra infraestructura de transporte que vaya a ser utilizada o modificada por el proyecto.
- Transito promedio diario - TPD de cada una de las vías carreteras (todo tipo de vehículos).
- Infraestructura portuaria fluvial y/o marina.
- Servicios públicos.
- Otros proyectos en ejecución en el área de influencia del proyecto (proyectos de interés nacional y regional) identificados a partir de fuentes de información oficiales.
- Infraestructura social y/o productiva asociada o no al proyecto, tales como: centros poblados, áreas urbanas, suburbanas o de expansión urbana, escuelas, centros de salud, entre otros.
- Redes de servicios a interceptar por el proyecto (eléctricas, acueductos, alcantarillados, distritos de riego y de tecnología de la información).
- Áreas de Especial Interés Ambiental, tales como áreas protegidas públicas o privadas, áreas con estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad, ecosistemas estratégicos, rondas hídricas, corredores biológicos y zonas con presencia de especies endémicas y/o amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables), áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación de fauna silvestre, y zonas de paso de especies migratorias.
- Infraestructura de actividades industriales relacionadas con mataderos, rellenos sanitarios, sistemas de tratamiento de aguas residuales, y en general, procesamiento de insumos que generen la afluencia de aves en la zona.

Así mismo se debe identificar, describir y analizar integralmente, la existencia de infraestructura relacionada con los aspectos contemplados en el artículo 7 de la Ley 1682 de 22 de noviembre de 2013.

La información sobre la infraestructura existente debe presentarse en planos a escala 1:25.000 o más detallada.

1.2.2. Fases y actividades del proyecto

Se debe incluir la descripción de cada una de las fases bajo las cuales se desarrollará el proyecto, incluyendo las actividades previas, de construcción y operación, así como las actividades de desmantelamiento, restauración, cierre y clausura y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio, actividades e infraestructura temporal y permanente relacionada y asociada con el desarrollo del proyecto.

1.2.3. Diseño del proyecto

Se deben presentar las características técnicas del proyecto para cada una de las fases mencionadas según los diseños existentes en la etapa de factibilidad de cada una de las obras de infraestructura que hacen parte del proyecto.

Cuando el desarrollo del proyecto implique la construcción y/o ampliación de infraestructura aeroportuaria en zonas marino – costeras, el diseño debe incluir la correspondiente cartografía a escala 1:10.000 o más detallada posible, tanto en planta como en perfil.

1.2.4. Trazado y características geométricas de las obras a construir objeto del proyecto

De acuerdo con el nivel de detalle que se tenga en la etapa de factibilidad, se deben incluir las características de la infraestructura a construir y/o a ampliar relacionadas a continuación:

- **Para construcción, operación y ampliación de aeropuertos (lado aire y lado tierra):**
 - Pista de aterrizaje y obras complementarias.
 - Pistas de carreteo y calles de rodaje.
 - Edificios del Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios - SEI.

- Centros y torre de control.
- Hangares.
- Zonas de estacionamiento de aeronaves (posiciones remotas y muelles de abordaje).
- Zonas de pruebas de motores.
- Plataformas de estacionamiento de aeronaves.
- Zonas de seguridad.
- Plataforma de viraje.
- Ayudas visuales y radio ayudas.
- Terminales de pasajeros y de carga.
- Infraestructura para servicios Operaciones de Base Fija – FBO (servicios aeronáuticos: combustible, hangar, de amarre y estacionamiento, alquiler de aviones, mantenimiento de aeronaves, instrucción de vuelo).
- Infraestructura de servicios de facilitación (zonas de chequeo y control, salas de espera, zonas de embarque y desembarque de pasajeros o mercancías, y áreas para aduanas y control de pasaportes en aeropuertos internacionales).
- Infraestructura asociada al manejo de residuos sólidos (centros de almacenamiento temporal), almacenamiento de productos químicos, tanques de agua y sistemas de tratamiento de agua residual y/o agua lluvia si se planea hacer reuso.
- Edificios complementarios.
- Parqueaderos.
- Vías internas y perimetrales.
- Redes y servicios públicos.
- Infraestructura anexa.

- Cerramientos.

▪ **Para las pistas:**

Con base en los resultados de diseño geométrico y estructural, presentar la siguiente información:

- Dimensionamiento (planta y sección longitudinal y transversal con sus respectivas zonas y elementos).
- Movimiento de tierras (excavaciones y rellenos) y materiales.
- Direcciones de uso y señalización.
- Márgenes de las pistas.
- Plataforma de viraje en la pista.
- Franjas de pista.
- Áreas de seguridad de extremo de pista.
- Superficies limitadoras de obstáculos.
- Zonas de parada.
- Área de funcionamiento del radioaltímetro.
- Calles de rodaje.
- Márgenes de las calles de rodaje.
- Franjas de las calles de rodaje.
- Apartaderos de espera (puntos de espera de la pista, intermedios, y en la vía de vehículos).
- Plataformas (movimiento de tierras, cimentaciones, instalación de redes hídricas y eléctricas, levantamiento de estructuras, señalización, cerramiento, desviación de cauces, construcción de drenajes y canales, adecuación de taludes, conformación de bases y sub-bases, producción y colocación de concreto asfáltico y/o hidráulico).

- Puesto de estacionamiento aislado para aeronaves.
- Unidades de tratamiento preliminar para aguas lluvias (trampas de grasas, sedimentadores, entre otros).
- Instalaciones de SEI.
- Vías internas.
- Zona de almacenamiento de combustibles y líneas de conducción conexas.

▪ **Para las vías perimetrales:**

Incluir como mínimo las características relacionadas en la siguiente tabla, de acuerdo con las normas técnicas para los proyectos de la red vial nacional, en donde se establecen los parámetros para el diseño geométrico de carreteras.

Tabla 1. Infraestructura para las vías perimetrales

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Elementos	Ancho de la zona o derecho de vía.
	Corona.
	Calzada.
	Bermas.
	Cunetas.
	Taludes previstos en cortes y terraplenes.
	Andenes y senderos peatonales.
	Separadores.
	Línea de chaflanes.
Infraestructura de transporte	Vías.
	Túneles.
	Puentes.
	Intersecciones a nivel o desnivel.
	Retornos.
	Cruces con otras obras lineales.
Infraestructura de drenaje	Infraestructura de drenaje.
	Infraestructura de subdrenaje.
	Cruces de corrientes de aguas superficiales.
Infraestructura de geotecnia	Obras de geotecnia y/o estabilidad de taludes.
Infraestructura de suministro de energía	Sistemas y fuentes de generación de energía.

Fuente: Minambiente.

1.2.5. Infraestructura asociada al proyecto

De acuerdo con el nivel de detalle que se tenga en la etapa de factibilidad, se deben incluir las características y la ubicación aproximada de la infraestructura asociada al proyecto, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 1. Infraestructura asociada al proyecto

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Campamentos permanentes y transitorios, sitios de acopio y almacenamiento de materiales y cualquier tipo de infraestructura relacionada con el proyecto	Campamentos: Incluir cuantificación aproximada de movimientos de tierra, redes de drenaje, áreas de tratamiento y disposición de residuos (incluyendo líquidos y sólidos), y zonas de almacenamiento de insumos, sustancias y combustibles.
	Presentar un plano esquemático con la localización aproximada de cada campamento y las instalaciones que lo componen, con la información que se tenga en la etapa de factibilidad.
	Localización de sitios de acopio y almacenamiento de materiales. Incluir planos, escala 1:10.000 o más detallada.
	Identificación, descripción y localización de infraestructura complementaria.
Fuentes de materiales	Identificación y localización.
	Localización de sitios de acopio y almacenamiento de materiales.
	Identificación, descripción y localización de infraestructura complementaria.
Plantas de procesos	Localización de plantas de triturado.
	Localización de plantas de concreto.
	Localización de plantas de asfalto.
Infraestructura de suministro de energía	Líneas de transmisión.
	Líneas de energía.
	Líneas de suministro de combustible.
Corredores de acceso y vías perimetrales	Vías existentes (carreteras y/o vías férreas): <ul style="list-style-type: none"> - Localización. - Descripción, dimensiones y especificaciones técnicas generales del acceso. - Condiciones actuales. - Propuesta de adecuación con la descripción de las obras a construir. - Referencia descriptiva de los tramos de vías a adecuar. - Propuesta de mantenimiento.
	Nuevos accesos y vías perimetrales (carreteras y/o vías férreas): <ul style="list-style-type: none"> - Localización. - Descripción, dimensiones y especificaciones técnicas generales. - Métodos constructivos. - Longitud de cada corredor. - Propuesta de mantenimiento. - Elementos del diseño geométrico: Ancho de la zona o derecho de vía, corona, calzada, bermas, cunetas, taludes previstos en cortes

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
	<p>y terraplenes, andenes y senderos peatonales, separadores y línea de chaflanes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Infraestructura asociada: Túneles, puentes, intersecciones a nivel o desnivel, retornos viales y cruces con otras obras lineales. - Infraestructura de drenaje, subdrenaje y cruces de corrientes de aguas superficiales. - Obras de geotecnia y/o estabilidad.

Fuente: Minambiente.

1.2.6. Infraestructura de redes de servicios interceptados por el proyecto

De acuerdo con el nivel de detalle que se tenga en la etapa de factibilidad, se debe describir, dimensionar y ubicar en mapas, la infraestructura de redes de servicios que sea necesario trasladar, reubicar o proteger, teniendo en cuenta, entre otras, las relacionadas a continuación:

Tabla 2. Infraestructura de redes de servicios

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Servicios públicos	Redes de acueducto y alcantarillado.
	Redes de conducción de gas.
	Redes eléctricas.
	Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones.
Otros	Distritos de riego.
	Redes de oleoductos y poliductos.
	Vías (Red Vial Nacional, secundarias y terciarias).
	Predios (Describir su uso: dotacional, educativo, vivienda, etc.).
	Demás infraestructura y redes interceptadas.
Infraestructura en zona marino-costera	Líneas "off shore" de petróleo y gas, cables submarinos y otra infraestructura, y su asociación con el uso del recurso marino-costero (p. e. usos recreativos).

Fuente: Minambiente.

1.2.7. Insumos del proyecto

Para la ejecución del proyecto, se debe presentar el listado y la estimación de los volúmenes de insumos que se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Insumos del proyecto

TIPO DE INSUMO	DESCRIPCIÓN
Materiales de construcción	<p>Materiales pétreos para el caso de obras de infraestructura aeroportuaria que se desarrollen en zonas continentales y/o zonas marino-costeras, se deberá describir la fuente, ubicación, características técnicas de los materiales con los que serían conformadas, distancia de transporte, volumen requerido y uso, según tipo de material:</p>

TIPO DE INSUMO	DESCRIPCIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> – Materiales pétreos, explotados en minas y canteras usados como agregados en la fabricación de concretos, pavimentos, obras de tierra, gaviones, enrocados y otros productos). – Material de préstamo (compensado, lateral o propio). Resaltar en este caso el balance de masas. – Material proveniente de dragados. Resaltar en este caso calidad fisicoquímica y microbiológica de los materiales.
Otros	Materiales y productos como combustibles, aceites, grasas, disolventes, entre otros. Presentar las respectivas Hojas de Seguridad para Materiales – MSDS y especificar el manejo de los insumos sobrantes.
	Insumos procesados como concreto hidráulico, concreto asfáltico, prefabricado y triturados, entre otros.
	Explosivos: En el evento en que exista la necesidad de demolición y/o voladuras, se deben indicar las memorias de perforación y voladura que incluya 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. Establecer el tipo de voladura que se empleará y una estimación de las vibraciones que se prevén.
	Demás insumos que se requieran para las diferentes fases del proyecto.
Material sobrante	Balance de masas de los materiales de excavación y de relleno: Se debe especificar la cantidad de material a reutilizar en el proyecto.

Fuente: Minambiente.

1.2.8. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición

Cuando se requiera realizar el manejo, transporte y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición, se debe dar cumplimiento a lo previsto en la Resolución 472 de 28 de febrero de 2017 y en la Resolución 1257 de 23 de diciembre de 2021 o las que las modifiquen o sustituyan y demás normas concordantes.

Respecto de la necesidad de disponer materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición, y las características de los materiales a disponer y de sus sitios de disposición, se debe presentar la siguiente información:

- Relación de los volúmenes de material a disponer (tanto en zona terrestre como en zona marina), indicando su procedencia de acuerdo con cada zona del proyecto y determinando la ruta a seguir por los vehículos y/o sistemas para transportar el material.
- Para la disposición en zona terrestre, la localización georreferenciada de cada una de las Zonas de Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación - ZODME y mapas topográficos con planimetría y altimetría de

cada una de ellas. Se debe incluir la ubicación de las viviendas y los cuerpos de agua existentes en las zonas propuestas.

- Para la disposición de materiales dragados en zona marina, la localización georreferenciada y mapas batimétricos de los potenciales sitios de depósito y de su entorno, en planos a escala 1:5.000 o más detallada. Se debe resaltar su ubicación en relación con AEIA tales como ciénagas y áreas de reproducción de comunidades hidrobiológicas, entre otras.

1.2.9. Manejo y disposición de materiales para rellenos en zonas marino-costeras para la construcción de aeropuertos

Para el manejo de materiales dragados o de canteras para la construcción de rellenos o terraplenes en zonas marino-costeras se debe presentar la siguiente información:

- Volúmenes, dimensionamiento del relleno o terraplén y su localización en planos en planta y perfil, incluyendo el tipo de obras del proyecto que allí se desarrollarán (pista, obras de protección costera, hangares, edificios terminales, entre otras).
- Si se contempla utilizar material dragado de zona marina para la conformación de terraplenes, señalar en planos los sitios en donde se realizará el dragado e identificar el tipo de material a dragar.
- Obras de geotecnia y/o estabilidad de taludes para garantizar la estabilidad del borde litoral, señalando y ubicando en planos las zonas a intervenir (p. e. rellenos y restauración ecosistémica de playas, manglares, corales o pastos marinos).

1.2.10. Residuos peligrosos y no peligrosos

Con base en las características del proyecto se debe presentar la siguiente información:

- Clasificación de los residuos sólidos (aprovechables, especiales, de construcción y demolición, ordinarios, etc.), de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1077 de 2015 y de los residuos peligrosos, según lo previsto en el Decreto 1076 de 2015, o aquellas normas que los modifiquen o sustituyan.
- Estimación de los volúmenes de residuos peligrosos y no peligrosos a generarse en desarrollo del proyecto.

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 25 de noviembre de 2014 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Minambiente, y para las actividades de gestión integral de residuos generados en las actividades constructivas y demolición, la Resolución 472 de 28 de febrero de 2017 o aquella que la modifique o sustituya, y las demás normas vigentes sobre la materia.

El manejo de residuos peligrosos debe realizarse basado en lo establecido en la Ley 1252 de 2008 y el Decreto 4741 de 2005⁵ o aquel que lo modifique o sustituya.

Para el manejo de residuos se deben identificar los impactos ambientales y estructurar las correspondientes medidas de manejo. Las instalaciones respectivas se deben presentar en mapas a escala 1:5.000 o más detallada, de tal forma que permita la lectura adecuada de la información.

1.2.11. 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, Sección 6, Capítulo 3 del Decreto 1076 de 2015 o el que lo modifique, sustituya o derogue.

1.2.12. Cronograma del proyecto

Se debe presentar el cronograma estimado de ejecución de las actividades del proyecto en cada una de sus fases informando con claridad la duración del proyecto.

1.2.13. Organización del proyecto

Se debe presentar la estructura organizacional para la ejecución del proyecto, estableciendo la instancia responsable de la gestión ambiental y social, y sus respectivas funciones (numeral 2.2.8.11.1.1 del Decreto 1076 de 2015).

⁵ Decreto 4741 de 2005 “*Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral*”, hoy compilado en el Decreto 1076 de 2015.

2. AREA DE INFLUENCIA

El interesado debe definir, identificar y delimitar el área de influencia del EIA de acuerdo con lo señalado en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

En lo que respecta al componente ruido y dada la sensibilidad e importancia de este componente en el marco de un proyecto aeroportuario, se requiere que el área de influencia sea definida a partir de la curva de 65 LDeN, la cual debe ser proyectada para la capacidad máxima declarada de las pistas o considerando una operación estimada a 5, 10, 15, 20 y 30 años.

La delimitación del área de influencia del EIA debe ser debidamente sustentada, cartografiada y presentada en planos a escala 1:10.000 o más detallada haciendo uso de Sistemas de Información Geográfica - SIG.

3. LINEAMIENTOS DE PARTICIPACIÓN

El interesado debe adelantar el proceso de participación y socialización con las comunidades, de acuerdo con los lineamientos establecidos en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

Se debe tener presente que el proceso se realice con las autoridades nacionales, regionales, departamentales y municipales cuya jurisdicción corresponda a las unidades territoriales que se definan en el EIA, y con la comunidad en general, las diferentes organizaciones sociales y las instituciones presentes en el área de influencia del medio socioeconómico.

Cuando el área de influencia del proyecto que se pretende adelantar incluya zonas marinas, se debe considerar, como parte de los actores con los cuales se lleve a cabo el proceso participativo, a las comunidades y/o asociaciones de pescadores presentes en dicha área, así como a los entes territoriales y las entidades regionales y locales que por el tipo de intervención y/o participación puedan verse afectados o ver afectadas sus actividades por la construcción y operación del proyecto.

Se deben suscribir actas de las actividades de participación y socialización que se adelanten de tal forma que se evidencie la aplicación de los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Las actividades de participación y socialización que se realicen para el caso de comunidades étnicas deben incorporar los mecanismos que para tal fin ha

establecido la normativa vigente, especialmente la relacionada con el procedimiento de consulta previa.

4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para la caracterización del área de influencia se deben seguir los lineamientos de gestión de información que a continuación se establecen, los cuales deben ser desarrollados conforme a lo dispuesto en el numeral de caracterización del área de influencia de las especificaciones técnicas del EIA de la MGEPEA acogida por la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique o sustituya.

La información cualitativa y cuantitativa que se aporte en el marco del presente capítulo debe permitir, en primera instancia, conocer las características ambientales del área de influencia del proyecto previa ejecución del mismo, y posteriormente, identificar, cuantificar y valorar las variaciones que dichas características hayan presentado, producto del desarrollo de las actividades que hacen parte de las diferentes fases del proyecto.

Los resultados deben presentarse en planos a escala 1:10.000 o más detallada, a menos que se realice un requerimiento diferente para alguno de los componentes.

4.1 MEDIO ABIÓTICO

4.1.1 Geológico

Describir las unidades litológicas aflorantes (estratigrafía) y sus rasgos estructurales (haciendo énfasis en la identificación de orientación de estratos, fallas, pliegues, fracturas y zonas de concentración de esfuerzos tectónicos que no estén implícitos en la cartografía oficial), y presentar las columnas estratigráficas y los perfiles geológicos.

Se debe presentar la cartografía geológica general ajustada al proyecto con fotointerpretación y control de campo; se deben destacar los cuerpos geológicos superficiales y sin consolidación (depósitos de ladera, coluviones, morrenas, aluviones, etc.), más propensos a presentar procesos de inestabilidad.

Se debe incluir la información geológica en planta y perfiles ilustrativos en los que se puedan identificar los alineamientos proyectados y las condiciones geológicas prospectadas en tramos homogéneos a lo largo del proyecto.

Se debe complementar la información antes mencionada con planos en planta y secciones transversales que se tengan para la etapa de factibilidad, incluyendo la cartografía de elementos geológicos de carácter regional.

Esta información debe ser ajustada a partir de la información existente utilizando las técnicas disponibles y debe ser consistente con la nomenclatura geológica nacional, así como con la establecida en los dominios del MAG. La información debe generarse en escala 1:10.000 o más detallada, acorde con el área del proyecto.

La descripción geológica debe contener la descripción y análisis de los siguientes aspectos:

4.1.1.1 Estratigrafía

Se deben describir las unidades litológicas referenciando su edad, origen, espesor, distribución y posición en la secuencia estratigráfica.

4.1.1.2 Geología estructural / Tectónica

Se debe presentar la identificación y caracterización de las estructuras geológicas regionales y locales, así como los lineamientos fotogeológicos, el análisis de rasgos tectónicos de las fallas locales indicando su orientación y sentido, el ancho de la zona de falla y la presencia de brechas, entre otras características, conforme a los lineamientos establecidos en el respectivo capítulo de la MGEPEA, adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

Adicionalmente, se deben identificar y relacionar los procesos de diapirismo de lodos, escapes de gas y arrecifes burbujeantes, entre otros eventos que puedan presentarse en las zonas objeto de dragado.

4.1.1.3 Sismicidad

Se debe presentar una descripción de la sismicidad existente en el área de influencia del proyecto y como ésta se empleó para definir el emplazamiento, diseño, construcción y operación del proyecto, conforme a los lineamientos establecidos en el respectivo capítulo de la MGEPEA, adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

Empleando el registro existente en el catálogo de la Red Sismológica Nacional de Colombia – RSNC, se deben relacionar los eventos sísmicos históricos (últimos

50 años), presentados hasta una distancia de 25 km del borde externo del área de influencia del proyecto y su relación con las fallas geológicas cartografiadas, el desarrollo de deslizamientos, los flujos torrenciales, o en general con procesos denudativos o de transporte de masas.

El proyecto y su área de influencia debe ser ubicado dentro del Mapa de Amenaza Sísmica de Colombia publicado por el Servicio Geológico Colombiano – SGC.

La información de sismicidad debe generarse en escala 1:25.000 o más detallada, acorde con el área del proyecto.

4.1.1.4 Geomorfología

Se deben describir las unidades geomorfológicas continentales y marino-costeras, identificando las geoformas asociadas a fenómenos de inundaciones fluviales lentas, avenidas torrenciales y movimientos en masa.

Se deben definir unidades y rasgos geomorfológicos del suelo marino y la línea de costa, incorporando datos batimétricos, junto con un análisis multitemporal de la línea de costa, con el fin de identificar las tasas de erosión y acreción sedimentaria.

Se debe efectuar una caracterización de las geoformas y de su dinámica en el área de influencia, incluyendo la génesis de las diferentes unidades y su evolución, rangos de pendientes, y patrón y densidad de drenaje, etc.

En caso de que el proyecto se construya en zona continental, se deben cartografiar de manera precisa los procesos de inestabilidad, con énfasis en los de remoción en masa y erosión o intervenciones antrópicas (cortes mineros, vías, rellenos, adecuaciones urbanísticas, entre otros).

En caso de que el proyecto se construya en zona marino-costera se deben cartografiar de manera precisa los procesos de inestabilidad por remoción en masa, erosión costera e intervención antrópica (p. e. vías, rellenos, adecuaciones urbanísticas). Se debe efectuar un análisis multitemporal con base en interpretación de fotografías aéreas que permita evaluar la dinámica de dichos procesos, considerando como mínimo tres fechas:

- Actual (la más reciente posible, inferior a 10 años).
- 10, 20, 30, 40 o 50 años atrás.
- La más antigua.

El levantamiento geomorfológico con énfasis en la localización de los procesos de inestabilidad por remoción en masa o de las intervenciones antrópicas identificadas, se debe trabajar y presentar sobre la topografía del área de intervención del proyecto.

Como parte del análisis geomorfológico, se debe incluir el examen de fotointerpretación geomorfológica y/o interpretación de imágenes de sensores remotos disponibles, junto con la verificación en campo, incluyendo las siguientes variables:

- Pendientes.
- Áreas de erosión activa.
- Áreas de sedimentación activa.
- Cartografía de procesos de remoción en masa activos y latentes (caídas, deslizamientos, flujos) y su relación con el proyecto.
- Clasificación geomorfológica.
- Unidades morfosedimentarias de la plataforma.
- Planos batimétricos del área en donde está prevista la infraestructura aeroportuaria hacia el mar y de sus zonas adyacentes, hasta mínimo la cota de mayor profundidad, que tendrán la intervención del proyecto y sus efectos en la zona marino-costera.
- Perfiles de playa en el área en donde está prevista la infraestructura aeroportuaria hacia el mar y de sus zonas adyacentes.
- Estructuras costeras existentes en el área de influencia del proyecto, su funcionalidad y estado de conservación.

Con la anterior información se deben elaborar los siguientes mapas:

- De pendientes.
- De procesos morfodinámicos.

- De unidades geomorfológicas tanto terrestres como costeras y submarinas con énfasis en la morfogénesis y la morfodinámica, que incluya los procesos costeros de erosión y sedimentación.
- De susceptibilidad por la ocurrencia de procesos erosivos y de susceptibilidad ante procesos de remoción en masa.

La información cartográfica debe presentarse a escala 1:10.000 o más detallada, teniendo en cuenta los dominios establecidos en el MAG; debe contar con una escala de trabajo de detalle y una escala de presentación que permita realizar la correspondiente lectura. El documento debe adjuntar las imágenes interpretadas, ya sea escaneadas o como anexos.

4.1.1.5 Dinámica litoral

Cuando el área de influencia del proyecto que se pretende adelantar incluya zonas marino-costeras, se debe efectuar una caracterización de la línea de costa y de la dinámica litoral a nivel regional y local. El análisis del estado de la línea costera y de los cambios de los cuales ha sido objeto en el corto, mediano y largo plazo, debe contemplar los siguientes aspectos:

- Morfología de la línea de costa.
- Balance sedimentario y evolución de la línea de costa (análisis de erosión y acreción costera, y cambios estacionales), tanto en el área de ubicación del proyecto como en las zonas adyacentes definidas según la influencia de las corrientes.
- Procesos que han sido determinantes en la dinámica litoral y magnitud en la que éstos han actuado espacial y temporalmente.
- Perfil de equilibrio de las playas.
- Profundidad activa.
- Puntos críticos.
- Planta en equilibrio estático y equilibrio dinámico.
- Planta en desequilibrio.
- Estados transitorios.

- Planta de equilibrio a nivel regional y local.
- Evolución del perfil de playa ante un temporal.
- Estados morfodinámicos de las playas.
- Modelación del transporte actual de sedimentos, presentando las respectivas memorias de cálculo (sustento matemático del modelo), la calibración del modelo, los parámetros utilizados y las salidas gráficas correspondientes.

Se debe estimar y analizar el transporte de sedimentos en los escenarios con las obras de construcción y/o ampliación que sean propuestas hacia el mar y si es del caso, con la coexistencia de otras obras que afecten la hidrodinámica de la zona de estudio. Así mismo, se deben estimar y analizar los impactos sobre la columna de agua en cada escenario. Al igual que para el caso de la modelación actual de los sedimentos, se deben presentar las respectivas memorias de cálculo, la calibración del modelo, los parámetros utilizados y las salidas gráficas correspondientes.

En caso de que se contemple la realización de dragados y/o el depósito de los sedimentos de dragado en tierra para relleno, se debe realizar la modelación de sus efectos en las zonas costeras adyacentes.

4.1.1.6 Geotecnia

Se debe realizar la zonificación y cartografía geotécnica. La información se debe presentar en mapas a escala 1:10.000 o más detallada.

Para aquellos procesos de inestabilidad relevantes, se debe utilizar una escala más detallada de 1:10.000 para una adecuada lectura de la información.

Se debe evaluar la presencia de depósitos sin consolidación o coberturas de suelos, cuyo comportamiento geotécnico sea importante en la estabilidad de la zona. Dicha descripción debe ser ilustrada en un mapa a escala 1:10.000 o más detallada.

Se debe presentar la clasificación de repartición de facies sedimentarias marinas en mapas estratificados a escala adecuada, que permitan apreciar las características de los suelos marinos, en el caso que el proyecto contemple su desarrollo total o parcial en esta zona.

Se deben determinar perfiles estratigráficos, capacidad portante y asentamientos de la estructura de suelo y del lecho marino, a partir de la carga generada por el

terraplén de la infraestructura del aeropuerto y las cargas vivas; estas condiciones geotécnicas implican un impacto ambiental significativo, riesgos para la estabilidad del proyecto y alto impacto en la economía del proyecto.

Se debe presentar la metodología utilizada para realizar la caracterización geotécnica, incluyendo las conclusiones obtenidas a partir de los análisis realizados como parte de la línea base del proyecto.

4.1.2 Paisaje

Para el componente de paisaje, se deben seguir los lineamientos establecidos por la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique o sustituya.

Se debe presentar la siguiente información:

- Descripción de las unidades de paisaje local (escala 1:10.000 o más detallada) y su interacción con el proyecto.
- Descripción del paisaje fisiográfico y/o geomorfológico.
- Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona.
- Análisis de visibilidad para la percepción visual del paisaje.
- Valoración de la calidad visual del paisaje.
- Valoración de la fragilidad visual del paisaje.
- Valoración de integridad escénica del paisaje.
- Análisis de la percepción social del paisaje.
- Zonificación del valor paisajístico.

4.1.3 Suelos

Se debe realizar un análisis del estado actual de conservación o degradación de suelos, la valoración de capacidad de uso y la evaluación de los principales servicios de los ecosistemas asociados a los suelos.

Se deben delimitar las unidades cartográficas de suelos y realizar su caracterización fisicoquímica y biológica de acuerdo con los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

4.1.4 Uso de la tierra

Se deben presentar y describir los mapas de: suelos, capacidad de uso del suelo, uso actual del suelo y conflicto de uso del suelo, así como el mapa de conflictos de la tierra.

Se debe presentar el mapa de suelos que incluya la clasificación agrológica de los suelos con base en información existente; además se debe identificar el uso actual y potencial (considerando los POT, PBOT y EOT), establecer los conflictos de uso del suelo y adjuntar la información documental y cartográfica de soporte.

Se deben presentar mapas a la escala de la información secundaria que esté disponible. En el caso que no esté disponible, se debe hacer el levantamiento de la información respectiva.

4.1.5 Hidrológico

Se debe localizar el área de influencia del proyecto dentro de la zonificación hidrográfica nacional, identificando y localizando los sistemas lénticos y lóticos, y las zonas de recarga potencial de acuíferos en la zona costera o continental, considerando posibles afectaciones que se puedan presentar por el desarrollo del proyecto. Se deben seguir los lineamientos establecidos en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

Así mismo se debe realizar una caracterización morfométrica de las fuentes que pueden ser intervenidas por el proyecto, identificando su dinámica fluvial, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones), y sus patrones de drenaje y divagación.

Igualmente, el estudio hidrológico debe contener la siguiente información:

- Sistemas marinos y costeros existentes dentro del área de influencia del componente, los cuales deben estar localizados en mapas a escala 1:10.000 o más detallada.
- Cuencas clasificadas de acuerdo con la estructura establecida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM para la

ordenación y manejo de las cuencas, contemplada en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.

- Descripción de los patrones de drenaje a nivel regional, el régimen hidrológico y los caudales característicos de las principales corrientes y de aquellas a intervenir a partir de los registros históricos o calculados de datos diarios de caudales máximos, medios y mínimos (o mensuales, si no existen registros diarios). La presentación del resumen gráfico de las series de caudal debe hacerse utilizando, en lo posible, diagramas de cajas y bigotes (boxplots) en donde se indiquen los valores máximos, medios y mínimos, y los principales percentiles.
- Descripción y localización, mediante un mapa a escala 1:2.500 o más detallada, de la red hidrográfica, y el tipo y la distribución de las redes de drenaje.
- Identificación de la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones).
- Principales características morfológicas de las unidades de análisis hidrográficas asociadas a los puntos de intervención, así como de las asociadas con los puntos de información utilizados para la caracterización hidrológica.
- Caracterización de los ecosistemas costero-marinos y sus patrones de drenaje y su localización en mapas escala 1:10.000 o más detallada.

En ausencia de información oficial de series históricas de caudales, se pueden implementar metodologías de estimativos indirectos mediante técnicas de regionalización, correlaciones hidrológicas, relaciones área–precipitación-caudal, y modelos de simulación hidrológica alimentados con datos espaciales, hidroclimatológicos y de uso y cobertura del suelo, entre otros.

Estos métodos se deben implementar en aquellos cuerpos de agua en los que se proyecte intervención directa. Se debe justificar detalladamente la selección de la metodología, sus ventajas y sus limitaciones de acuerdo con la cuenca bajo estudio. Los modelos de simulación hidrológica deben estar debidamente calibrados y validados.

4.1.6 Calidad del agua

4.1.6.1 Aguas superficiales continentales

Se debe realizar la caracterización fisicoquímica y bacteriológica de las corrientes hídricas del área de influencia del componente susceptibles de intervención por el proyecto, es decir, específicamente las corrientes correspondientes a las Subzonas Hidrográficas o su nivel subsiguiente y a las Microcuencas (de acuerdo con la clasificación establecida por IDEAM), incluyendo los tributarios principales y las corrientes que sean de uso para consumo humano y doméstico, agrícola, pecuario, y/o recreativo.

Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal. Los muestreos para la caracterización deben considerar como mínimo dos (2) periodos climáticos (un periodo seco y un periodo que puede corresponder a una condición hidrológica húmeda o de transición, o viceversa).

Se deben presentar los métodos, técnicas y periodicidad de los muestreos, realizando el análisis de la calidad del agua a partir de la correlación de los datos fisicoquímicos e hidrobiológicos.

Se deben caracterizar por lo menos los parámetros establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 4. Relación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para caracterizar los cuerpos de agua superficial continental intervenidos con el desarrollo del proyecto⁶

PARÁMETRO		TIPO DE AGUA A DISPONER	
		AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL
Caracterización física	Componente Agua		
	Temperatura (°C).	X	X
	Sólidos suspendidos totales (mg/L), disueltos totales (mg/L), sedimentables (mL/L-h).	X	X
	Conductividad eléctrica (uS/cm).	X	X
	Potencial de Hidrógeno - pH (unidades de pH).	X	X
	Turbiedad (UNT).	X	X

⁶ Adaptado de la Resolución 0631 de 2015 de diferentes actividades.

PARÁMETRO		TIPO DE AGUA A DISPONER	
		AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL
	Color Real (m^{-1}).	X	X
Caracterización química	Componente Agua		
	Oxígeno disuelto (OD) ($mg/L O_2$).	X	X
	Demanda Química de Oxígeno (DQO) ($mg/L O_2$).	X	X
	Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco (5) días (DBO5) ($mg/L O_2$).	X	X
	Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK).	X	X
	Fósforo Total ($mg/L P$).	X	X
	Grasas y aceites (mg/L).	X	X
	Alcalinidad Total ($mg/L CaCO_3$) y Acidez Total ($mg/L CaCO_3$).		X
	Dureza Cálcica ($mg/L CaCO_3$) y Dureza Total ($mg/L CaCO_3$).		X
	Fenoles Totales (mg/L).		X
	Metales y Metaloides (Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo, Cobre, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Selenio y Zinc (mg/L).		X
	Componente Sedimentos (cuando aplique)		
	Metales y metaloides (Cobre, Cromo, Níquel y Zinc) [cada uno] (mg/L), de la capa de sedimentos de fondo.		X
	Grasas y aceites de la capa de sedimentos de fondo, (mg/L).		X
	Fenoles de la capa de sedimentos de fondo, (mg/L).		X
	Hidrocarburos totales de la capa de sedimentos de fondo, (mg/L).		X
Caracterización bacteriológica	Componente Agua		
	Coliformes totales (NMP/100 mL).	X	X
	Coliformes fecales (NMP/100 mL).	X	X

Fuente: Minambiente.

Se debe realizar el cálculo del Índice de Langelier y de la Capacidad Buffer (Tampón) del cuerpo de agua.

Se debe estimar el Índice de Calidad del Agua - ICA y el Índice de Alteración del Potencial de la Calidad del Agua - IACAL⁷ para las corrientes correspondientes a las Subzonas Hidrográficas (de acuerdo con la clasificación establecida por IDEAM para la ordenación y manejo de las cuencas). Se deben incluir en el análisis los

⁷ IDEAM, 2010. Estudio Nacional del Agua. Bogotá, D. C.

cuerpos de agua tributarios principales y los que tengan concesiones que sean de uso para consumo humano y doméstico, agrícola, pecuario y/o recreativo.

Si el proyecto considera la disposición mediante vertimientos directos a cuerpos de agua, se deben realizar en éstos, las mediciones de los parámetros relacionados en la tabla anterior, tomando los registros en por lo menos tres (3) puntos de muestreo sobre el cuerpo receptor: aguas arriba antes del sitio definido para realizar el vertimiento, al inicio del tramo que correspondería a la zona de mezcla del vertimiento y aguas abajo después de lo que correspondería a la zona de mezcla.

La caracterización de la calidad del agua y de la capa de sedimentos de fondo sobre el cuerpo receptor y los principales afluentes y abstracciones, se debe realizar siguiendo un programa de toma de muestras (utilizando el modelo de tiempos de viaje calibrado), en donde se siga la misma masa de agua que fluye aguas abajo, con el fin de reducir la incertidumbre debida a la variabilidad temporal de las descargas sobre el cuerpo de agua.

Las muestras tomadas deben ser de tipo integrada en la profundidad y en la sección transversal, siguiendo los lineamientos establecidos por IDEAM⁸.

Todos los muestreos de calidad de agua deben realizarse a través de laboratorios acreditados por IDEAM, o la entidad responsable de su acreditación, tanto para la toma de muestras como para el análisis de parámetros. Si no hay laboratorios acreditados para el análisis de algún parámetro, los laboratorios acreditados por 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.

4.1.6.2 Aguas marinas

Todos los análisis de calidad de agua y sedimento marinos deben presentar los procedimientos practicados en campo y laboratorio (variables a evaluar, diseño de muestreo, preparación y análisis de muestras, informe de resultados de laboratorio incluidos parámetros de validación), los análisis estadísticos efectuados, la información secundaria analizada y la interpretación de los resultados.

Se debe determinar la calidad de las aguas marinas a través de un programa de muestreo horizontal y de tipo integrado en la profundidad, de las características

⁸ IDEAM, 2002. Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas. Bogotá, D. C.

fisicoquímicas y bacteriológicas del agua marina. El número y ubicación de las estaciones de muestreo debe establecerse con base en el tipo de ecosistemas presentes en la zona; su localización debe ser georreferenciada y presentada en planos a escala apropiada, de tal forma que se cuente con la posibilidad de realizar futuros muestreos en los mismos sitios.

El muestreo se debe realizar en un número de estaciones que sea suficientemente representativo para el área de influencia del proyecto.

Las muestras deben realizarse siguiendo los lineamientos establecidos por IDEAM⁹. El análisis para la evaluación de la calidad del agua se debe realizar conforme a lo establecido en la MGEPEA.

Para la evaluación de la calidad del agua se deben seguir los lineamientos establecidos en la Guía para el monitoreo y seguimiento del agua, elaborada por IDEAM y tener en cuenta las recomendaciones previstas en el Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos publicada por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar¹⁰, en su versión más reciente.

Todos los muestreos de calidad de agua marina deben realizarse a través de laboratorios acreditados por IDEAM, o la entidad responsable de su acreditación, tanto para la toma de muestras como para el análisis de parámetros. En caso de que no haya laboratorios acreditados para el análisis de algún parámetro, los laboratorios acreditados por IDEAM para la toma de la muestra pueden enviar la misma 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.

La caracterización fisicoquímica y bacteriológica se debe realizar considerando como mínimo los parámetros establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 5. Relación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos para caracterizar el cuerpo de agua marino intervenido con el desarrollo del proyecto

PARÁMETRO	UNIDADES
GENERALES	
Profundidad.	m
Color Real.	m-1
Conductividad Eléctrica.	(mS/cm)

⁹ IDEAM, 2004. Guía para el monitoreo y seguimiento del agua. Bogotá, D. C. 39 p.

¹⁰ Invemar, 2003. Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos (aguas, sedimentos y organismos). Santa Marta, 148 p.

PARÁMETRO	UNIDADES
Potencial Redox.	mV
Radiación Solar.	lux
Sólidos Sedimentables (SSED).	ml/L
Sólidos Suspendidos Totales (SST).	mg/L
Transparencia del agua.	M
Temperatura.	(°C)
Turbiedad.	(UNT)
pH.	Unidades de pH
Salinidad.	PSU
Sílice.	µg/L
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
Acidez Total.	mg/L CaCO ₃
Alcalinidad Total.	mg/L CaCO ₃
Dureza Total.	mg/L CaCO ₄
Materia Orgánica por Oxidación con Permanganato.	(mg/L O ₂)
Carbono Orgánico Total.	µg/L
Fosforo Total.	µg/L
Oxígeno Disuelto (OD).	µg/L
Clorofila a y b.	µg/L
COMPUESTOS ORGANICOS	
Hidrocarburos Totales.	µg/L
Fenoles Totales.	µg/L
Hidrocarburos Disueltos Dispersos (HDD).	µg /L).
Grasas y Aceites.	µg/L
COMPUESTOS NITRÓGENO	
Nitrógeno Total.	µg/L
METALES Y METALOIDES*	
Arsénico (As).	µg/L
Bario (Ba).	µg/L
Cadmio (Cd).	µg/L
Cobalto (Co).	µg/L
Cobre (Cu).	µg/L
Cromo Total (Cr).	µg/L
Estroncio (Sr).	µg/L
Hierro (Fe).	µg/L
Mercurio (Hg).	µg/L
Manganeso (Mn).	µg/L
Níquel (Ni).	µg/L
Plata (Ag).	µg/L
Plomo (Pb).	µg/L
Selenio (Se).	µg/L
Zinc (Zn).	µg/L
MICROBIOLÓGICOS	
Coliformes termotolerantes.	NMP/100 ml

Fuente: Minambiente.

Se debe realizar un análisis por estación de la presencia de contaminantes en el medio marino, soportado en gráficos o esquemas de localización que permitan

establecer los niveles reportados frente a la norma legal vigente y en ausencia de ésta, compararlos con una norma internacional de referencia, preferiblemente la establecida por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos - EPA.

Se debe calcular y analizar el índice de calidad de aguas para la preservación de flora y fauna - ICAMPFF¹¹, e identificar la causa y la fuente o fuentes del deterioro del agua en caso de existir.

4.1.6.3 Calidad de sedimentos

Si se contempla la realización de dragados y/o el depósito de los sedimentos de dragado en la zona marina, también se debe realizar la evaluación de la calidad del sedimento en las áreas que sean objeto de dragado y en las áreas en donde se proyecte la disposición de dicho material.

La evaluación de la calidad de los sedimentos debe tener en cuenta las recomendaciones previstas en el Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos, publicado por Invemar¹², o aquel que lo modifique, sustituya o derogue. La caracterización se debe realizar considerando como mínimo los parámetros establecidos en la tabla 7.

El número y ubicación de las estaciones de muestreo debe establecerse con base en el tipo de ecosistemas presentes en la zona; su localización debe ser georreferenciada y presentada en planos a escala apropiada, de tal forma que se cuente con la posibilidad de realizar futuros muestreos en los mismos sitios.

El muestreo se debe realizar en un número de estaciones que sea suficientemente representativo para el área de influencia del proyecto, tomando como referencia, de existir en el área, la grilla de estaciones de una red de monitoreo previa, como las utilizadas por entidades como Invemar y el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe - CIOH.

Todos los muestreos de calidad de sedimento deben realizarse a través de laboratorios acreditados por IDEAM, o la entidad responsable de su acreditación,

¹¹ 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 (p. e. Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano) o donde la salinidad sea inferior a 25 ppm, 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.

¹² Invemar. Op. Cit.

tanto para la toma de muestras como para el análisis de parámetros. En caso de que no haya laboratorios acreditados para el análisis de algún parámetro, los laboratorios acreditados por IDEAM para la toma de muestra pueden enviar la misma 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.

La caracterización se debe realizar considerando como mínimo los parámetros establecidos en la tabla 7. Para la medición de los parámetros se debe trabajar con la fracción fina del sedimento (< 200 μm , primeros 5 cm, en base seca).

Tabla 6. Relación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos que se deben medir para caracterizar el sedimento marino que pudiera ser afectado o intervenido con el desarrollo del proyecto

PARÁMETRO	UNIDADES	Línea Base
SEDIMENTOS MARINOS		
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		
Granulometría.	%	X
Temperatura.	(°C)	X
pH.	Unidades de pH	X
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS		
Carbono Orgánico Total (COT).	mg/kg	X
Grasas y aceites.	mg/kg	X
Hidrocarburos Aromáticos Totales.	mg/kg	X
Materia orgánica total.	mg/kg	X
Hidrocarburos Totales.	mg/kg	X
METALES Y METALOIDES		
Arsénico (Ar).	mg/kg	X
Bario (Ba).	mg/kg	X
Cadmio (Cd).	mg/kg	X
Cobre (Cu).	mg/kg	X
Cromo Total (Cr).	mg/kg	X
Cromo Hexavalente (VI).	mg/kg	X
Estroncio (Sr).	mg/kg	X
Hierro (Fe).	mg/kg	X
Mercurio (Hg).	mg/kg	X
Níquel (Ni).	mg/kg	X
Plata (Ag).	mg/kg	X
Plomo (Pb).	mg/kg	X
Selenio (Se).	mg/kg	X
Zinc (Zn).	mg/kg	X

Fuente: Modificado del Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos (Invemar).

Con base en los resultados de la caracterización de sedimentos marinos se debe verificar que los mismos se encuentran dentro de los límites máximos permisibles

previstos en la normativa, sea nacional, en caso de ser adoptada por Minambiente o en su defecto conforme a los estándares internacionales (p. e. EPA, Norma de referencia internacional del Consejo Canadiense de Ministros de Ambiente - CCME (2002)¹³, legislación holandesa). Producto de dicho análisis se debe determinar si el material dragado puede ser usado o si éste debe ser dispuesto en una zona marina (siempre y cuando se cumpla con los criterios de calidad del sedimento dragado) o en tierra a través de un gestor autorizado para su tratamiento y disposición final.

De encontrarse concentraciones de metales pesados mayores a los límites permisibles de la normativa vigente de sedimentos marinos, el usuario debe generar una nueva grilla de monitoreo con un número representativo de estaciones de muestreo, que permita identificar los puntos en estas condiciones y proponer un método adecuado de dragado y disposición de los sedimentos contaminados.

4.1.7 Usos del agua

Se deben identificar los usos actuales y proyectados de los cuerpos de agua, realizar el inventario de todos los usos y usuarios, y calcular la demanda actual de las fuentes a intervenir por el proyecto y la demanda hídrica real y potencial a nivel de los tramos de las fuentes intervenidas por el proyecto que se puedan ver afectadas por su ejecución (vertimiento, captación y ocupación de cauces), y determinar los posibles conflictos actuales sobre la disponibilidad y usos del agua.

Se deben realizar los balances hídricos a nivel de cuenca y microcuenca, y calcular los índices de uso del agua, de regulación hídrica y de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento, estimados a nivel de subcuenca y microcuenca, utilizando la metodología planteada por IDEAM en el Estudio Nacional del Agua 2018 o el más reciente.

Se debe presentar un mapa a escala 1:10.000 o más detallada, que incluya la localización de la información mencionada.

4.1.8 Hidrogeológico

Se deben identificar y caracterizar las aguas subterráneas y los acuíferos presentes en el área de influencia, presentando el inventario de puntos de agua subterránea de acuerdo con lo establecido en la MGEPEA.

¹³ Canadian Council of Ministers of the Environmental.

Se debe realizar una caracterización hidrogeoquímica, monitoreando como mínimo los siguientes parámetros: pH, temperatura, conductividad eléctrica, dureza total, alcalinidad, aniones y cationes mayoritarios (Na^+ , K^+ , Mg^{++} , Ca^{++} , NH_4^+ , SO_4^- , Cl^- , NO_3^- , CO_3^- , HCO_3^- , SDT). Se aceptan análisis con errores analíticos inferiores al 10%.

La información cartográfica (planta y perfiles) debe presentarse a escala 1:5.000 o más detallada, localizando puntos de agua, tipo de acuífero, dirección de flujo del agua subterránea y zonas de recarga y descarga. El mapa debe ir acompañado de perfiles y un bloque - diagrama que represente el modelo hidrogeológico conceptual del sitio.

4.1.9 Oceanográfico

Cuando el área de influencia del proyecto que se pretende adelantar incluya zonas marino-costeras, la caracterización de dicha área respecto al componente oceanográfico debe como mínimo describir, detallar y cartografiar los aspectos relacionados con corrientes, estudios de oleaje, mareas y marejadas, según sea el caso.

4.1.9.1 Corrientes

Se debe definir el sistema de corrientes en la zona marino-costera de influencia del proyecto incluyendo su velocidad, variabilidad espacial, dirección y tiempo, magnitud de sus componentes y probabilidad estadística de que excedan las actuales magnitudes, identificando los métodos e instrumentos para su medición.

Así mismo, se debe incluir en el análisis de los registros, consideraciones que permitan comprender la dinámica en zona de rompientes y analizar los escenarios de circulación más probables y desfavorables ambientalmente.

Analizar la ocurrencia de giros, afloramientos desde el lecho marino, frentes oceánicos y fenómenos de surgencia que pudieran afectar la concentración y la dispersión de contaminantes, entre otras características marinas.

4.1.9.2 Estudios de oleaje

Se debe realizar el estudio de la propagación del oleaje en aguas profundas y someras (incluyendo el asomeramiento, la refracción, la difracción, la reflexión y la rotura), con el objeto de caracterizar las condiciones de oleaje en la zona donde se plantea el proyecto, para lo cual se debe medir la frecuencia, altura y dirección de ola operacional, ola media, ola incidente, ola significativa y ola de diseño.

4.1.9.3 Mareas

Se debe describir el tipo de mareas en el sector de acuerdo con las siguientes características: altura mínima y máxima de mareas en sicigias y altura mínima y máxima de mareas en cuadratura.

4.1.9.4 Marejadas

Se deben caracterizar las siguientes variables de las marejadas: dirección, frecuencia, períodos, altura, épocas de mayor actividad y efectos sobre las obras.

4.1.9.5 Tormentas y otros eventos extremos

Se deben describir eventos históricos de tormentas y eventos extremos en el área de influencia del proyecto identificando los siguientes aspectos: dirección, frecuencia, períodos, altura de olas, velocidad de propagación, épocas de mayor actividad y cualquier información que permita predecir este fenómeno.

4.1.9.6 Hidrodinámica

Para el análisis del modelo hidrodinámico se debe presentar como mínimo la siguiente información:

- Régimen de niveles del mar; en particular el régimen medio del nivel del mar a partir de las bases de datos nacionales o internacionales existentes.
- Oleaje en profundidades indefinidas; en especial las funciones de distribución del oleaje, los regímenes medios y extrema y la influencia del régimen de tormentas del Caribe en tales patrones, igualmente a partir de las bases de datos nacionales o internacionales existentes.
- Oleaje en la zona de estudio; en especial las transformaciones que sufre el oleaje en inmediaciones de la costa, utilizando mallas de propagación a partir de modelos físicos.
- Sistemas circulatorios de corrientes, mediante la aplicación de modelos numéricos de circulación de corrientes, oleaje y mareas, entre otros, generando sistemas circulatorios en playas, que permiten calcular el transporte de sedimentos y las variaciones de la línea de costa que se puedan ver afectados por el desarrollo del proyecto.
- Modelo de dispersión de sedimentos en el área de intervención de la zona marina ya sea para la infraestructura del aeropuerto o como zona de

disposición de material en el mar, a partir de los datos obtenidos de oleaje, corrientes, mareas y vientos, esto con el fin de determinar la pluma de dispersión en cada una de estas actividades.

- Cuando se plantee el uso de material dragado o removido para cimentación de la estructura de la pista o del aeropuerto o para la regeneración de playas se debe efectuar una caracterización de la línea de costa y de la dinámica litoral según lo establecido en el numeral 4.1.1.5 de estos términos.
- Modelación del transporte de sedimentos actual y presentación de los escenarios con la regeneración de playas propuesta y en caso de determinar coexistencia con otras obras, incluir el escenario con estas estructuras, así como los impactos sobre la columna de agua. Para este modelo matemático se deben presentar las respectivas memorias de cálculo (sustento matemático del modelo), calibración del modelo, parámetros utilizados y salidas gráficas correspondientes para los escenarios modelados.

4.1.10 Atmosférico

Con el objetivo de determinar los posibles impactos en la calidad del aire en el área de influencia del proyecto, obra o actividad, se requiere una línea base que sirva de referencia para evaluar la evolución a través del tiempo del componente atmosférico.

En concordancia con lo anterior, se debe efectuar una caracterización del área de influencia que cuantifique las fuentes de emisión, la calidad del aire y la condición climatológica, teniendo en cuenta los lineamientos establecidos en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

4.1.10.1 Inventario de fuentes de emisiones atmosféricas

Se deben identificar, georreferenciar y caracterizar las fuentes de emisiones fijas, móviles y de área, la ubicación cartográfica de los potenciales receptores y el comportamiento meteorológico de la zona.

El análisis de la información se debe presentar de acuerdo con lo establecido en la MGEPEA. Se deben usar modelos de emisión de fuentes móviles combinados con variables locales o factores de emisión de entidades de reconocida idoneidad en la materia, y realizar aforos a fin de identificar las fuentes móviles incluyendo aquellas que transitan las vías a usar por el proyecto aeroportuario para la entrada y salida de personal y/o pasajeros, y el parque automotor y equipos relacionados con su actividad interna, en las fases de construcción y operación.

La identificación y caracterización de las fuentes de emisión y de los receptores, debe realizarse siguiendo las directrices establecidas en la MGEPEA. Los datos e información cartográfica del componente se deben presentar de acuerdo con las especificaciones establecidas en el MAG reglamentado por Minambiente mediante la Resolución 2182 de 2016 o por aquella norma que la modifique o sustituya.

4.1.10.2 Calidad del aire

La determinación de la calidad del aire en el área de influencia del proyecto aeroportuario debe ser determinada siguiendo los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Si la información existente no es suficiente, vigente y de calidad apropiada, se debe determinar la línea base mediante monitoreo en campo, justificando el diseño del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire - SVCA y el proceso de generación de información, el cual debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la versión más reciente del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. El monitoreo en campo (toma de muestras o medición directa) y el análisis de laboratorio de las muestras debe ser realizado por laboratorios acreditados por IDEAM. La información obtenida se debe presentar en mapas según requerimientos establecidos en el protocolo previamente citado.

Los datos e información cartográfica del componente se deben presentar de acuerdo con las especificaciones establecidas en el MAG.

4.1.10.3 Meteorología

Se deben describir y analizar las condiciones meteorológicas mensuales y multianuales que sean representativas de un período mínimo de tres (3) años, con base en información de las estaciones meteorológicas de entidades públicas en la región avaladas por IDEAM, las cuales deben estar georreferenciadas.

Cuando no exista información disponible de estaciones meteorológicas avaladas por IDEAM con adecuada representatividad sobre el área de influencia, la MGEPEA establece las fuentes alternas de información y sus condiciones para ser aceptadas.

4.1.10.4 Ruido y vibraciones

Para efecto de caracterizar los niveles de ruido ambiental existentes en el área de influencia del proyecto, se deben tener en cuenta los lugares donde se realizan

(cuando aplique) o se proyectan realizar las maniobras de aproximación, despegue y sobrevuelo de aeronaves sobre la población o receptores más cercanos que pudiesen ser afectados por las emisiones sonoras de la mencionada actividad. Se deben realizar los siguientes análisis:

- De los niveles de dispersión de ruido para los indicadores L_D , L_N y L_{DN} , luego de calcularlos con base en la información del tráfico aéreo del aeródromo para los escenarios inicial y a 10, 20 y 30 años de operación, atendiendo las recomendaciones del numeral 4.1.10.4.1. Modelación de ruido, en cuanto a uso de software y normativa internacional.

La modelación debe tener en cuenta tanto las emisiones de ruido de las fuentes asociadas al tráfico aéreo como las de las operaciones en tierra.

- De la distribución y densidad poblacional para las áreas colindantes al aeropuerto y todas aquellas que se encuentren inmersas en el área de influencia del componente ruido (curvas de ruido L_{DN} 65 y superiores cuando aplique).
- De la clasificación del suelo del área de influencia del componente ruido de acuerdo con los planes de ordenamiento territorial e instrumentos de planificación intermedia vigentes, a partir de información cartográfica básica de dichos instrumentos, así como de los límites territoriales (p. e. municipio, barrio, comunas).
- Del inventario de las peticiones, quejas, reclamos y sugerencias interpuestas por la población en los últimos 3 años que estén relacionadas con los niveles de ruido provenientes de los aeródromos, determinando áreas como puntos de validación por medio de un análisis estadístico.
- De sensibilidad que permita identificar los conflictos de uso de suelo en relación con lo establecido en la tabla II de la Resolución 627 de 2006 emitida por Minambiente o aquella que la modifique o sustituya, identificando las zonas con mayor población expuesta a niveles de ruido superiores a lo establecido por la precitada norma y también en relación con los indicadores L_D , L_N y L_{DN} .
- En el evento en que los niveles sonoros medidos superen los establecidos en la citada resolución, debe realizarse un análisis a partir de medición directa con módulos de grabación e identificación de fuentes. Se debe presentar un informe soportado técnicamente, que incluya las fuentes generadoras existentes y sus niveles de presión sonora, tipo de emisión y modo de operación. El informe técnico de las mediciones de ruido ambiental

debe ser realizado teniendo en cuenta lo establecido en el Anexo 4 de la Resolución 627 de 2006.

Los resultados del estudio de ruido deben ir acompañados de un escenario de simulación de línea base del área de influencia que debe ser determinada a partir de las fuentes de emisión de ruido más representativas de la zona (diferentes a las naturales), con la ubicación de los receptores.

Toda la información recolectada y generada previamente, debe contar con memorias técnicas de soporte y debe ser presentada en mapas temáticos.

- Criterios para la ubicación de puntos de medición

El monitoreo de ruido de línea base debe realizarse teniendo en cuenta las características del proyecto aeroportuario. Las estaciones de monitoreo deben ubicarse teniendo en cuenta el área de influencia definida, incluyendo las áreas perimetrales al aeropuerto asociadas a la operación del lado tierra y sus actividades conexas, y las zonas sobre las cuales se llevan a cabo las operaciones aéreas (aproximación, aterrizaje, despegue, viraje y sobre vuelo). También deben ser incluidas las zonas aledañas a las vías existentes o nuevas, por el efecto que causa el tránsito atraído o generado por el transporte de los usuarios y la carga que entran y salen del aeropuerto.

Una vez identificados los puntos críticos de la operación del aeropuerto, se debe realizar el diseño de las campañas de monitoreo de ruido ambiental de línea base de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- Los puntos de medición de ruido se deben ubicar de conformidad con las recomendaciones realizadas por la Organización de Aviación Civil Internacional – OACI, con el fin de evaluar, de manera específica, la actividad aeroportuaria considerando el tipo de operación, la trayectoria aérea, los horarios de operación, el tipo de aeronave, los niveles individuales, la duración de los eventos, los valores máximos y el nivel de exposición al sonido -SEL (Sound Exposure Level) , buscando, cuando sea posible, que los puntos monitoreados sean representativos en el escenario de futura operación. Cuando las recomendaciones de OACI no apliquen se debe justificar técnicamente la situación.

Los sistemas de monitoreo que se utilicen deben permitir correlacionar la información de la operación aérea con los niveles de ruido registrados sobre las estaciones de monitoreo; dichas estaciones deben cumplir con los criterios ISO 1996 para evaluación de ruido ambiental.

- Se deben ubicar estaciones de monitoreo en las zonas donde se identifiquen conflictos de uso de suelo, alta densidad poblacional y/o presencia de ecosistemas sensibles.
- Se deben ubicar estaciones de monitoreo en las zonas que presenten quejas relacionadas con ruido asociado al proyecto objeto de estudio, con el fin de realizar monitoreos indicativos que corroboren o desvirtúen las molestias referenciadas por las comunidades.
- Los intervalos de medición de ruido deben ser representativos de las dinámicas de ruido ambiental del área de influencia que en todo caso no deben ser inferiores a 7 días, 24 horas de medición continua, buscando evaluar la tendencia del medio del área de influencia objeto de estudio.

La ubicación local o micro localización de las estaciones de monitoreo debe tener en cuenta las recomendaciones de la ISO 20906. Para el procesamiento de datos y el cálculo de indicadores se debe aplicar lo estipulado en la ISO 1996, contemplando, como mínimo, lo siguiente:

- Bajo nivel de ruido residual (relación señal ruido de como mínimo 15 dB(A)) entre el ruido ambiente y el evento analizado.
- Altura de medición como mínimo 4 metros sobre el nivel del piso.
- No presentar superficies reflectantes las cuales deben estar como mínimo a 10 metros de distancia del equipo de medida. En los casos en que no sea posible cumplir con esta distancia, se debe garantizar que los resultados no se hayan alterado por apantallamientos u obstáculos. Se debe presentar un análisis de no interferencia de la información.
- Garantía de operación permanente del sistema de monitoreo de ruido.
- Acceso de la autoridad ambiental competente a los datos brutos que arrojen los equipos o el sistema cuando así lo requiera.

Para efecto de caracterizar los niveles de vibración, se deben realizar muestreos de vibraciones para períodos de tiempo representativos en relación con el número de eventos actuales (para casos de modificación) y futuros, y los horarios de operación, garantizando que el número de muestreos que se realicen en cada infraestructura tipo permita reducir la incertidumbre asociada a la repetibilidad de la muestra.

Dichos muestreos deben realizarse en las zonas de aproximación y despegue de aeronaves y en las zonas laterales de las pistas, conforme a la DIN 4150-3, teniendo en cuenta la normativa de referencia en cuanto a equipos de medición y procedimientos de medida allí descritos, o en la norma que la modifique o sustituya. Igualmente resulta factible considerar de manera complementaria estándares internacionales que permitan caracterizar el estado actual de las estructuras en términos de vibraciones.

- Condiciones técnicas mínimas de las estaciones de monitoreo de ruido

Cada estación de monitoreo debe contar con un sonómetro y micrófono tipo I, de acuerdo con el estándar IEC 61672 y los requerimientos establecidos en la Resolución 0627 de 2006 o aquella que la modifique o sustituya; dicho equipo debe permitir realizar mediciones de ruido con intervalo de datos de 500 milisegundos (cuando aplique) y medición simultánea de diferentes perfiles e indicadores acústicos de conformidad con las normas aplicables.

El equipo debe permitir realizar mediciones en intemperie y contar con todos los implementos de protección de condiciones meteorológicas diseñados por el fabricante o equivalentes (siempre y cuando sean técnicamente compatibles y sus condiciones técnicas sean equiparables a las del fabricante).

Se debe contar con el software especializado que permita el análisis de eventos específicos, grabación de audio, identificación de fuentes, análisis espectral, y contra con las demás características necesarias para realizar los análisis requeridos en el presente capítulo.

Las estaciones deben ser ubicadas y estructuradas en forma apropiada de tal forma que la medición sea libre de cualquier interferencia o modificación de los resultados.

4.1.10.4.1 Modelación de ruido

Tanto para la fase de construcción como para la fase de operación es necesario realizar modelos acústicos que determinen las condiciones de ruido en diferentes escenarios, obteniendo representaciones gráficas de nivel o mapas de ruido.

Es necesario aplicar modelos para predecir los niveles de ruido para los siguientes escenarios:

- Actual, sin proyecto.

- Proyecto en fase de construcción.
- Proyecto en fase de operación, con medidas de control y sin medidas de control. Estos modelos deben aplicarse para diferentes periodos de desarrollo de la actividad aeroportuaria, al inicio y a los 10, 20 y 30 años de operación.

4.1.10.4.2 Inventario y caracterización de fuentes de generación de ruido

La caracterización de las fuentes de emisión de ruido asociadas al proyecto se debe realizar para la fase de construcción (cuando aplique) y para la fase de operación.

Para la fase de construcción las fuentes de generación de ruido deben ser inventariadas y caracterizadas. Estas corresponden, esencialmente, a la operación de maquinaria, equipos y vehículos empleados para la construcción de pistas, vías secundarias para el manejo de aeronaves, zonas de parqueo, zonas de mantenimiento y pruebas, estructuras para el control de la operación de las aeronaves (torres), e instalaciones para almacenamiento de combustibles, para la atención al usuario (salas de recibo, espera o abordaje, manejo y chequeo de equipajes, y aduana) y otras actividades, y al tráfico asociado con el transporte de materiales y personal de obra.

Para la fase de operación las fuentes de generación de ruido que deben ser inventariadas y caracterizadas son esencialmente tres:

- **La operación de aeronaves:** Corresponde a las actividades de aterrizaje, despegue y desplazamiento en la pista de las aeronaves hasta los sitios de parqueo, así como su movimiento hasta las instalaciones en donde se realiza el mantenimiento y las pruebas de motores. Las operaciones de aterrizaje desde su aproximación y de despegue hasta que alcanza una determinada altura de vuelo, afectan zonas a lo largo de su desplazamiento en el aire llamadas conos de aproximación y de salida, que dependen no solo del tipo de avión, sino del peso y de la forma en que sale, entra y se desplaza en el aire.
- **Las operaciones de asistencia en tierra y transporte de pasajeros y carga:** Están representadas por el tráfico interno de la flota de vehículos que traslada pasajeros a posiciones remotas de estacionamiento y viceversa, y de los equipos y vehículos de asistencia en tierra (transporte de equipaje, transporte de combustibles, traslado de aguas residuales y residuos sólidos, unidades de potencia auxiliar, entre otros), y por el tráfico externo de

vehículos para el ingreso y salida de pasajeros y carga a las instalaciones del aeropuerto.

- **Fuentes fijas:** Conformadas por la operación de incineradores, plantas de generación de energía y equipos de aire y comunicaciones, entre otros.

4.1.10.4.3 Criterios técnicos de modelación

Los criterios para la realización de las modelaciones de ruido para cada uno de los escenarios antes señalados son los siguientes:

- Los valores promedio de ruido ambiental en torno a los aeropuertos, deben ser calculados a partir de los aportes individuales de ruido de cada uno de los eventos aislados durante los intervalos de tiempo: día, noche y 24 horas.
- Para el caso de las operaciones aéreas, el modelo de cálculo de ruido generado debe estar aprobado por la Administración Federal de Aviación - FAA y/o cumplir con lo establecido en el Documento 9911 de OACI.
- El cálculo del ruido generado por las operaciones en tierra y el uso de maquinaria y equipo industrial, se puede obtener aplicando modelos matemáticos complementarios como el estándar establecido en la ISO 9613, apoyándose en información de potencia sonora de emisión de fuentes de entidades reconocidas para el inventario de fuentes proyectado.
- Para el caso de la operación de tráfico vehicular externo generado por la operación aeroportuaria se debe usar el modelo matemático francés NMPB–Routes o el RLS-90.
- Para la fase de construcción se debe evaluar el cumplimiento de la Resolución 0627 de 2006 o aquella que la modifique o sustituya, en función de las áreas objeto de intervención e infraestructura asociada y la energía sonora que trascienda a predios aledaños o al espacio público.
- Para la fase de operación se debe estimar el área de impacto por ruido para las curvas de nivel de ruido L_{DN} de 55 dB, 60 dB y 65 dB y superiores (cuando aplique), estimando la población expuesta dentro de cada una de dichas áreas.
- Para la generación de los mapas de ruido se debe utilizar software especializado que permita incluir todas las fuentes fijas y móviles de ruido (aeronaves, vehículos, plantas, industrias, entre otras) e identificar los

niveles de ruido ambiental en el área de influencia del proyecto aeroportuario.

- Los mapas de ruido ambiental deben mostrar la condición de ruido de fondo (sin proyecto) y la condición con el proyecto.

4.2 MEDIO BIÓTICO

Se debe suministrar información relacionada con las características cualitativas y cuantitativas de los ecosistemas presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, describiendo su composición y estructura, como un referente del estado inicial (línea base) previo a la ejecución del proyecto aeroportuario (terrestre y/o marino) y las zonas donde los impactos ambientales puedan afectar ecosistemas con su operación y actividades conexas. Para tal efecto, la información debe ser procesada y analizada en forma integral.

Para la selección de los ecosistemas, comunidades y/o especies a evaluar para la caracterización del medio biótico, se debe tener en cuenta la complejidad de las obras y actividades específicas del proyecto y el sitio donde se pretenden desarrollar, incluyendo en los casos que aplique, áreas de dragado, áreas de disposición del material dragado en tierra, terraplenes para la construcción de la base para el aeropuerto y su infraestructura, entre otros, durante sus diferentes fases de construcción y operación. Aquellos componentes que no puedan ser evaluados deben relacionarse en una tabla justificando cada caso.

Se deben presentar de forma detallada las metodologías, técnicas, equipos, fechas, horas y periodicidad de realización de los muestreos para evaluar cada una de las coberturas de la tierra, los ecosistemas y las comunidades. Igualmente, se debe incluir la justificación de las metodologías utilizadas, así como las respectivas citas y fuentes bibliográficas que las soporten.

Para la caracterización del medio biótico se deben tener en cuenta los aspectos metodológicos establecidos en la MGEPEA acogida mediante Resolución 1402 de 2018 de Minambiente, o aquella que la modifique o sustituya. En caso de que sea necesaria la captura y colecta de especímenes de la diversidad biológica, se debe guardar correspondencia con los elementos metodológicos precisados en el permiso de estudio que sea otorgado por la autoridad ambiental competente y en

los demás requerimientos establecidos en el Decreto 3016 de 27 de diciembre de 2013¹⁴, compilado en el Decreto 1076 de 2015.

Nota: No se pueden utilizar métodos químicos o de envenenamiento para realizar los muestreos o monitoreos de fauna (incluyendo fauna íctica), ni utilizar trampas letales para la captura de ejemplares.

4.2.1 Ecosistemas

Se debe elaborar un mapa a escala 1:10.000 o más detallada, donde se identifiquen y delimiten los ecosistemas naturales y transformados presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, incluyendo los ecosistemas acuáticos. En el mapa de ecosistemas se debe incluir la ubicación y georreferenciación de los puntos de muestreo o monitoreo para cada componente o grupo de componentes.

Se deben definir, sectorizar y describir para el área de influencia del medio biótico las coberturas de la tierra asociadas a cada ecosistema.

4.2.1.1 Ecosistemas terrestres

4.2.1.1.1 Flora

▪ Especies arbóreas y helechos arborescentes

Se debe allegar la información sobre la caracterización de cada unidad de cobertura, definiendo el tipo de muestreo a emplear, tipo de unidad de muestreo, tamaño de la unidad de muestreo y distribución dentro del área de influencia del medio biótico.

Los datos de medición deben presentarse por individuo y clasificados según el tipo de vegetación (tablas de datos recolectadas en planillas de campo). Los datos reportados por individuo deben corresponder, como mínimo, a las siguientes variables:

- Nombre común.
- Nombre científico.

¹⁴ Decreto 3016 de 27 de diciembre de 2013 “*Por el cual se reglamenta el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales*”.

- Diámetro del tronco a la altura del pecho - DAP.
- Área basal.
- Altura total.
- Altura comercial.
- Volumen total.
- Volumen comercial.
- Perfil de la vegetación.

Se debe identificar y registrar, a partir de los muestreos, la presencia de especies endémicas, en veda en el ámbito nacional o regional y en diferentes categorías de amenaza, así como las especies incluidas en los apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres - CITES.

Se deben determinar las características de composición y estructura de cada unidad de cobertura, con su respectivo análisis, teniendo en cuenta como mínimo los siguientes elementos:

- Densidad.
- Frecuencia.
- Abundancia.
- Dominancia.
- Estado sucesional.
- Estructura horizontal y vertical.
- Diagnóstico y análisis de la regeneración natural (dinámica sucesional para brinzales y latizales).
- Superficie (expresada en hectáreas) de las unidades de cobertura vegetal del área de influencia del medio biótico y su porcentaje de participación con respecto al área total de intervención del proyecto.

Se debe presentar el cálculo, la descripción y el análisis de los datos de por lo menos los siguientes índices:

- Diversidad de Shannon-Simpson.
- Coeficiente de mezcla.
- Índice de Valor de Importancia - IVI.
- Riqueza de especies (Margalef y Menhinick).

Con base en lo anterior, se deben surtir como mínimo las fases: previa, de muestreo y de análisis, descritas en la MGEPEA, tanto para las coberturas vegetales como para otras categorías de vegetación, incluyendo plantas de hábitos terrestres, rupícolas y epifíticos.

- **Otras categorías de vegetación**

La caracterización de otra categorías de vegetación en el área de influencia del medio biótico, debe incluir plantas de hábitos terrestres, rupícolas y epifíticos, donde se deben considerar las pteridofitas (helechos), al igual que las especies de otras familias de hábitos principalmente herbáceos como es el caso de una buena parte de las monocotiledonas, especies de las familias de Araceae, Bromeliaceae, Cyclantaceae, Liliaceae y Orchidaceae, entre otras, o familias de dicotiledóneas como Cactaceae, Pasifloraceae y Piperaceae, entre otras, así como los líquenes, musgos, hepáticas y anthocerotales (dentro del grupo de las plantas no vasculares y líquenes).

Se debe identificar y registrar, a partir de los muestreos, la presencia de especies endémicas, en veda en el ámbito nacional o regional y en diferentes categorías de amenaza, así como las especies incluidas en los apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres - CITES.

Deben tomarse muestras botánicas de todas las especies de flora vascular, no vascular y líquenes para ser determinadas en un herbario y/o por un experto especialista en el grupo taxonómico.

4.2.1.1.2 Análisis de fragmentación y conectividad¹⁵

Con base en los lineamientos establecidos en la MGEPEA, se debe realizar el análisis de fragmentación a partir de las unidades de cobertura vegetal de tipo natural y seminatural, a fin de determinar las condiciones previas a la ejecución del proyecto.

Se debe realizar un análisis de conectividad funcional que describa los elementos que aportan a la conectividad del territorio con el propósito de establecer medidas para asegurar la sostenibilidad de los hábitats.

4.2.1.1.3 Fauna

Se debe caracterizar la composición de los principales grupos faunísticos y describir sus relaciones funcionales con el ambiente, haciendo énfasis en aquellos que son vulnerables por pérdida de hábitat, se encuentran en peligro crítico y tienen valor comercial, entre otros que resulte importante referenciar.

Incluir en la caracterización y muestreo los grupos faunísticos de herpetofauna, aves, mamíferos, clasificarlos a nivel de especie o al nivel taxonómico más detallado posible y elaborar las matrices primarias de datos, incluyendo predicción de la riqueza específica, análisis de la estructura de cada grupo y otros parámetros bioecológicos que se considere relevante reportar.

Se deben identificar y mapificar las posibles rutas de desplazamiento de los principales grupos de fauna reportados.

En caso de encontrar áreas que correspondan con hábitats críticos para las aves, identificar las distancias desde éstas hasta la infraestructura aeroportuaria.

Se debe presentar lo siguiente:

- Métodos, técnicas y periodicidad de los muestreos, acompañados de registros fotográficos.
- Mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo, con la distribución de especies faunísticas, a escala de trabajo o captura 1:10.000 o más detallada, especificando si son de importancia económica, ecológica y/o cultural.

¹⁵ Se podrán utilizar herramientas de Sistemas de Información Geográfica – SIG para realizar los análisis de fragmentación.

- Principales usos dados por las comunidades a las especies de mayor importancia.
- Formularios de recolección de información empleada para la caracterización de la fauna (planillas de campo).

4.2.1.2 Ecosistemas acuáticos continentales y marino costeros

Se debe allegar la información sobre la caracterización de las comunidades hidrobiológicas en sistemas lóticos, lénticos y marinos, resultado del desarrollo de, como mínimo, las fases de campo, laboratorio y oficina.

Para sistemas lóticos se debe incluir la información de los muestreos de perifiton, comunidades bentónicas de fondos blandos y fondos duros, fauna íctica y macrófitas.

Para sistemas lénticos se debe allegar la información sobre muestreos de plancton, comunidades bentónicas de fondos blandos y fondos duros, de raíces de macrófitas (según sea el caso), macrófitas y fauna íctica.

Para sistemas marinos la información allegada debe considerar bentos, praderas de pastos marinos, manglares, litoral rocoso y playas, comunidades planctónicas, comunidades coralinas e ícticas, reptiles, aves y mamíferos marinos, entre otros.

Asimismo, debe señalar la distribución espacial, hábitats e interrelaciones ecosistémicas de las familias, géneros, especies, morfotipos o grupos de organismos característicos, empleando herramientas estadísticas e índices ecológicos adecuados para cada grupo, teniendo en cuenta sus atributos y análisis multitemporales de datos climáticos.

Se deben analizar estas comunidades como indicadores de calidad biológica del agua a partir de la correlación con los datos fisicoquímicos registrados en los muestreos. Finalmente, para todos los grupos hidrobiológicos se debe analizar la expresión de su composición y estructura, en función de las variables ambientales que se hayan medido *in situ* de manera simultánea, incluyendo además la información de sustratos y el caudal del cuerpo de agua.

Con base en información obtenida durante el desarrollo del EIA se debe identificar la biota de mayor importancia ecológica y económica asociada a estos cuerpos de agua, enfatizando la dinámica regional de las comunidades ícticas y la actividad pesquera.

Los muestreos para la caracterización deben considerar como mínimo dos (2) periodos climáticos (un periodo seco y un periodo que puede corresponder a una condición hidrológica húmeda o de transición, o viceversa). Para ambos periodos climáticos se debe tener en cuenta la información secundaria disponible de diferentes periodos de tiempo (análisis multitemporal).

En caso de que el proyecto se construya en zona marino-costera, se debe realizar un análisis de calidad biológica del agua marina a partir de los datos de presencia de comunidades u organismos indicadores y su correlación con los datos obtenidos en el muestreo de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, considerado en el componente oceanográfico.

Si el proyecto prevé la afectación de áreas de manglar, se debe dar cumplimiento a lo contemplado en Ley 1450 de 2011, la Ley 2243 de 2022 y en la Resolución 1263 de 2018 y sus anexos técnicos, expedida por Minambiente, o en aquellas que las modifiquen o sustituyan; en tal sentido se debe verificar que la zonificación en áreas de manglar definida por la corporación autónoma regional y establecida mediante resolución expedida por Minambiente, permite su intervención o aprovechamiento. A su vez, lo contemplado en la Ley 2243 de 8 de julio de 2022 por medio de la cual se protegen los ecosistemas de Manglar y se dictan otras disposiciones.

Para las praderas de pastos marinos se debe determinar la unidad de paisaje, cobertura, densidad, área foliar y biomasa, entre otras características que se considere necesario registrar. De igual manera se debe caracterizar su fauna asociada (invertebrados vágiles y sésiles, peces demersales, especies de lento movimiento y especies ecológica y económicamente relevantes).

Para los ecosistemas coralinos se debe establecer información primaria respecto a las unidades de paisaje incluyendo su distribución espacial. A su vez, caracterizar la biodiversidad (abundancia y riqueza), cobertura coralina, salud coralina (número de colonias sanas o con signos de enfermedades o blanqueamiento), asentamiento y reclutamiento coralino. De igual manera se debe determinar la fauna (invertebrados vágiles y sésiles, peces demersales, especies de lento movimiento y especies ecológica y económicamente relevantes) y la flora asociadas a las formaciones coralinas. Se debe estimar la abundancia relativa de

componentes vivos del sustrato arrecifal (algas, corales, octocorales, esponjas e invertebrados, entre otros) y del sustrato no vivo (cascajo, arena, roca)¹⁶.

Se deben relacionar y describir las especies migratorias con presencia en el área de influencia de los componentes del medio biótico, épocas y objetivos de migración, rutas de migración, y zonas de reproducción, alimentación y/o desove, entre otros aspectos, para aves, mamíferos acuáticos y tortugas, entre otros.

Para los recursos pesqueros que potencialmente se verían afectados por la ejecución del proyecto, se debe:

- Identificar y caracterizar la fauna íctica de mayor importancia ecológica y económica, y la distribución de sus hábitats para diferentes etapas de su ciclo de vida.
- Identificar las especies migratorias, en veda, amenazadas y/o endémicas.
- Describir los aspectos bioecológicos más importantes, como los caladeros de pesca reportados, sitios de concentración, y áreas de alimentación y de desove. Se debe presentar la correspondiente cartografía, relacionada con los caladeros de pesca artesanal e industrial, a la escala más detallada posible en función de la información recopilada.
- Presentar información sobre la biología trófica y reproductiva de las principales especies reofílicas, evaluando aspectos biológicos como fuentes de alimento, hábitos alimenticios, comportamiento reproductivo, épocas reproductivas, madurez sexual, tallas de madurez reproductiva y relación de sexos en el área de influencia del proyecto.
- Identificar las zonas de pesca, la composición de especies de interés comercial, los volúmenes de captura mensual, las características de las unidades económicas de pesca – UEP, artes de pesca utilizados y los aspectos biológicos evaluados a las especies de importancia comercial, como estructura de tallas - LE, relación longitud-peso - L-W, talla media de captura - TMC, talla media de madurez - TMM y parámetros de crecimiento

¹⁶ Nota: se recomienda consultar las siguientes referencias bibliográficas relacionadas con el tema: Rodríguez-Rincón, A. M., S. M. Navarrete Ramírez, D. I. Gómez-López y R. Navas-Camacho. 2014. Protocolo Indicador Condición Tendencia Áreas Coralinas (ICTAC). Indicadores de monitoreo biológico del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas (SAMP). Invemar, GEF y PNUD. Serie de Publicaciones Generales del Invemar No. 66, Santa Marta. 52 p.

de poblaciones (Ecuación von Bertalanffy), entre otros aspectos, para lo cual se debe precisar la fuente de información.

4.2.2 Áreas de Especial Interés Ambiental - AEIA

Se deben identificar y cartografiar a una escala adecuada las AEIA que tengan presencia al interior del área de influencia del proyecto, tales como ecosistemas sensibles y estratégicos, áreas sensibles y estratégicas, áreas con prioridades de conservación contempladas por parte de Parques Nacionales Naturales - PNN, áreas protegidas, zonas amortiguadoras declaradas para las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales - SPNN, áreas de reserva forestal de Ley 2 de 1959, áreas con distinciones internacionales identificadas en el ámbito local, regional, nacional, y/o internacional.

Adicionalmente, para los proyectos aeroportuarios que se pretendan desarrollar en zonas marino-costeras, se debe señalar si se presentan arrecifes de coral, manglares y praderas de pastos marinos o ecosistemas protegidos según lo dispuesto en el artículo 207 de la Ley 1450 de 2011 y que deben ser sujetos de consideraciones especiales para su conservación y uso sostenible, de acuerdo con el Decreto 1076 de 2015.

Así mismo, se deben especificar, en caso de que se presenten, otras áreas de importancia para la conservación marina *in situ*, que hayan sido identificadas por estudios nacionales (p. e. áreas prioritarias de conservación)¹⁷.

De estar presentes estas áreas en el área de influencia del proyecto, se debe allegar la caracterización, puesto que será con referencia a su estado actual (Línea base) que se hará seguimiento a las mismas, identificando la manifestación de los impactos generados por el desarrollo del proyecto.

4.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

La caracterización del medio socioeconómico debe hacerse con base en información cualitativa y cuantitativa y su correspondiente análisis, de acuerdo con las directrices y metodologías establecidas en la MGEPEA, con el fin de identificar

¹⁷ Se recomienda revisar el documento 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, elaborado en 2008 por Invemar, The Nature Conservancy (TNC) y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN).

y dimensionar los impactos que el proyecto tiene la potencialidad de generar en cada uno de sus componentes.

Para las unidades territoriales del área de influencia, el levantamiento de información para su caracterización socioeconómica debe obtenerse primordialmente de fuentes de información primaria.

La cartografía de las unidades territoriales correspondientes al medio socioeconómico debe presentarse a escala 1:25.000 o más detallada.

El MAG establece el detalle de la información solicitada para las unidades territoriales, aclarando que en aquellos casos en los que la unidad territorial contenga uno o más “asentamientos”, la información correspondiente debe presentarse de manera desagregada para cada uno de ellos.

4.3.1 Componente demográfico

Se debe presentar el análisis de la dinámica de poblamiento y la dinámica poblacional a nivel municipal o regional, conforme con las directrices establecidas en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique o sustituya.

Para las unidades territoriales se debe estimar el tamaño de la población que realiza actividades que pudieran verse impactadas por el desarrollo del proyecto. Se debe suministrar y analizar la siguiente información de acuerdo con lo establecido en la MGEPEA:

- Grupos poblacionales.
- Dinámica de poblamiento.
- Tendencias demográficas.
- Estructura de la población.
- Patrones de asentamiento.
- Presencia de población en situación de desplazamiento o en procesos de retorno.
- Población migrante.

4.3.2 Componente espacial

Se debe analizar la calidad y cobertura de los servicios públicos y sociales para cada una de las unidades territoriales del área de influencia, para lo cual se deben seguir las directrices establecidas en la MGEPEA.

Como parte de los servicios sociales a caracterizar, cuando el área de influencia del proyecto que se pretende adelantar incluya zonas marino-costeras, se debe considerar la infraestructura submarina, y las rutas y corredores de transporte marítimo: comercial, turístico y pesquero, entre otros.

4.3.3 Componente económico

A nivel municipal y regional, y con el objeto de contar con un panorama general sobre la dinámica económica regional (alrededor del municipio) relacionada con el proyecto, se debe considerar como parte de la caracterización, la identificación del tipo de actividades existentes, en términos de su funcionalidad económica y su relación con los bienes y servicios ambientales, teniendo en cuenta las directrices establecidas en la MGEPEA.

Con el fin de facilitar la identificación de las variables que podrían verse afectadas con las actividades del proyecto, para las unidades territoriales del área de influencia se deben determinar las relaciones económicas, la estructura, dimensión y distribución de la producción y las dinámicas económicas locales. Se deben identificar, describir y analizar los siguientes aspectos:

- Estructura de la propiedad.
- Usos del suelo.
- Procesos productivos y tecnológicos.
- Mercado laboral.
- Polos de desarrollo y/o enclaves que interactúan con el área de influencia.
- Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.
- Áreas, número de predios y volúmenes aproximados de producción de las tres (3) actividades económicas principales.
- Infraestructura relacionada con las actividades económicas existentes.

- Actividades económicas que se desarrollan en el área de influencia del proyecto que estén relacionadas con el turismo o la recreación, así como los agentes económicos que intervienen en las mismas, insumos, infraestructura, dinámica y demás elementos que las constituyen.
- Programas y proyectos privados, públicos o comunitarios existentes, cuyas características sean de importancia para el desarrollo del proyecto.
- Cadenas productivas y su relación con las dinámicas económicas de la región.
- Infraestructura existente y proyectada en los planes de desarrollo municipal, departamental y nacional.
- Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación en las dinámicas económicas regionales.

Quando el área de influencia del proyecto aeroportuario incluya zonas marino-costeras, se debe incluir el análisis de los recursos pesqueros, el cual debe apoyarse en las herramientas existentes desarrolladas para este tipo de estudios por las autoridades competentes, como el Sistema de Información del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano - SEPEC de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP y el Sistema de Información Pesquera - SIPEIN de Invemar.

Para los recursos pesqueros y acuícolas que potencialmente se verían afectados por el proyecto se deben describir los aspectos bioecológicos más importantes, tales como sitios de concentración, áreas de alimentación y de desove, distribución espacio-temporal, prospecciones de biomasa, talla media de madurez, periodos y picos reproductivos y de desove, y rutas migratorias, entre otros.

Quando el proyecto implique la intervención de áreas marino-costeras, a nivel de los municipios, se debe allegar la identificación y análisis de los procesos existentes, teniendo en cuenta lo siguiente:

4.3.3.1 Actividades de pesca (artesanal e industrial) y maricultura desarrolladas

Con el fin de facilitar la identificación de las variables que podrían verse afectadas con las actividades del proyecto, para las unidades territoriales del área de influencia del proyecto se deben determinar las relaciones económicas, la estructura, dimensión y distribución de la producción pesquera y las dinámicas

económicas locales asociadas a la actividad. Se deben identificar, describir y analizar los siguientes aspectos:

- Análisis de los impactos que las actividades del proyecto pueden generar sobre la actividad económica de los pescadores. Anexar el estudio realizado.
- Número de pescadores y número de personas activas dependientes de la actividad de pesca.
- Principales especies capturadas, métodos de captura (artes de pesca), captura por unidad de esfuerzo y tallas promedio.
- Caracterización de la actividad pesquera artesanal e industrial, contemplando no sólo los pescadores que se encuentran en el sitio donde se pretende construir el proyecto, sino también aquellos para los que este sitio sea caladero de pesca o ruta obligada de navegación. Presentar los resultados del censo de pescadores y de los demás grupos sociales que sustenten su economía en el aprovechamiento de recursos hidrobiológicos, identificando los siguientes aspectos:
 - Número de pescadores activos dependientes de la pesca.
 - Organizaciones o cooperativas a las que pertenecen los pescadores.
 - Métodos de captura y artes de pesca usados y sus especificaciones técnicas, incluyendo los costos de inversión y de operación para cada arte y faena.
 - Número y tipo de embarcaciones empleadas.
 - Rutas de navegación.
 - Especies capturadas por tipo de arte (incluyendo una estimación de la captura por especie y por tipo de arte).
 - 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.

- Precio de venta estimado por especie.
- Alternativas económicas de los pescadores diferentes a la pesca.
- Representación cartográfica de caladeros y zonas de pesca, resaltando su potencial traslape con el área de influencia del proyecto en todas sus fases (antes, durante y después de su ejecución). Esta información debe ser soportada por AUNAP u otra entidad competente para el manejo de este tipo de información. Se deben tener en cuenta las rutas de comunicación marítima y los lugares identificados como caladeros de pesca de la comunidad que puedan ser afectados o impactados por las obras, atendiendo la información oficial reportada por las entidades competentes (AUNAP e Invemar, entre otras).
- Caracterización de la actividad de maricultura, identificando los siguientes aspectos:
 - Representación cartográfica de las instalaciones en donde se desarrolla la actividad, tanto en zonas terrestres (p. e. laboratorios), como en zonas marinas (p. e. sitios de levante, engorde y cosecha).
 - Intensidad del cultivo (extensivo, semiextensivo 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 los sitios de levante, engorde y cosecha).
 - Recursos humanos empleados (número de personas que trabaja en cada una de las etapas del cultivo y si tienen empleos alternativos).
 - Inversión del proyecto 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.

4.3.4 Componente cultural

Los análisis realizados al componente cultural en el EIA permiten describir los sistemas culturales de los grupos humanos (comunidades étnicas y no étnicas), que puedan verse afectados por la construcción y operación de proyectos de infraestructura como es el caso de los aeropuertos y nuevas pistas en los mismos, así como identificar las relaciones que estos grupos establecen con su entorno, la forma en como éstas pueden verse impactadas y las medidas de manejo que deben ser aplicadas con el fin de evitarlos, mitigarlos, corregirlos y/o compensarlos. El desarrollo de este componente debe ser adelantado con base en las directrices establecidas en la MGEPEA.

4.3.4.1 Comunidades no étnicas

Se debe incluir información a nivel municipal relacionada con el análisis de patrones de asentamiento, y dependencia económica y sociocultural con el entorno, articulando estos procesos históricos con la estructura y dinámica actual, e identificando hechos históricos, símbolos culturales y usos tradicionales de los recursos naturales; lo anterior de acuerdo con lo establecido en la MGEPEA.

En relación con las unidades territoriales del área de influencia del proyecto, se debe incluir la descripción y el análisis de:

- Patrimonio cultural inmaterial.
- Bienes inmuebles declarados de interés cultural.
- Espacios de tránsito y desplazamiento.
- Áreas de uso cultural para la recreación, el turismo y el esparcimiento, y otras áreas de importancia cultural.
- Modificaciones culturales.
- Bases del sistema sociocultural.
- Uso y manejo del entorno.
- Análisis del orden espacial y sus redes culturales.

4.3.4.2 Comunidades étnicas

De acuerdo con el pronunciamiento emitido por la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa, autoridad competente para determinar sobre la procedencia de consulta previa, se debe dar cumplimiento a los lineamientos establecidos en la normativa vigente en lo relacionado con el derecho a la consulta previa.

La caracterización de dichas comunidades étnicas debe estar referida a la dinámica de poblamiento, demografía, salud, educación, religiosidad y cosmología, etnolingüística, economía tradicional, organización sociocultural, presencia institucional y prácticas culturales, conforme a las directrices establecidas en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique o sustituya.

Los resultados de la consulta previa relacionados con los aspectos ambientales (impactos, medidas de manejo, zonificación, entre otros), deben ser incorporados al EIA del proyecto que se presente a la autoridad ambiental.

4.3.5 Componente político-organizativo

El análisis de este componente debe dar a conocer la estructura organizativa existente en el área de influencia del proyecto de construcción y operación de infraestructura aeroportuaria, que incluye tanto a las instituciones e instancias existentes y promovidas desde el sector público, como aquellas iniciativas y organizaciones generadas desde el nivel comunitario, cívico y privado existentes a nivel municipal en dicha área de influencia.

El análisis debe considerar aspectos tales las características político-organizativas de las unidades territoriales en el área de influencia socioeconómica, la presencia institucional y la organización comunitaria, lo anterior de acuerdo con las directrices establecidas en la MGEPEA.

4.3.6 Tendencias del desarrollo

Se debe realizar el análisis integral socioeconómico del área de influencia del proyecto que resulte de la evaluación de los anteriores componentes (demográfico, espacial, económico, cultural y político organizativo), con los instrumentos de planeación (planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes) que permita identificar, entre otros aspectos, cual de esos componentes podría afectarse por el desarrollo del proyecto.

4.3.7 Información sobre población a reasentar¹⁸

Si como consecuencia del desarrollo del proyecto se requieren procesos de traslado involuntario de población, se debe caracterizar la población objeto del programa de reasentamiento mediante un censo de las unidades sociales a reasentar, acogiendo las directrices establecidas en la MGEPEA. Estos análisis deben ser aplicados cuando se trate de la población que por hallarse dentro de la superficie limitadora de obstáculos, deban ser desplazadas, y sus viviendas y/o infraestructura demolida por sobrepasar las aturas establecidas como máximas para evitar interferencia en el desplazamiento de aeronaves en cualquiera de sus operaciones, o por considerarse que constituyen condiciones críticas o de alto riesgo.

En estos casos se debe formular un programa de reasentamiento que garantice las mismas o mejores condiciones socioeconómicas a la población potencialmente afectada. El programa de reasentamiento debe contener como mínimo acciones que garanticen los siguientes propósitos:

- Restablecimiento de condiciones de vida de la población a reasentar: vivienda, acceso a servicios públicos y sociales, relaciones sociales y bienes comunitarios.
- Restablecimiento de fuentes de ingresos y actividades económicas de las unidades sociales a trasladar.
- Incorporación de la población reasentada a su nuevo hábitat.

El procedimiento a implementar debe ser consistente con la normativa vigente expedida por las entidades del sector al que corresponda y con lo establecido en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique o sustituya.

4.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Se deben identificar, medir y analizar los servicios ecosistémicos – SSEE que están generando beneficios en el territorio donde se construirá y operará la infraestructura aeroportuaria.

¹⁸ En 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, ésta debe ser utilizada por el usuario.

Para realizar esta evaluación, se deben seguir las directrices y métodos establecidos en la MGEPEA, que incluye entre otros aspectos la definición de la unidad de análisis, y la identificación, descripción y análisis de los servicios ecosistémicos.

Se debe analizar la información disponible con el fin de identificar las medidas de manejo a incorporar dentro del PMA del proyecto para el manejo de los impactos ambientales sobre estos servicios.

5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental¹⁹ del proyecto debe elaborarse de acuerdo con las directrices establecidas en el numeral de zonificación ambiental de la MGEPEA acogida por la Resolución 1402 de 2018 de Minambiente o aquella que la modifique o sustituya.

La zonificación ambiental debe cartografiarse a escala 1:10.000 o más detallada, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada. La zonificación ambiental es el insumo básico para realizar la zonificación de manejo correspondiente.

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

Para cada uno de los recursos naturales renovables que demande el proyecto en las fases de construcción y operación, se debe presentar su caracterización detallada. Para adelantar los permisos, concesiones y autorizaciones que su aprovechamiento demanda, se debe presentar como mínimo la información requerida en los Formularios Únicos Nacionales de Solicitud de Trámites Ambientales (Resolución 2202 de 29 de diciembre de 2005²⁰, Resolución 1058 de

¹⁹ En 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, ésta deberá ser utilizada por el usuario.

²⁰ Resolución 2202 de 29 de diciembre de 2005. "Por la cual se adoptan los Formularios Únicos Nacionales de Solicitud de Trámites Ambientales".

7 de octubre de 2021²¹ y Resolución 1466 de 20 de diciembre de 2021²² de Minambiente o aquellas que las modifiquen o sustituyan).

6.1 CONCESION DE AGUAS SUPERFICIALES

6.1.1 Concesión de agua continental

Cuando se requiera la captación de aguas superficiales continentales, se debe diligenciar el Formato Único Nacional para Permiso de Concesión de Aguas Superficiales y presentar, como mínimo, para cada uno de los sitios propuestos, la ubicación de los sitios de captación (nombre de la fuente, localización georreferenciada y predio en donde encuentra), el caudal ambiental de cada una de las fuentes a utilizar, el caudal solicitado para los diferentes usos y fases del proyecto, el diseño hidráulico de las estructuras de captación, derivación, conducción y restitución de sobrantes, y los análisis de los conflictos actuales sobre la disponibilidad y usos del agua.

La información debe consolidarse en el documento y estar debidamente estructurada en el MAG reglamentado por Minambiente mediante Resolución 2182 de 2016 o por aquella norma que la modifique o sustituya.

La ubicación de la infraestructura para la captación, incluyendo los detalles resultantes del diseño hidráulico debe realizarse en planos a escala 1:1.000 o más detallada.

6.1.2 Concesión de aguas marinas

Cuando se requiera la captación de aguas marinas, se debe presentar como mínimo la siguiente información:

- Calidad del agua y de los sedimentos, de acuerdo con lo señalado en la caracterización del área de influencia.
- Localización georreferenciada del punto de captación propuesto.

²¹ Resolución 1058 de 7 de octubre de 2021. "Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 2202 del 29 de diciembre de 2005 y se adoptan otras determinaciones".

²² Resolución 1466 de 20 de diciembre de 2021. "Por medio de la cual se establece el Formato Único Nacional de Solicitud de Aprovechamiento Forestal y Manejo Sostenible de Productos de la Flora Silvestre y los Productos Forestales No Maderables, y se modifica parcialmente la Resolución 2202 del 29 de diciembre de 2005".

- 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, del sistema de tratamiento, de los sistemas de regulación y medición de caudales, y del sistema de manejo de los residuos generados en el sistema de tratamiento.

6.2 PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Cuando se requiera permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas se debe presentar debidamente diligenciado el Formulario Único Nacional de Solicitud de Prospección y Exploración de Aguas Subterráneas adoptado por la Resolución 1058 de 7 de octubre de 2021 o aquella que la modifique o sustituya, así como lo estipulado en los artículos 2.2.3.2.16.5, 2.2.3.2.16.6 y 2.2.3.2.16.9 del Decreto 1076 de 2015 o aquella norma que lo modifique o sustituya. La información debe presentarse a escala 1:10.000 o más detallada.

La información que se debe presentar es la siguiente:

- Descripción de los requerimientos de agua en términos de volumen, caudal y régimen de explotación.
- Localización georreferenciada de los pozos exploratorios perforados en mapas a escala 1:10.000 o más detallada si se requiere.
- Informe de los resultados de los estudios de exploración, que incluya los estudios hidrogeológicos que se hayan realizado indicando el tipo de investigación, el método empleado, los análisis de las pruebas realizadas y los parámetros geohidráulicos de los acuíferos²³ identificados en los estudios.
- Identificación y análisis de los posibles conflictos por la disponibilidad y usos del recurso, de acuerdo con la caracterización hidrogeológica del área de influencia del medio abiótico (p. e. inventario de los puntos de agua subterránea).

²³ Se debe considerar la definición de acuífero establecida en el artículo 2.2.3.1.1.3 del Decreto 1076 de 2015.

- Descripción litológica de las muestras obtenidas de la perforación exploratoria (para todos los pozos perforados, contengan agua o no), señalando como mínimo su espesor, composición, textura, granulometría, y porosidad primaria o secundaria.
- Perfil estratigráfico de los pozos perforados y descripción de las formaciones geológicas, elaborado con base en la descripción litológica, determinando el espesor, y la porosidad primaria o secundaria de todos los pozos perforados, tengan o no agua.
- Registros geofísicos de los pozos perforados, aportando los perfiles Gamma Ray, potencial espontáneo y resistividad sonda larga y corta con su correspondiente escala horizontal y vertical (profundidad). Se debe presentar la correlación de estos resultados con la rata de perforación del pozo, y con el perfil estratigráfico, con los cuales se debe sustentar el diseño definitivo del pozo, el tamaño de apertura de los filtros y el tamaño del empaque de grava.
- Diseño definitivo de los pozos perforados incluyendo la descripción del tipo de tubería de revestimiento, filtros, empaque de grava y material utilizado para el sello sanitario, nivelación topográfica, y la ubicación y descripción de la infraestructura instalada (bomba sumergible, tubería de conducción y accesorios para su funcionamiento y tubería para medición de niveles, entre otras).
- Datos de campo (variación de los niveles del agua subterránea con relación al tiempo) y resultados de las pruebas de bombeo realizadas, de manera escalonada, a caudal constante y de recuperación, especificando tipo, duración y caudal de la prueba; así como la interpretación de las mismas, describiendo el método de análisis empleado, los parámetros hidráulicos obtenidos (transmisividad, conductividad hidráulica, coeficiente de almacenamiento, capacidad específica, entre otros), la eficiencia de la captación, la delimitación del radio de influencia del pozo y el caudal óptimo de producción²⁴.

²⁴ Las pruebas de bombeo deben realizarse midiendo niveles, tanto en el pozo bombeado como en los pozos de observación que capten de los mismos niveles; para ello se pueden utilizar piezómetros o pozos existentes (siempre y cuando se conozca su diseño), a fin de garantizar que capten de la misma unidad hidrogeológica y que permita la accesibilidad del personal. En pozos productivos, para garantizar que el nivel de inicio de la prueba sea el más cercano al estático, se debe suspender el bombeo con por lo menos 12 horas de antelación al inicio de la prueba. A partir de esta información es posible determinar además de los parámetros hidráulicos mencionados en el texto, el cono de abatimiento o radio de influencia del pozo.

- Inventario de puntos de agua subterránea (manantiales, aljibes, pozos y piezómetros) existentes en el radio de influencia de cada pozo, e identificación de usos y usuarios que puedan verse afectados por la captación.
- Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua, incluyendo los parámetros de calidad de acuerdo con la destinación de uso (artículos 2.2.3.3.9.1 al 2.2.3.3.9.13 del Decreto 1076 de 2015, o aquella norma que lo modifique, sustituya o derogue y considerando los lineamientos establecidos en este documento, referidos a la calidad del agua subterránea.
- Descripción de las obras de conducción y almacenamiento y del sistema de tratamiento a construir, incluidos los sistemas de regulación y medición a nivel de ingeniería de detalle o más detallada si de acuerdo con la información presentada en la descripción del proyecto se cuenta con ella.
- Descripción de los elementos de medición y control de niveles (estáticos y dinámicos), caudales y régimen de bombeo.
- Medidas de protección del pozo, incluyendo sello sanitario, aislamiento, cerramiento, señalización y manejo del agua lluvia.

6.3 CONCESION DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Cuando se requiera permiso de captación de aguas subterráneas se debe presentar debidamente diligenciado el Formulario Único Nacional de Solicitud de Permiso de Concesión de Aguas Subterráneas adoptado por la Resolución 1058 de 7 de octubre de 2021 o aquella que la modifique o sustituya, así como lo estipulado en los artículos 2.2.3.2.16.14, 2.2.3.2.9.1 y 2.2.3.2.9.2 del Decreto 1076 de 2015 o aquella norma que lo modifique o sustituya.

La información técnica y ambiental requerida para solicitar la concesión de aguas subterráneas se debe presentar de acuerdo con la caracterización hidrogeológica del área, el inventario de los puntos de agua subterránea, los resultados de la exploración de las aguas subterráneas, los estudios realizados sobre la productividad del pozo (pruebas de bombeo) y el análisis de los posibles conflictos por la disponibilidad y usos del recurso.

La información debe consolidarse en el documento y estar debidamente estructurada en el MAG reglamentado por Minambiente mediante Resolución 2182 de 2016 o por aquella norma que la modifique o sustituya.

La localización georreferenciada de los pozos exploratorios perforados se debe presentar en mapas a escala 1:10.000 o más detallada; los planos de perfiles y

los detalles del diseño definitivo de los pozos deben presentarse a la escala que permita la lectura adecuada de la información.

Nota: Para aquellos proyectos que realicen el trámite del permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas con la autoridad ambiental regional, se debe anexar al EIA el respectivo acto administrativo con el que dicha autoridad tomo la decisión de otorgarlo.

6.4 PERMISO DE VERTIMIENTOS

Cuando se requiera permiso para realizar vertimientos de aguas residuales domésticas y no domésticas, se debe presentar el Formulario Único Nacional de Solicitud de Permiso de Concesión de Aguas Subterráneas adoptado por la Resolución 1058 de 7 de octubre de 2021 o aquella que la modifique o sustituya, y la información que ordena el título 3, capítulo 3, sección 5 del Decreto 1076 de 2015 o aquella norma que lo sustituya o modifique.

La información presentada debe dar cumplimiento a la Ley 373 de 1997 y la reglamentación expedida por Minambiente (Resolución 631 de 2015, Resolución 883 de 2018 modificada y adicionada por la Resolución 501 de 2022, Resolución 699 de 2021 y Resolución 1256 de 2021), y atender las directrices establecidas en la MGEPEA, en la cual se detallan, entre otros aspectos, la modelación de la capacidad de asimilación del cuerpo de agua receptor frente a las descargas de agua residual producidas por las actividades del proyecto, y el estudio de modelación hidrodinámica, de modelación hidráulica y/o de ensayos con trazadores realizados, con el fin de caracterizar la variación espacial y temporal de la velocidad y profundidad del agua y las principales propiedades geométricas en cada tramo o sector de análisis.

6.4.1 Para vertimientos en cuerpos de agua continentales

Cuando el solicitante pretenda realizar vertimientos en cuerpos de agua continentales debe presentar la información, los estudios y la modelación de acuerdo con lo establecido en la MGEPEA acogida por la Resolución 1402 de 2018 de Minambiente o aquella que la modifique o sustituya.

6.4.2 Para vertimientos en suelos

Cuando el solicitante pretenda realizar vertimientos al suelo debe presentar una solicitud por escrito que contenga, además de la información prevista en el artículo 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015, la prevista en el artículo 6 del Decreto 50 de 2018 (que modifica el artículo 2.2.3.3.4.9 del Decreto 1076 de 2015), o en aquellas normas que los modifiquen o sustituyan.

6.4.3 Para vertimientos en cuerpos de agua marinos

Cuando el solicitante pretenda realizar vertimientos en un cuerpo de agua marino, debe cumplir con los requisitos de información general establecidos en el numeral 2.2.3.3.5.2 del Decreto 1076 de 2015.

Adicionalmente, debe suministrar la siguiente información específica:

- Diseño de los sistemas de tratamiento, manejo y disposición final indicando los insumos, las sustancias a utilizar y su eficiencia en cumplimiento de la normativa ambiental (debe incluir ubicación, memorias técnicas, diseños de ingeniería conceptual y básica, y planos de detalle).
- Caracterización del cuerpo receptor, incluyendo la caracterización genérica de la calidad del agua del mar considerando, tanto los parámetros señalados en la caracterización de la línea base, como la caracterización de la corriente predominante (velocidad, dirección, etc.).
- Modelación de la calidad del agua marina en relación con el vertimiento de las aguas residuales propuesto, para los siguientes escenarios:
 - En época seca y época de lluvias, en los periodos de transición y en época de vientos. Estas simulaciones deben realizarse en los puntos más cercanos a la costa (en los casos que aplique), y en las áreas de mayor sensibilidad (p. e. áreas protegidas, AEIA, humedales cercanos centros poblados, etc.).
 - En aguas someras, profundas y muy profundas; en este último caso se debe efectuar en sitios ubicados a distancias promedio y mínima con respecto a la costa, para cada profundidad.
- Descripción del modelo empleado incorporando los parámetros de entrada, un análisis de sensibilidad de incertidumbre paramétrica, y la determinación de límites de confianza, calibración y validación de mismo, entre otros aspectos. Se debe justificar la representatividad del modelo empleado para las condiciones del área de influencia y los criterios de selección 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, AEIA, aguas someras, aguas profundas, 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 del proyecto.

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 de los mismos y una caracterización de la calidad fisicoquímica del agua y de los sedimentos del sitio que servirá de depósito, teniendo en cuenta los lineamientos impartidos por la MGEPEA para la caracterización del medio abiótico.

6.5 OCUPACIÓN DE CAUCES, PLAYAS Y LECHOS

Cuando se requiera permiso para realizar ocupaciones de cauces de cuerpos de agua, se debe presentar el respectivo Formulario Único Nacional y la información necesaria (con su correspondiente análisis), para soportar la solicitud, contemplando aspectos tales como:

- Ubicación georreferenciada de los tramos donde se implementarán las obras.
- Análisis de frecuencia para caudales máximos y caudales medios.
- Sección topo-batimétrica o secciones representativas a construir.
- Estudio de dinámica fluvial que contenga los estudios hidráulicos, hidrológicos, sedimentológicos, geológicos y geomorfológicos, asociados al tramo de obra a diseñar, considerando tanto la ocupación del cauce como las obras de protección.
- Diseño del tránsito hidráulico (niveles para caudales de diseño).
- Diseños de las obras a construir, la temporalidad y los procedimientos constructivos.
- Diseño de las obras de protección para garantizar la estabilidad ambiental del cauce.

6.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Cuando se requiera permiso para aprovechamiento forestal, se debe presentar el respectivo Formulario Único Nacional y la información necesaria (con su correspondiente análisis), para soportar la solicitud, contemplando aspectos tales como:

- En caso de inventarios, el censo forestal de los individuos presentes en las unidades de cobertura vegetal de cada ecosistema donde se prevé realizar el aprovechamiento forestal (en relación con las actividades y obras del proyecto).
- La ubicación en planos de todos los individuos censados identificando su especie y categoría de amenaza, veda y/o endemismo.
- En caso de muestreos, las técnicas utilizadas previendo el cumplimiento de un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95%.
- La ubicación en planos de todos los individuos muestreados identificando su especie y categoría de amenaza, veda y/o endemismo.
- Los análisis estadísticos detallados para cada una de las unidades muestreadas.
- La destinación de los productos forestales.

La información del inventario forestal debe incluir como mínimo los siguientes aspectos: Tipo de cobertura, superficie a aprovechar (ha), localización (coordenadas geográficas, 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, biomasa, carbono y número total de individuos inventariados.

Si el proyecto interviene reservas forestales, se debe solicitar la sustracción de las mismas ante la autoridad ambiental competente.

Si el proyecto prevé la afectación de áreas de manglar, se debe dar cumplimiento a lo contemplado en la Ley 1450 de 2011. A su vez, lo contemplado en la Ley 2243 de 8 de julio de 2022 por medio de la cual se protegen los ecosistemas de Manglar y se dictan otras disposiciones y en la Resolución 1263 de 2018 y sus anexos técnicos, expedida por Minambiente, o en aquellas que las modifiquen o sustituyan; en tal sentido se debe verificar que la zonificación en áreas de manglar definida por la corporación autónoma regional y establecida mediante resolución expedida por Minambiente, permite su intervención o aprovechamiento.

En cualquiera de los casos se deben cumplir las disposiciones de la Resolución 438 de 2001, en relación con la movilización de productos forestales en primer grado de transformación.

En caso de que la zona que se determine y se delimite como superficie limitadora de obstáculos posea individuos arbóreos, debe informarse el tipo de intervención de que serán objeto evaluando la afectación que el ecosistema pueda llegar a presentar en aspectos tales como fragmentación y pérdida de conectividad.

6.7 PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Cuando se requiera permiso de emisiones atmosféricas, se debe presentar el respectivo Formulario Único Nacional y la información necesaria (con su correspondiente análisis), para soportar la solicitud, contemplando aspectos tales como:

- Modelaciones que permitan identificar impactos ambientales sobre el componente atmosférico en diferentes escenarios, presentes y futuros, teniendo en cuenta no solamente las emisiones de las aeronaves sino las causadas por las demás fuentes móviles y fijas existentes en cada escenario de la actividad aeroportuaria en el tiempo. Para el caso de contaminantes atmosféricos se debe presentar la información de la modelación de su dispersión para los siguientes escenarios:
 - Actual sin proyecto.
 - Futuro para la construcción del proyecto.
 - Futuro para la operación sin medidas de control para operación inicial, a los 10, 20 y 30 años (hasta su tiempo de máxima operación de diseño).
 - Futuro con medidas de control para los mismos escenarios anteriores.

Las características de esta información y su evaluación deben ser obtenida y realizada de acuerdo con las directrices establecidas en la MGEPEA.

6.7.1 Estimación de la emisión de contaminantes al aire – Fuentes de emisión

Las fuentes que son objeto de evaluación deben ser referenciadas en diagramas de flujo de la ejecución de actividades. La estimación de emisiones debe realizarse tanto para fuentes fijas como móviles y de área que operan dentro del área de influencia del medio abiótico.

Se debe realizar la simulación de las emisiones generadas por cada una de las actividades asociadas al proyecto y de la dispersión de éstas, utilizando

herramientas de modelación y software especializados para establecer modelos de dispersión de calidad del aire, que a su vez permitan identificar el impacto asociado a las fuentes de emisión.

Se deben presentar mapas de dispersión de contaminantes de acuerdo con los resultados de la modelación, indicando el tiempo de exposición para cada parámetro (en términos de la normativa vigente), teniendo en cuenta la adición de la concentración de fondo (monitoreo de la calidad del aire en caso de no contar con inventario de emisiones). Las curvas de dispersión de contaminantes permiten determinar el área de influencia para el componente atmosférico, con las fuentes de emisión presentes hacia cada uno de los receptores o centros poblados identificados, en cada uno de los tres escenarios futuros definidos.

La caracterización de las fuentes de emisión y todos los aspectos relacionados con la aplicación de modelos debe realizarse con base en las directrices establecidas en la MGEPEA.

Los datos e información cartográfica del componente se deben presentar de acuerdo con las especificaciones establecidas en el MAG. La anterior información se debe presentar en mapas a escala 1:10.000 o más detallada y debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la versión más reciente del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

6.8 PERMISO PARA CETRERIA

Cuando el proyecto aeroportuario requiera para su operación realizar actividades de cetrería tomando como referencia la Resolución 0494 de 19 de abril de 2012²⁵, de este Ministerio, se debe contar con permiso para cetrería, el cual debe ser incluido en la solicitud de la licencia ambiental. La información necesaria (con su correspondiente análisis), para soportar la solicitud de permiso es la siguiente:

- Plan de reducción de impactos con fauna silvestre aprobado por la Aeronáutica Civil de Colombia.
- Programa de implementación de cetrería, en el cual se indique, entre otros, la subespecie de la especie que se va a utilizar para la cetrería, el número de individuos, los equipos e implementos, el nombre e identificación de los cetreros y las especies objeto del control.

²⁵ Resolución 0494 de 19 de abril de 2012. “*Por medio de la cual se regula la cetrería como medida de manejo para la fauna silvestre presente en áreas aeroportuarias y superficies de transición y aproximación de las aeronaves en Colombia*”.

- Área en la cual se realizará la cetrería, indicando la jurisdicción a la cual pertenece.
- Período durante el cual se realizarán las faenas.

De acuerdo con la Resolución 0494 de 2012, las especies aptas para ser empleadas en la cetrería para la dispersión activa de la fauna silvestre presente en superficies de transición y aproximación de los aeropuertos son las rapaces de las especies *Falco peregrinus*, *Parabuteo unicinctus* y *Falco femoralis*, especialmente adiestrados para los fines de cetrería. No podrá utilizarse para esta actividad especímenes de la fauna silvestre que se encuentren en el territorio nacional por eventos migratorios.

Igualmente se debe tener en cuenta que, para efectos de la importación de los ejemplares, se debe atender a lo siguiente:

- La importación de los ejemplares que se van a utilizar para cetrería debe estar amparada por un permiso de importación CITES de los individuos.
- En ingreso de los ejemplares al país debe atender las exigencias de tipo sanitario que el Instituto Colombiano Agropecuario como autoridad sanitaria exige.
- Los ejemplares importados deben provenir de criaderos registrados ante CITES.
- Los individuos que se importen no podrán ser usados con fines de reproducción.

El titular de la licencia ambiental puede tener directamente a su cargo el cuidado y mantenimiento de los ejemplares o contratar la prestación del servicio con personas naturales o jurídicas especialistas en el tema; en todo caso, para el cuidado y mantenimiento de los individuos, se deben cumplir las condiciones señaladas en el artículo 9 de la Resolución 0494 de 2012.

7. EVALUACIÓN AMBIENTAL²⁶

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales se deben seguir las directrices establecidas en el numeral de evaluación ambiental de las especificaciones técnicas del EIA contempladas en la MGEPEA, adoptada por Minambiente, mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique o sustituya.

7.1 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Para la identificación de los impactos ambientales a los cuales está expuesta el área de influencia antes de que el proyecto inicie su ejecución, se deben seguir las directrices establecidas en la MGEPEA, identificando las actividades que mayor incidencia han tenido en los cambios que ha sufrido dicha área de influencia y cualificar y cuantificar el estado actual de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y su sensibilidad ambiental, entre otros aspectos.

7.2 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

A partir de las calificaciones asignadas a cada impacto, efectuadas durante la evaluación ambiental para el escenario sin proyecto, se deben identificar, describir y valorar los impactos que generaría el proyecto, obra o actividad sobre el entorno y que resultan de la interacción entre las actividades del mismo y los factores de cada componente, conforme a las directrices establecidas en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique o sustituya.

Cuando exista un alto nivel de incertidumbre acerca de la magnitud y/o alcance de algún impacto del proyecto sobre el ambiente, se deben realizar y describir predicciones para el escenario más crítico posible, el cual incorpora los impactos más importantes que hayan ocurrido históricamente por el desarrollo de la actividad objeto de estudio; consecuentemente, este tipo de impactos deben ser valorados con el mayor valor posible de significancia.

²⁶ En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología para la identificación y evaluación de impactos, esta debe ser utilizada por el usuario.

8. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

La evaluación económica ambiental se debe realizar con base en los criterios definidos en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, y los criterios contemplados en la Resolución 1669 de 15 de agosto de 2017 de Minambiente²⁷ o aquellas que las modifiquen, sustituyan o deroguen. Se debe presentar la siguiente información:

- Identificación de los impactos ambientales calificados como significativos de acuerdo con los resultados de la evaluación ambiental.
- Clasificación de los impactos ambientales en impactos internalizables e impactos no internalizables.
- Cuantificación biofísica de los impactos.
- Análisis económico de impactos (análisis de internalización para los internalizables y análisis costo beneficio para los no internalizables).

A partir de la selección de los impactos identificados como significativos realizada en el capítulo de evaluación ambiental del EIA, se debe realizar la jerarquización de los impactos clasificándolos en impactos Internalizables e impactos No Internalizables.

Respecto al análisis de internalización de los impactos Internalizables, se debe realizar su cuantificación biofísica, establecido el cambio o delta generado por el proyecto en unidades físicas, espaciales y temporales; además, indicar de manera clara las medidas de manejo asociadas a estos impactos siempre que sean prevenibles y/o corregibles, junto con los indicadores de seguimiento del manejo y los costos asociados a estas medidas. Esto de acuerdo con lo establecido en el documento Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades de licencia ambiental o instrumento equivalente, adoptado mediante la Resolución 1669 de 2017, en lo relacionado con el Instructivo B, de Análisis de Internalización de Impactos en los Estudios de Impacto Ambiental.

En caso de que el EIA identifique impactos significativos No Internalizables, es decir que no puedan ser prevenidos ni corregidos por las medidas de manejo, para

²⁷ Resolución 1669 de 15 de agosto de 2017 “*Por la cual se adoptan los Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades de licencia ambiental o instrumento equivalente y se adoptan otras determinaciones*”.

este tipo de impactos, se debe efectuar el Análisis Costo Beneficio de los impactos negativos y positivos, el cual consiste en comparar, bajo una misma unidad de medida, en un mismo momento del tiempo y en el lugar (área de influencia del proyecto), los beneficios y costos ambientales que se generarían con la ejecución del proyecto.

A fin de comparar los costos y beneficios que ocurrirían dada la ejecución del proyecto, obra o actividad, 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 consistente con la resiliencia de los ecosistemas o elementos ambientales afectados, con la posibilidad de restaurarlos y con el periodo de manifestación de los impactos ambientales.

Adicionalmente, se debe ejecutar un análisis de sensibilidad que contemple el cambio de variables críticas para el flujo económico.

Finalmente, los resultados de la evaluación económica ambiental 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 proyecto, obra o actividad sobre el bienestar de la sociedad, evidenciando las limitaciones e incertidumbres propias de la información y de los métodos que se utilicen.

9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Para establecer la zonificación de manejo ambiental se deben seguir los lineamientos establecidos en el numeral de zonificación de manejo ambiental de las especificaciones técnicas del EIA de la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

La zonificación de manejo ambiental debe cartografiarse a escala 1:25.000 o más detallada, con sus respectivas convenciones temáticas descriptivas.

10. PLANES Y PROGRAMAS

Para la formulación de los planes y programas se deben seguir los lineamientos previstos en el numeral de planes y programas de las especificaciones técnicas

del EIA de la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

Se debe presentar el análisis de los diseños de las medidas del PMA donde se contemple el cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio en los casos en que aplique.

Los planes y programas están comprendidos por:

- Plan de manejo ambiental.
- Plan de seguimiento y monitoreo.
- Dimensión ambiental del Plan de gestión del riesgo.
- Plan de desmantelamiento y cierre ambiental.
- Plan de inversión de no menos del 1%
- Plan de compensaciones del medio biótico en el marco del licenciamiento ambiental.
- Plan de gestión de cambio climático.

10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En la formulación del PMA se deben tener en cuenta las directrices, estructura y análisis establecidos en la MGEPEA, incluyendo entre otros los programas y subprogramas de manejo ambiental para el control integral de los impactos ambientales, considerando como primera opción medidas para prevenir y evitar la ocurrencia de los impactos; como segunda opción, medidas para mitigarlos y/o minimizarlos; posteriormente se deben considerar medidas para corregir o restaurar las condiciones del medio ambiente, y por último se deben considerar medidas compensatorias.

Presentar el análisis de los diseños de las medidas del PMA donde se contemple el cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio en los casos en que aplique.

Cuando en el desarrollo del proyecto, obra o actividad, y durante la implementación del PMA se identifique la necesidad de llevar a cabo actividades que impliquen la recolección de especímenes de la biodiversidad (p. e. salvamento de fauna silvestre, colecta y reubicación de especímenes de flora,

colecta de muestras hidrobiológicas, reubicación de fauna), éstas deben incluirse, describiéndolas mediante la incorporación de elementos que le permitan, a la autoridad ambiental, evaluar los métodos y periodicidad de estas prácticas en el PMA.

En este sentido, las medidas de manejo propuestas que incluyan la posible realización de recolección y/o manipulación de especímenes de la diversidad biológica, deben ser evaluadas por la autoridad ambiental.

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 a lo previsto en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

10.3 DIMENSIÓN AMBIENTAL DEL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

Se debe formular y presentar la dimensión ambiental del Plan de gestión del riesgo tomando como referencia las consideraciones previstas en la Ley 1523 de 2012, el Decreto 2157 de 2017 y el Decreto 1868 de 2021²⁸ y en la normativa sectorial específica, o en aquellas leyes o normas que las modifiquen o sustituyan.

El análisis y la valoración de los riesgos constituyen la base para la formulación e implementación de medidas de reducción del riesgo y la formulación de la dimensión ambiental del Plan de gestión del riesgo, a fin de dar respuesta a los riesgos que se materialicen en cada una de las fases del proyecto y que puedan generar afectaciones ambientales.

Es indispensable que la dimensión ambiental de este plan se alinee con los instrumentos de planificación territorial existentes, como los planes municipales de gestión de riesgos y las estrategias de respuesta a desastres. Esto asegura que el proyecto incorpore las directrices y consideraciones locales pertinentes.

La dimensión ambiental del Plan de gestión del riesgo debe contemplar como mínimo lo siguiente:

²⁸ Decreto 1868 de 27 de diciembre 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".

10.3.1 Conocimiento del riesgo

Se debe realizar la identificación y caracterización de las amenazas naturales, socio-naturales y antrópicas tanto de origen exógeno (externas al proyecto), como endógeno (generadas por el proyecto), conforme a la metodología general para estudios de impacto ambiental. Una vez identificadas, es imperativo delimitar y georreferenciar las áreas de probable afectación.

Asimismo, para la caracterización de amenazas, el proceso debe integrar los resultados de los modelos de variabilidad climática desarrollados en el Plan de gestión de cambio climático. Al definir las medidas de reducción del riesgo, es importante analizar si estas pueden generar beneficios adicionales, como contribuir a la adaptación al cambio climático. Dentro de estas zonas, se deben caracterizar los elementos vulnerables: la población, sus medios de subsistencia, los servicios ecosistémicos, la infraestructura y los bienes socioeconómicos y culturales. Este análisis debe, además, integrar los modelos de variabilidad climática para asegurar una visión completa de las amenazas futuras.

Partiendo de la información definida en la caracterización ambiental del área de influencia (medios abiótico, biótico y socioeconómico), se debe presentar lo siguiente:

10.3.1.1 Identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas

Se deben identificar las amenazas endógenas y exógenas, en las fases definidas por el proyecto que puedan generar afectación sobre los elementos expuestos. Se deben considerar las siguientes:

- Amenazas extremas generadas por la variabilidad climática.
- Amenazas de origen antrópico, ya sean intencionales o no intencionales, que afecten las fases de operación y puedan generar afectaciones ambientales.
- Amenazas de origen natural que puedan desencadenar riesgos directos e indirectos no previstos, que afecten la fase de operación y puedan generar afectaciones ambientales.
- Amenazas socio-naturales.
- Amenazas operacionales producto de las actividades del proyecto, que desencadenen afectaciones sobre las personas, la infraestructura y el ambiente.

10.3.1.2 Estimación de áreas de amenaza y de probable afectación

Se deben estimar las áreas de amenaza y probable afectación identificadas en la fase en que se encuentra el proyecto, definiendo y georreferenciando dichas áreas para los diferentes escenarios de riesgo, con base en la vulnerabilidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Se debe presentar una descripción y justificación de los métodos de cálculo utilizados, incluyendo los criterios e hipótesis asumidas en los mismos, así como las fuentes de información utilizadas.

Es necesario tener en cuenta, asimismo, aquellos eventos que puedan producirse por efecto dominó generando afectaciones ambientales.

10.3.1.3 Identificación de elementos expuestos

Se deben identificar y caracterizar los elementos expuestos de acuerdo con las áreas de amenaza y de probable afectación.

En el caso de que las áreas de amenaza y de probable afectación trasciendan el área de influencia del proyecto, se debe realizar el levantamiento de la información necesaria para su caracterización.

10.3.1.4 Análisis de vulnerabilidad

Se debe realizar el análisis de la vulnerabilidad de la infraestructura del proyecto, obra o actividad y de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, los ecosistemas y sus servicios que puedan ser afectados por la materialización del riesgo.

Se debe presentar un mapa con la identificación de los elementos expuestos y las áreas de amenaza y probable afectación, a la escala más detallada posible en función del tipo de evento amenazante.

10.3.1.5 Análisis y evaluación de escenarios de riesgo

El análisis y evaluación de escenarios de riesgos podrán ser cualitativos, semicuantitativos o cuantitativos, según corresponda a la complejidad del caso. Independientemente del método, tanto los cálculos como la descripción de la metodología empleada deben adjuntarse como anexo en el Plan de gestión del riesgo.

Se deben identificar y caracterizar los escenarios bajo los cuales puedan materializarse eventos amenazantes. Para este análisis se debe tener en cuenta:

- Los equipos y/o las actividades involucrados en las fases de operación.
- El tipo de evento amenazante involucrado (de origen natural, antrópico, socio-natural u operacional).
- Los eventos amenazantes para escenarios (p. e. inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales, incendios forestales, pérdida de contención de sustancias nocivas o peligrosas, formación de nubes inflamables, incendios operacionales y explosión, entre otros).
- La probabilidad de ocurrencia de cada evento amenazante, con base en experiencias del ámbito nacional o internacional, en caso de no contar con información nacional.
- Análisis de consecuencias asociadas a la naturaleza de la actividad a licenciar, en el cual se identifiquen las posibles afectaciones de eventos relacionados con la materialización de las amenazas naturales y operacionales identificadas.

Con la información antes mencionada se debe realizar un análisis que permita estimar los riesgos ambientales, sociales y socioeconómicos que puedan afectar las diferentes fases del proyecto, considerando las amenazas exógenas, así como aquellos riesgos que puedan generarse a causa de su operación y/o ejecución considerando las amenazas endógenas.

El análisis y valoración de riesgos debe soportarse en metodologías semicuantitativas o cuantitativas (con el objeto de tener un mejor soporte para la definición de las medidas de reducción del riesgo), según la magnitud y complejidad de las fases del proyecto.

Se debe describir detalladamente la metodología y los criterios utilizados para efectuar el análisis realizado, así como justificar la selección de dicha metodología y criterios de tolerabilidad.

Se deben presentar mapas de riesgos con el resultado de la valoración obtenida. La escala debe coincidir con la utilizada en los mapas de los análisis de amenazas y elementos expuestos.

10.3.1.6 Monitoreo del riesgo

Se deben formular actividades de seguimiento para aquellas variables que incidan en el comportamiento del riesgo y que puedan generar afectación ambiental a los medios abiótico, biótico y socioeconómico. El monitoreo debe contemplar como mínimo lo siguiente:

- Determinación de variables, parámetros o indicadores que permitan evaluar de forma sistemática las condiciones, comportamiento y patrones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Estas variables, parámetros o indicadores deben ser consistentes con la naturaleza de los eventos de amenaza o riesgo.
- Determinación de actividades, medidas, protocolos o procedimientos para monitorear las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que sean acordes con la fase del proyecto que corresponda. Se debe señalar su frecuencia de ejecución.
- Determinación de instrumentos tecnológicos, manuales o automatizados, para realizar la medición de condiciones de amenaza, vulnerabilidad o riesgo que permitan recolectar y analizar datos de manera eficaz.
- Definición de los umbrales de alarma y alerta para las variables, parámetros o indicadores propuestos.
- Articulación con el procedimiento de notificación y con los niveles de contingencia según se define en el numeral 10.3.3. y de conformidad con los umbrales establecidos.
- Articulación del monitoreo de parámetros de amenaza, vulnerabilidad y riesgo con el monitoreo establecido en el plan de seguimiento y monitoreo descrito en el numeral 10.2, el plan de manejo ambiental descrito en el numeral 10.1 o cualquier otro plan incorporado al EIA, señalando qué variables, parámetros o indicadores para el monitoreo de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo se emplean también en tales planes. Se debe garantizar la coherencia entre todos los planes, en caso de aplicar.

10.3.2 Reducción del riesgo

Para la reducción del riesgo se deben formular medidas de intervención correctiva y prospectiva que contemplen, respectivamente:

- Acciones de mitigación del riesgo existente en el sentido de disminuir o reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos.
- Acciones de prevención para que no surjan nuevas situaciones de riesgo.

Estas medidas deben ser formuladas en función de la afectación a los medios abiótico, biótico y socioeconómico y en caso de que aplique, relacionarlas con los programas de manejo y el plan de seguimiento y monitoreo ambiental del EIA para las diferentes fases del proyecto, diferenciando entre medidas estructurales²⁹ y no estructurales³⁰. Igualmente, las medidas deben guardar concordancia con el proceso de conocimiento del riesgo, de manera que para los escenarios de riesgos valorados con calificación media, alta o muy alta (o niveles equivalentes dependiendo del número de niveles de riesgo y nombre de las categorías de la metodología utilizada), se definan medidas de reducción del riesgo.

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.

10.3.3 Manejo de la contingencia

Se debe elaborar un Plan de contingencia donde se establezcan las medidas que se consideren efectivas para responder ante cualquier emergencia. Dichas medidas deben fundamentarse en un análisis de riesgos realizado anteriormente. Además, este plan de contingencia debe establecer criterios claros para definir niveles de atención de la emergencia, dependiendo la magnitud del desastre. Para ser efectivo, este sistema debe tener un vínculo operativo directo con las Estrategias Municipales de Respuesta a Emergencias (EMRE) y las entidades de socorro.

²⁹ Medidas estructurales: Cualquier construcción física para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas, o la aplicación de técnicas de ingeniería para lograr la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas frente a las amenazas (UNISDR, 2009). Dentro de estas medidas se incluyen acciones de intervención basadas en ecosistemas.

³⁰ Medidas no estructurales: Cualquier medida que no suponga una construcción física y que utiliza el conocimiento, las prácticas o los acuerdos existentes para reducir el riesgo y sus impactos, especialmente a través de políticas y leyes, una mayor concientización pública, la capacitación y la educación (UNISDR, 2009).

Así mismo, como parte del manejo de contingencias, se debe desarrollar una Evaluación de Daño Ambiental - EDANA específica para el proyecto que sea coherente con la información y los hallazgos del EIA del proyecto.

El Plan de contingencia debe contener lo siguiente:

- Información asociada a los procesos de capacitación asociado a la respuesta a emergencias.
- Equipamiento para la atención de eventos.
- Determinar las prioridades de protección.
- Planeación y organización.
- Reporte de la contingencia.
- Ejercicios de simulaciones y simulacros.

En un escenario de contingencia, se recomienda incluir en el Plan de Manejo 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.

Se deben formular e implementar las medidas de prevención, control y atención de potenciales situaciones derivadas de la materialización de riesgos previamente identificados, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Componente de preparación para la respuesta.
- Componente de ejecución para la respuesta a contingencias.
- Componente de preparación y ejecución de la recuperación ambiental.

Así mismo, en el marco de lo contenido en el Decreto 1868 de 27 de diciembre de 2021, se deben diseñar y plantear acciones dirigidas a la preparación y la respuesta integral frente a incidentes por pérdida de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas en zonas marinas, continentales, insulares y fluviales del país, conforme a las directrices del Plan Nacional de Contingencias.

10.3.4 Dimensión Ambiental del Plan de Gestión del Riesgo

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.

En las medidas definidas para la reducción del riesgo ambiental se debe analizar y señalar aquellas que pueden atender o generar co-beneficios para la adaptación al cambio climático de acuerdo con el tipo de proyecto.

10.4 PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y CIERRE AMBIENTAL

El Plan de desmantelamiento y cierre ambiental para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, se debe presentar de acuerdo con lo establecido en la MGEPEA, suministrando la siguiente información:

- Relación de actividades y obras necesarias para realizar el desmantelamiento, abandono y/o restauración de las obras temporales en las diferentes fases del proyecto.
- Propuesta de uso final del suelo.
- Medidas de manejo y reconfiguración morfológica y paisajística.
- Medidas de recuperación y rehabilitación de suelos.
- Estrategia de información a las comunidades y autoridades del área.
- Propuesta de indicadores de los impactos y resultados del desarrollo del PMA.

10.5 PLAN DE INVERSIÓN DE NO MENOS DEL 1%

Cuando para el desarrollo del proyecto se haga uso del recurso hídrico tomado de fuente natural (superficial o subterránea), éste debe realizar una inversión forzosa de no menos del 1% del costo del proyecto de acuerdo con lo previsto en el Decreto 2099 de 22 de diciembre de 2016 (que modificó el Decreto 1076 de 2015, y a su vez fue modificado por el Decreto 0075 de 20 de enero de 2017) o aquel que lo modifique, sustituya o derogue. Para el cálculo de la cifra a invertir, el solicitante debe formular un Plan de inversión de no menos del 1% y suministrar la información contemplada en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

10.6 PLAN DE COMPENSACIONES DEL MEDIO BIÓTICO EN EL MARCO DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

El Plan de compensaciones del medio biótico debe ser formulado de acuerdo con los impactos residuales que el proyecto genere en los ecosistemas marino-costeros y continentales. De requerirse, debe estructurarse de acuerdo con las consideraciones establecidas en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico adoptado mediante Resolución 0256 de 22 de febrero de 2018, el Mapa Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia del 2017, y las directrices establecidas en la MGEPEA.

El área y ubicación espacial del plan debe presentarse siguiendo el MAG reglamentado por la Resolución 2182 de 2016 o por aquella norma que la modifique o sustituya, de forma que puedan ser cuantificadas las áreas que serán objeto de afectación y asimismo puedan ser modeladas para sus consideraciones técnicas en el Plan de compensación.

10.7 PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

Se debe formular y presentar el Plan de gestión de cambio climático conforme a lo establecido en la MGEPEA adoptada por Minambiente.

El Plan de gestión de cambio climático debe incluir como mínimo lo siguiente:

10.7.1 Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero

Se debe realizar el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero - GEI reportando:

- Fuentes de emisión de GEI (móviles, estacionarias y fugitivas³¹), ya sea que correspondan a equipos propios o contratados.

³¹ Las fuentes móviles son los vehículos de flota accionados por combustibles fósiles tales como automóviles, camionetas, furgonetas, camiones, las fuentes fijas o estacionarias son las calderas, hornos y equipos, así como el cambio de uso del suelo, y las fuentes fugitivas son las originadas por liberaciones no intencionales de equipos tales como aires acondicionados y extintores) propios o contratados por el proyecto.

- Estimación de las emisiones de GEI, como mínimo dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) y metano (CH₄), clasificadas según su proveniencia: biogénicas antropogénicas³² y antropogénicas.
- Estimación de las emisiones de GEI derivadas del uso de combustibles, tanto fósiles como biomasa, en todas las fuentes móviles, estacionarias o fugitivas; las emisiones asociadas a energía comprada o adquirida; las emisiones generadas en procesos industriales y de fabricación, ya sean realizados *in situ* o contratados por el proyecto, obra o actividad, y otras emisiones indirectas significativas de GEI³³ para cada uno de los GEI emitidos durante la vida útil del proyecto, obra o actividad.
- Emisiones totales expresadas en toneladas de CO₂e bajo el estándar NTC ISO 1064-1:2020. En caso de que esta estimación no aplique para alguno de los GEI, se debe suministrar el correspondiente soporte técnico conforme a las actividades del proyecto, obra o actividad. Esta información constituye la base para incorporar la mitigación de GEI en el EIA.

La estimación de GEI debe realizarse para cada una de las etapas del proyecto, obra o actividad, considerando preconstrucción, construcción, operación, desmantelamiento y cierre ambiental, con la mejor información disponible para cada una de las etapas.

La información del cálculo de las emisiones de GEI debe ser anexada en archivos formato Excel sin protección de ningún tipo, incluyendo en ellos como mínimo los datos de actividad, factores de emisión, suposiciones empleadas y fuentes de información.

Cuando la estimación de emisiones de GEI se calcule con factores de emisión, se deben utilizar factores de emisión específicos para el caso colombiano, siempre que estén disponibles. En caso contrario, es posible emplear factores de emisión

³² Las emisiones de GEI biogénicas antropogénicas son las generadas a partir de material biogénico (biomasa) como resultado de actividades humanas.

³³ Las emisiones indirectas significativas son aquellas generadas a lo largo de la cadena de valor del proyecto, abarcando fuentes como la producción y transporte de insumos y materiales necesarios para su ejecución, el consumo de bienes y servicios adquiridos, las actividades realizadas por contratistas y proveedores, el uso de equipos o infraestructuras externas vinculadas al proyecto, el transporte y distribución de bienes relacionados, el tratamiento y disposición de residuos generados, y cualquier otra fuente de emisión derivada de actividades que, aunque no sean controladas directamente por el proyecto, estén asociadas a su desarrollo y operación.

reportados en fuentes secundarias por actores gubernamentales o aquellos asociados directamente con la descripción del proyecto³⁴.

10.7.2 Metas y medidas de mitigación de GEI

Se deben establecer las metas y medidas de mitigación de GEI para cada una de las etapas del proyecto, obra o actividad, considerando el inventario de emisiones. Para establecer las metas y medidas de mitigación se debe:

- Realizar la proyección de las emisiones de GEI en dos escenarios, primero, sin medidas de mitigación y segundo, con medidas de mitigación. La proyección debe realizarse a un mínimo de 10 años o para toda la vida útil del proyecto si es inferior a dicha temporalidad.
- Establecer metas diferenciadas para cada una de las etapas del proyecto, obra o actividad, asegurando su actualización³⁵.
- 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.
- Formular medidas de compensación de GEI³⁶.

Para cada una de las medidas de mitigación de GEI se debe establecer lo siguiente:

- Nombre.
- Objetivo³⁷.

³⁴ Por ejemplo, documentos oficiales publicados por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) o, en ausencia de estos, otras fuentes secundarias reconocidas que aseguren la validez técnica, representatividad y coherencia de los factores de emisión con las condiciones del proyecto.

³⁵ Las metas de mitigación se establecen a partir de la diferencia que resulte entre la emisión de GEI para el escenario BAU – Business as usual por sus siglas en inglés (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.

³⁶ Considerando la compensación como último recurso, solo cuando no sea posible mitigar las emisiones de GEI que potencialmente generaría 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.

³⁷ Ya sea disminución de emisiones de GEI o incremento de GEI en sumideros o reservorios en el área de influencia).

- Hipótesis de mitigación.
- Meta relacionada con cada objetivo en términos del potencial de mitigación en toneladas de CO₂e³⁸.
- 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 implementación³⁹.

10.7.3 Consideraciones para la adaptación al cambio climático

Se deben presentar las medidas de adaptación al cambio climático para el proyecto, obra o actividad y para los elementos del ambiente que pueden resultar impactados con su ejecución. Para ello, es necesario desarrollar escenarios de variabilidad y cambio climático y una evaluación del riesgo climático, considerando los resultados obtenidos en el capítulo 4 - Caracterización del área de influencia, el capítulo 6 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales y el numeral 10.3 - Dimensión ambiental del plan de gestión del riesgo⁴⁰ del capítulo 10 - Planes y programas.

³⁸ Se deben especificar los resultados parciales y finales que se esperan obtener mediante la aplicación de la medida para cada fuente identificada en el inventario de emisiones de GEI.

³⁹ El indicador de cada medida debe formularse teniendo en cuenta los lineamientos establecidos en el numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** - Plan de seguimiento y monitoreo del presente capítulo.

⁴⁰ Específicamente la información referida a la identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas de tipo endógeno y exógeno, la estimación de áreas de amenaza y de probable afectación y al análisis de vulnerabilidad.

Se debe presentar un análisis en donde se evalúe, en un escenario futuro, cómo la implementación del proyecto, obra o actividad podría incrementar las condiciones de vulnerabilidad al cambio climático de los elementos del ambiente que pudieran ser impactos por el proyecto, al comprometer la capacidad de adaptación y resiliencia de las comunidades y de los ecosistemas afectados.

10.7.3.1 Escenarios de variabilidad y cambio climático

Se debe analizar la variabilidad y el cambio climático utilizando las proyecciones climáticas más recientes, teniendo en consideración los escenarios del último reporte de evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático - IPCC.

Los escenarios de variabilidad y cambio climático se deben determinar a partir de series históricas de temperatura máxima, mínima y media, precipitación total y ocurrencia de eventos extremos (p. e. sequías, lluvias torrenciales, olas de calor, heladas) generadas por IDEAM, estaciones locales, corporaciones autónomas regionales o fuentes internacionales validadas. Se debe verificar la calidad de la información mediante análisis de consistencia, homogeneidad y completitud, aplicando técnicas estadísticas de depuración de datos.

Se debe seleccionar al menos dos trayectorias de concentración representativas (p. e. RCP4.5/SSP2 y RCP8.5/SSP5) con horizonte temporal de corto (2030-2040), mediano (2050) y largo plazo (2070-2100). Se debe justificar la elección de los escenarios y modelos climáticos utilizados, en línea con el último reporte del IPCC y la información provista por IDEAM.

A partir de dicha información se deben generar productos climáticos ajustados que incluyan: mapas de escenarios, series de tiempo, análisis de tendencias y frecuencia de eventos extremos.

10.7.3.2 Evaluación del riesgo climático

Se debe estimar la evaluación del riesgo climático siguiendo los lineamientos que establezca el IPCC en su informe de evaluación más reciente, aplicados a las condiciones ambientales del área de influencia y las características del proyecto, obra o actividad, conjugando información cuantitativa y cualitativa sobre el potencial de ocurrencia de amenazas climáticas y el grado de exposición y vulnerabilidad al cambio climático del proyecto y del entorno en donde este se pretende ejecutar.

El método de estimación del riesgo climático debe abordarse desde una perspectiva geográfica a fin de establecer diferentes grados de riesgo para el área

de influencia del proyecto, obra o actividad, y representar dentro de ésta, la localización de la infraestructura y obras del proyecto considerando las distintas fases de éste. Igualmente, se deben indicar los procedimientos empleados para calcular las variables que lo componen y elaborar la cartografía, que debe ser descrita y justificada técnicamente, y presentada a la escala más detallada posible.

10.7.3.3 Amenazas climáticas

Con base en los resultados de los escenarios de variabilidad y cambio climático previamente descritos, se deben identificar las amenazas climáticas, específicamente aquellas vinculadas a cambios en la precipitación y temperatura⁴¹. También se deben identificar las amenazas cuya intensidad puede incrementarse por sinergias con otras presiones antrópicas, como el cambio en el uso del suelo.

Cada una de estas amenazas representa riesgos significativos para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que esta presta, el recurso hídrico, la seguridad alimentaria y la producción agropecuaria, la salud humana, el hábitat humano, la infraestructura y el patrimonio cultural, los cuales deben ser analizados y gestionados de manera integral.

10.7.3.4 Elementos expuestos del proyecto o del entorno

Se deben determinar los elementos del proyecto y del entorno que están expuestos a amenazas climáticas (de evolución lenta o eventos extremos) bajo condiciones climáticas actuales y futuras. Con este fin, se debe identificar qué elementos señalados en la Dimensión ambiental del plan de gestión del riesgo y en los instrumentos de planificación ambiental, territorial y sectorial aplicables (p. e. POT, POMCA, Planes de Desarrollo Municipal, Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales y Sectoriales – PIGCCT/S), están expuestos a amenazas climáticas o bien, desarrollar estudios complementarios para determinar qué elementos cumplen con esta condición.

Asimismo, a partir de una evaluación cualitativa o cuantitativa de cada uno de los elementos expuestos del proyecto o del entorno, se debe determinar cuán

⁴¹ Las amenazas pueden dividirse en dos tipos: aquellas derivadas de las tendencias a largo plazo, como el aumento del nivel del mar, el aumento de la temperatura, cambios en los patrones de precipitación y pérdida de sumideros de carbono; y aquellas relacionadas con eventos extremos de variabilidad climática, tales como inundaciones frecuentes e intensas, sequías prolongadas, deslizamientos, eventos meteorológicos extremos y olas de calor y aumento del nivel del mar.

expuestos están a las amenazas climáticas identificadas previamente, o si en definitiva no presentan exposición alguna. Es necesario considerar que la estimación del grado de exposición de los elementos expuestos del entorno debe realizarse sólo para aquellos elementos del ambiente sobre los que el proyecto, obra o actividad genera impactos ambientales.

La determinación de elementos expuestos y la evaluación de su grado de exposición deben emplear también, información obtenida mediante recorridos de campo, entrevistas a grupos de interés (p. e. funcionarios de oficinas de planeación municipal, comunidades, juntas de acción comunal) u otros métodos de recolección de información primaria.

10.7.3.5 Vulnerabilidad al cambio climático

La vulnerabilidad al cambio climático debe ser estimada a partir de la sensibilidad climática y la capacidad adaptativa del proyecto y del entorno.

Dado que la sensibilidad climática al daño se define como el grado en que un sistema o especie resulta afectado, positiva o negativamente, por la variabilidad o el cambio climático, de manera directa⁴² o indirecta⁴³, es necesario desarrollar una evaluación cuantitativa o cualitativa para asignar un valor a la susceptibilidad intrínseca de cada elemento expuesto frente a las amenazas climáticas identificadas.

Esta evaluación debe basarse en los posibles daños de la amenaza climática sobre los elementos expuestos. Se debe estimar el grado de afectación sobre los elementos expuestos identificados considerando los escenarios de variabilidad y cambio climático basados en el cambio en la precipitación y la temperatura, así como otros modelos desarrollados (p. e. para los ecosistemas o algunos atributos hidrológicos o hidrogeológicos).

De otro lado, es necesario determinar y analizar cuantitativa y cualitativamente el estado de estas variables condicionantes, para evaluar la capacidad adaptativa de los elementos expuestos del proyecto y el entorno frente a las amenazas climáticas.

⁴² Por ejemplo, una variación del rendimiento de los cultivos en respuesta a una variación de la temperatura media (IPCC, 2022).

⁴³ Por ejemplo, los daños causados por un aumento de la frecuencia de inundaciones costeras como consecuencia de una elevación del nivel del mar (IPCC, 2022).

La estimación de la vulnerabilidad climática del proyecto y su entorno debe integrar escenarios prospectivos oficiales⁴⁴, así como los impactos ambientales que el proyecto tiene la potencialidad de generar. Inicialmente se debe evaluar la vulnerabilidad del entorno en ausencia del proyecto y luego, identificar cómo su ejecución modifica la exposición, sensibilidad o capacidad adaptativa de los elementos expuestos en el área de influencia del proyecto, obra o actividad. Este procedimiento debe integrar diversas variables, gestionar incertidumbres y validar los resultados, con el fin de alinearse con las mejores prácticas internacionales, tal como lo establece el IPCC.

Esta información es clave para orientar la formulación de medidas de adaptación hacia el fortalecimiento de la resiliencia de los sistemas sociales y ecológicos involucrados y hacia el aprovechamiento de oportunidades que mejoren su respuesta frente a los impactos del cambio climático.

Se debe describir y justificar técnicamente el método cuantitativo o cualitativo aplicado para estimar tanto la vulnerabilidad al cambio climático, como las variables que la componen. Además, debe verificarse la consistencia y fiabilidad de los resultados obtenidos, por ejemplo, contrastándolos con información contenida en estudios de entidades oficiales como el IDEAM o la considerada en los POT, PIGCCT o POMCA, así como validando la coherencia interna de los datos utilizados considerando percepciones locales obtenidas en campo.

10.7.3.6 Medidas de adaptación al cambio climático

A partir de los resultados del análisis de vulnerabilidad, del análisis de resiliencia y de la estimación del riesgo por cambio climático, se deben formular opciones de adaptación, entendidas como el conjunto de líneas de acción para reducir el riesgo climático. A partir de estas opciones, se deben formular medidas de adaptación concretas que puedan ser desarrolladas mediante acciones específicas cuyo propósito sea reducir la vulnerabilidad y fortalecer la capacidad adaptativa del proyecto y de los elementos del ambiente que este pueda impactar (p. e. ecosistemas estratégicos, comunidades rurales y urbanas e infraestructura) frente a los potenciales impactos del cambio climático.

La formulación de las medidas de adaptación debe considerar, además, los resultados del proceso de participación con los grupos de interés del área de influencia del proyecto con el fin de incorporar su conocimiento y experiencia, y evitar la configuración de conflictos socioambientales. Estas medidas deben

⁴⁴ Como, por ejemplo, los generados por IDEAM y los considerados en las Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático, los POT, los PIGCCT y los POMCA.

desarrollarse bajo un enfoque integral que, tomando en cuenta las condiciones particulares del proyecto y de su área de influencia, combine coherentemente diferentes acciones o enfoques de la medida de adaptación (Adaptación basada en Ecosistemas - AbE, en Comunidades - AbC, en Infraestructura - AbI, entre otras).

Las opciones y medidas de adaptación se deben formular teniendo en cuenta el contexto ecosistémico y empleando, por ejemplo, la información sobre conectividad y fragmentación de ecosistemas, y los resultados de la modelización biótica.

Con el fin de dar mayor consistencia al Plan de gestión de cambio climático, es necesario que se identifiquen las medidas de adaptación que generan co-beneficios en mitigación de GEI y viceversa, y también, que se señalen las medidas de adaptación que producen aportes adicionales a las metas sobre cambio climático de las iniciativas de las autoridades ambientales o territoriales, por ejemplo, las establecidas en sus planes de acción.

Para cada una de las medidas de adaptación al cambio climático se debe establecer lo siguiente:

- Nombre.
- Objetivos.
- Meta relacionada con cada objetivo. Las metas deben especificar los resultados parciales y finales que se esperan obtener mediante la aplicación de la medida.
- Descripción de la medida y sus acciones.
- Diseño y especificaciones técnicas desde la ingeniería de la medida de adaptación estructural (cuando aplique).
- Limitantes de implementación de la medida.
- Lugares de implementación.
- Beneficios de la implementación.
- Tipo o enfoque de la medida de adaptación (Adaptación basada en Ecosistemas - AbE, en Comunidades - AbC, en Infraestructura - AbI, entre otras).

- 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 o riesgo climático que atiende, por ejemplo, cambio en patrones de lluvia, olas de calor, cambios bruscos de temperatura, granizo, vientos fuertes, lluvias intensas, heladas, barreras o riesgo de mercado, uso insostenible de recursos locales o pérdida de conocimientos o activos.
- Descripción detallada de cómo contribuye en la reducción del riesgo climático y sus impactos asociados.
- Impacto relacionado, por ejemplo, sequías, pérdida de productividad, pérdida de cosechas, erosión, deslizamiento, inundaciones, pérdida de ecosistemas, incendios forestales, disminución de disponibilidad de agua, reducción de seguridad alimentaria, exposición a enfermedades, dependencia económica, degradación de medios de vida o emisiones de GEI.
- Cronograma de implementación, señalando fechas de inicio y finalización.
- Estructura y análisis de los costos, detallando los principales rubros (humanos, técnicos y tecnológicos, maquinaria y equipos, materiales, entre otros) e incluyendo aquellos relacionados con el monitoreo y seguimiento a la implementación de la medida.
- Sistema de monitoreo, evaluación y seguimiento en el que la medida está considerada.
- Indicadores de seguimiento⁴⁵.

⁴⁵ Deben formularse de tal forma que se enfoquen en medir el impacto de la ejecución de la medida en la reducción de la vulnerabilidad y el riesgo asociado al cambio climático. Complementariamente, es posible formular un indicador dirigido a verificar el cumplimiento de la ejecución de la medida priorizando indicadores de resultado e indicadores de impacto.

11. BIBLIOGRAFÍA

-
- [1] Tomado de: Reglamentos Aeronáuticos de Colombia – Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Bogotá, D.C. 2007.
- [2] Tomado de: Reglamentos Aeronáuticos de Colombia – Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Bogotá, D.C. 2007.
- [3] Tomado de: Reglamentos Aeronáuticos de Colombia – Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Bogotá, D.C. 2007.
- [4] Tomado de: Reglamentos Aeronáuticos de Colombia – Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Bogotá, D.C. 2007.
- [5] Tomado de: Reglamentos Aeronáuticos de Colombia – Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Bogotá, D.C. 2007.
- [6] Tomado de: Reglamentos Aeronáuticos de Colombia – Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Bogotá, D.C. 2007.
- [7] Tomado de: Reglamentos Aeronáuticos de Colombia – Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Bogotá, D.C. 2007.
- [8] Ley 1242 de 2008 Código Nacional de Navegación y Actividades Portuarias Fluviales y se dictan otras disposiciones.
- [9] Tomado de: Reglamentos Aeronáuticos de Colombia – Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Bogotá, D.C. 2007.
- [10] Plan Nacional de Dragados de Colombia, Arcadis Nederland BV y JESyCA S.A.S., para el Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP) y la Agencia Empresarial de los Países Bajos (RVO). 2016.
- [11] Tomado de: Reglamentos Aeronáuticos de Colombia – Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Bogotá, D.C. 2007.
- [12] Plan Nacional de Dragados de Colombia, Arcadis Nederland BV y JESyCA S.A.S., para el Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP) y la Agencia Empresarial de los Países Bajos (RVO). 2016.