**METODOLOGÍA GENERAL PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES**

TABLA DE CONTENIDO

[I. INTRODUCCIÓN 6](#_Toc418100902)

[II. ACRÓNIMOS Y SIGLAS 8](#_Toc418100903)

[III. GLOSARIO 12](#_Toc418100904)

[IV. FUENTES DE INFORMACIÓN 16](#_Toc418100905)

[V. GENERALIDADES PARA LA PRESENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES 19](#_Toc418100906)

[VI. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DAA 20](#_Toc418100907)

[1 ÁREA DE ESTUDIO 20](#_Toc418100908)

[2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 21](#_Toc418100909)

[2.1 MEDIO ABIÓTICO 21](#_Toc418100910)

[2.1.1 Geología 21](#_Toc418100911)

[2.1.2 Geomorfología 22](#_Toc418100912)

[2.1.3 Suelos 22](#_Toc418100913)

[2.1.4 Hidrología 23](#_Toc418100914)

[2.1.5 Hidrogeología 23](#_Toc418100915)

[2.1.6 Geotecnia 24](#_Toc418100916)

[2.2 MEDIO BIÓTICO 24](#_Toc418100917)

[2.2.1 Ecosistemas 24](#_Toc418100918)

[2.2.2 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas 25](#_Toc418100919)

[2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO 26](#_Toc418100920)

[2.3.1 Participación y socialización con las comunidades 26](#_Toc418100921)

[2.3.2 Componente demográfico 26](#_Toc418100922)

[2.3.3 Componente espacial 27](#_Toc418100923)

[2.3.4 Componente económico 27](#_Toc418100924)

[2.3.5 Componente cultural 28](#_Toc418100925)

[2.3.6 Componente arqueológico 28](#_Toc418100926)

[2.3.7 Componente político-organizativo 29](#_Toc418100927)

[2.3.8 Tendencias del desarrollo 29](#_Toc418100928)

[2.3.9 Información sobre población a reasentar 30](#_Toc418100929)

[3 IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS 30](#_Toc418100930)

[3.1 EVALUACIÓN MULTICRITERIO 30](#_Toc418100931)

[3.2 CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS 32](#_Toc418100932)

[3.2.1 Aspectos técnicos y/o logísticos de la ejecución del proyecto 32](#_Toc418100933)

[3.2.2 En el medio abiótico 33](#_Toc418100934)

[3.2.3 En el medio biótico 33](#_Toc418100935)

[3.2.4 En el medio socioeconómico 33](#_Toc418100936)

[3.3 HERRAMIENTAS ECONÓMICAS PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS 34](#_Toc418100937)

[3.4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES (IMPACTOS) 38](#_Toc418100938)

[3.5 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA 39](#_Toc418100939)

[4 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 39](#_Toc418100940)

[VII. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA Y DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL - PMA 41](#_Toc418100941)

[1 ÁREA DE INFLUENCIA 41](#_Toc418100942)

[1.1 LINEAMIENTOS PARA LA DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 41](#_Toc418100943)

[1.2 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 43](#_Toc418100944)

[1.2.1 Fase previa 43](#_Toc418100945)

[1.2.2 Fase de análisis 43](#_Toc418100946)

[2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 46](#_Toc418100947)

[2.1 MEDIO ABIÓTICO 47](#_Toc418100948)

[2.1.1 Geología 47](#_Toc418100949)

[2.1.2 Geomorfología 47](#_Toc418100950)

[2.1.3 Paisaje 48](#_Toc418100951)

[2.1.4 Suelos y uso de la tierra 48](#_Toc418100952)

[2.1.5 Hidrología 49](#_Toc418100953)

[2.1.6 Hidrogeología 52](#_Toc418100954)

[2.1.7 Oceanografía 54](#_Toc418100955)

[2.1.8 Geotecnia 55](#_Toc418100956)

[2.1.9 Atmósfera 56](#_Toc418100957)

[2.2 MEDIO BIÓTICO 59](#_Toc418100958)

[Ecosistemas 60](#_Toc418100959)

[2.2.1 Ecosistemas terrestres 60](#_Toc418100960)

[2.2.2 Ecosistemas acuáticos continentales y marino - costeros 67](#_Toc418100961)

[2.2.3 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas 72](#_Toc418100962)

[2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO 73](#_Toc418100963)

[2.3.1 Participación y socialización con las comunidades 75](#_Toc418100964)

[2.3.2 Componente demográfico 77](#_Toc418100965)

[2.3.3 Componente espacial 78](#_Toc418100966)

[2.3.4 Componente económico 79](#_Toc418100967)

[2.3.5 Componente cultural 80](#_Toc418100968)

[2.3.6 Componente arqueológico 84](#_Toc418100969)

[2.3.7 Componente político-organizativo 84](#_Toc418100970)

[2.3.8 Tendencias del desarrollo 85](#_Toc418100971)

[2.3.9 Información sobre población a reasentar 86](#_Toc418100972)

[2.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 88](#_Toc418100973)

[3 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 89](#_Toc418100974)

[4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES 91](#_Toc418100975)

[4.1 AGUAS SUPERFICIALES 91](#_Toc418100976)

[4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS 92](#_Toc418100977)

[4.3 VERTIMIENTOS 94](#_Toc418100978)

[4.4 OCUPACIONES DE CAUCES 96](#_Toc418100979)

[4.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL 97](#_Toc418100980)

[4.6 PERMISO DE RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD 99](#_Toc418100981)

[4.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS (AIRE Y RUIDO) 100](#_Toc418100982)

[4.7.1 Emisión de contaminantes del aire - Fuentes de emisión 100](#_Toc418100983)

[4.7.2 Modelo de dispersión 100](#_Toc418100984)

[4.7.3 Fuentes de generación de ruido 102](#_Toc418100985)

[4.8 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 104](#_Toc418100986)

[5 EVALUACIÓN AMBIENTAL 104](#_Toc418100987)

[5.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO (EX ANTE) 105](#_Toc418100988)

[5.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO (EX POST) 105](#_Toc418100989)

[5.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 106](#_Toc418100990)

[5.3.1 Alcance y usos del instrumento 106](#_Toc418100991)

[5.3.2 Enfoque para el abordaje de los análisis económicos 109](#_Toc418100992)

[5.3.3 Análisis económico en las etapas del proceso de licenciamiento ambiental en Colombia 119](#_Toc418100993)

[5.3.4 Selección y aplicación del método de valoración económica 129](#_Toc418100994)

[6 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO 136](#_Toc418100995)

[7 PLANES Y PROGRAMAS 137](#_Toc418100996)

[7.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 137](#_Toc418100997)

[7.1.1 Programas de Manejo Ambiental 137](#_Toc418100998)

[7.1.2 Plan de Seguimiento y Monitoreo 139](#_Toc418100999)

[7.1.3 Plan de gestión del riesgo 140](#_Toc418101000)

[7.1.4 Plan de desmantelamiento y abandono 143](#_Toc418101001)

[7.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS 144](#_Toc418101002)

[7.2.1 Plan de inversión del 1% 144](#_Toc418101003)

[7.2.2 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad 145](#_Toc418101004)

[VIII. ESPECIFICACIONES DOCUMENTALES DE LOS ESTUDIOS 147](#_Toc418101005)

[1 PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO 147](#_Toc418101006)

[2 ESPECIFICACIONES PARA PRESENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS 148](#_Toc418101007)

[2.1 FORMATOS DE ARCHIVOS 148](#_Toc418101008)

[2.1.1 ARCHIVOS DE TEXTO 148](#_Toc418101009)

[2.1.2 ARCHIVOS DE IMÁGENES O FOTOGRAFÍAS 148](#_Toc418101010)

[2.1.3 ARCHIVOS DE AUDIO, FÍLMICOS O VIDEOS 149](#_Toc418101011)

[2.1.4 ARCHIVOS DE TABLAS, FORMATOS O MATRICES 149](#_Toc418101012)

[2.1.5 SOPORTES O DOCUMENTOS FÍSICOS DIGITALIZADOS 149](#_Toc418101013)

[2.2 PERMISOS Y RESTRICCIONES EN ARCHIVOS 149](#_Toc418101014)

[2.3 METADATOS 150](#_Toc418101015)

[2.4 DENOMINACIÓN DE ARCHIVOS 150](#_Toc418101016)

[2.5 CLASIFICACIÓN O AGRUPACIÓN DE INFORMACIÓN 151](#_Toc418101017)

[2.6 PROGRAMA DE COMPRENSIÓN DE ARCHIVOS 152](#_Toc418101018)

[2.7 MEDIO DE CARGUE ARCHIVOS Y ENVÍO DE SOLICITUDES 152](#_Toc418101019)

[2.8 HORARIOS DE ATENCIÓN Y CANAL DE INTERNET 153](#_Toc418101020)

[IX. ESPECIFICACIONES PARA LA PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRÁFICA 154](#_Toc418101021)

[1 CAPTURA DE INFORMACIÓN 154](#_Toc418101022)

[1.1 MODELO DE DATOS GEOGRÁFICO 155](#_Toc418101023)

[1.2 INFORMACIÓN TIPO RASTER 155](#_Toc418101024)

[2 ENTREGA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRÁFICA 155](#_Toc418101025)

[BIBLIOGRAFÍA 157](#_Toc418101026)

[ANEXO (FUENTES DE INTERNET) 168](#_Toc418101027)

[BIBLIOGRAFÍA GLOSARIO 171](#_Toc418101028)

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la misión del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, cuya finalidad es definir la Política Nacional Ambiental y promover la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, a fin de asegurar el desarrollo sostenible y garantizar el derecho de todos los ciudadanos a gozar y heredar un ambiente sano, y considerando que en cumplimiento de sus funciones la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA busca garantizar que la evaluación, seguimiento y control de los proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento, permisos o trámites ambientales de su competencia se realicen de manera transparente, objetiva y oportuna, con altos estándares de calidad técnica y jurídica, para contribuir al equilibrio entre la protección del ambiente y el desarrollo del país en beneficio de la sociedad, se decide actualizar la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales.

El ajuste del contenido de la Metodología contempla los aspectos generales y comunes de la estructura de los términos de referencia genéricos sectoriales acogidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible desde el año 2014, con el propósito de establecer las condiciones mínimas de recolección, procesamiento, análisis y evaluación de información. De acuerdo con lo anterior, se busca que las especificidades para cada sector se indiquen en los términos de referencia genéricos respectivos, mientras que los lineamientos relacionados con: área de influencia; caracterización ambiental de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, incluyendo el análisis de los servicios ecosistémicos; la zonificación ambiental; la evaluación ambiental; la zonificación de manejo ambiental del proyecto; y los Planes y Programas, que se mantienen constantes en los diferentes términos de referencia genéricos, sean abordados en el presente documento de acuerdo al tipo de estudio (DAA, EIA, PMA).

Asimismo, se establece una diferenciación clara de acuerdo con el tipo de estudio a elaborar (DAA, EIA, PMA), en cuanto al levantamiento, procesamiento y análisis de la información. Bajo este esquema, para el Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA se plantea la Evaluación Multicriterio (EMC) para la selección de alternativas, así como ajustes del contenido de este estudio, en el sentido de no abordar en esta etapa de pre factibilidad de los proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento ambiental, la evaluación de impactos ambientales, y por consiguiente la formulación del Plan de Manejo Ambiental.

La actualización de esta Metodología pretende brindar orientación a los usuarios sujetos a licenciamiento ambiental, de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 2041 de 2014, de tal manera que la elaboración de los estudios ambientales sea práctica, presente información precisa, relevante y confiable para la toma de decisiones por parte de la Autoridad Ambiental competente. Asimismo, pretende unificar metodologías, estándares y condiciones de levantamiento de información para los proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento ambiental de los diferentes sectores (p. e. infraestructura, energía, hidrocarburos, etc.).

La metodología contiene fuentes de información que deben utilizarse en la elaboración de los diferentes estudios ambientales para el proceso de licenciamiento, y especificaciones técnicas para la caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. No obstante el usuario puede utilizar otras fuentes de información reconocidas y avaladas por las entidades competentes (p.e. MADS, Institutos de Investigación, entidades oficiales).

Esta metodología se debe utilizar en el desarrollo de los siguientes estudios: Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y Plan de Manejo Ambiental (PMA). Se deben seguir los lineamientos establecidos en este documento para cada estudio, según aplique de acuerdo con el alcance y objetivos de cada uno. Igualmente, de manera complementaria se deben tener en cuenta los términos de referencia genéricos para cada sector y tipo de proyecto que sean adoptados por el MADS, y en los casos en que no se hayan expedido dichos términos de referencia, se consideraran los términos de referencia específicos que establezca la autoridad ambiental.

En la metodología se presentan los parámetros establecidos por los diferentes institutos y entidades oficiales que tienen por función la generación, administración y análisis de información, y se incluyen además las especificaciones para su manejo, contempladas en un modelo de almacenamiento geográfico – Geodatabase, acorde con la Resolución 1415 de 2012 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

II. ACRÓNIMOS Y SIGLAS

**ACB:** Análisis Costo Beneficio

**AICAS:** Áreas Importantes para la Conservación de las Aves

**ANLA:** Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

**ANSPE:** Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema

**AUNAP:** Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca

**BSE:** Bien o servicio ecosistémico

**CCO:** Comisión Colombiana del Océano

**CCCP:** Centro de Control de la Contaminación del Pacífico

**CIOH:** Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas

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

**CORMAGDALENA:** Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena

**CORPOICA:** Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

**DAA:** Diagnóstico Ambiental de Alternativas

**DANE:** Departamento Administrativo Nacional de Estadística

**DAP**: Diámetro a la Altura del Pecho

**DIMAR:** Dirección General Marítima

**DIN:** Deutsches Institut für Normung

**DNP:** Departamento Nacional de Planeación

**DPS:** Departamento para la Prosperidad Social

**EEA:** Evaluación Económica Ambiental

**EIA:** Estudio de Impacto Ambiental

**EOT:** Esquema de Ordenamiento Territorial

**GDB:** Modelo de Almacenamiento Geográfico de Datos

**IAvH:** Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia

**ICANH:** Instituto Colombiano de Antropología e Historia

**ICN:** Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá

**IDEAM:** Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

**IGAC:** Instituto Geográfico Agustín Codazzi

**IIAP:** Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico

**INCODER:** Instituto Colombiano de Desarrollo Rural

**INVEMAR:** Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis

**IUCN:** International Union for Conservation of Nature

**MADS:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

**MAVDT:** Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial

**MEA:** Millennium Ecosystem Assessment por sus siglas en inglés

**MCV:** Método de Costo de Viaje

**MVC:** Método de Valoración Contingente

**NBI:** Necesidades Básicas Insatisfechas

**NORM:** Material Radioactivo de Origen Natural

**OCDE:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

**ONG:** Organización no gubernamental

**PBOT**: Plan Básico de Ordenamiento Territorial

**PET:** Población en Edad de Trabajar

**PGIRS:** Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos

**PMA:** Plan de Manejo Ambiental

**PNN:** Parques Nacionales Naturales

**POMCA:** Plan de ordenación y manejo de cuencas

**POT:** Plan de Ordenamiento Territorial

**RESNATUR**: Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil

**SEEA:** Sistema de Evaluación Económica Ambiental

**SGC:** Servicio Geológico Colombiano

**SiB:** Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia

**SIG:** Sistema de Información Geográfica

**SINAP:** Sistema Nacional de Áreas Protegidas

**SINCHI:** Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI

**SINPAD:** Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres

**SISBEN:** Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales

**SIGOT:** Sistema de Información Geográfica para la Planeación y Ordenamiento Territorial

**SIRH**: Sistema de Información del Recurso Hídrico

**TPD:** Tráfico Promedio Diario

**TSD:** Tasa Social de Descuento

**UAEGTD:** Unidad Administrativa Especial de Restitución de Tierras Despojadas

**UAESPNN:** Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales

**UICN:** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

**VC:** Variación Compensada

**VE:** Variación Equivalente

**VET:** Valor Económico Total

**VITAL:** Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea de la ANLA

**VNU:** Valores de No Uso

**VU:** Valores de Uso

**ZODME:** Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación

III. GLOSARIO

Para la elaboración de los estudios ambientales se tendrá en cuenta el siguiente glosario general[[1]](#footnote-1):

* **Alcance del proyecto, obra o actividad**: Para efectos del trámite de licenciamiento, un proyecto, obra o actividad incluye la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, finalización y/o terminación de todas las acciones, actividades e infraestructura relacionada y asociada con las etapas de desarrollo. [[[2]](#endnote-1)]
* **Biodiversidad**: Variabilidad de organismos vivos, incluidos entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende también la diversidad genética dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas. [[[3]](#endnote-2)] Esta definición permite entender la biodiversidad como un sistema, territorialmente explícito, que se caracteriza no sólo por tener estructura, composición (expresado en los diversos arreglos de los niveles de organización de la biodiversidad, desde los genes hasta los ecosistemas) y un funcionamiento entre estos niveles, sino que también tiene una relación estrecha e interdependiente con los beneficios que pueden proveer a los seres humanos a través de un conjunto de procesos ecológicos que han sido establecidos como servicios ecosistémicos, los cuales incluyen categorías de soporte, aprovisionamiento, regulación y cultura (ver definición de servicios ecosistémicos) para el desarrollo de los diferentes sistemas culturales humanos en todas sus dimensiones (político, social, económico, tecnológico, simbólico, mítico y religioso). [[[4]](#endnote-3)]
* **Centros poblados**: Concentraciones de edificaciones conformadas por veinte (20) o más viviendas contiguas o adosadas entre sí. Corresponde a los caseríos, inspecciones de policía y corregimientos pertenecientes al área rural del municipio. [[[5]](#endnote-4)]
* **Componentes**: Aspectos ambientales que constituyen un medio (abiótico, biótico o socioeconómico) como por ejemplo, componente atmosférico, hidrológico, faunístico, demográfico, entre otros.
* **Conflicto ambiental**: Controversias de intereses o valores que se pueden presentar entre dos (2) o más personas (naturales o jurídicas) que pretendan hacer un uso diferente e incompatible de un mismo recurso natural. [[[6]](#endnote-5)]
* **Cuenca hidrográfica**: Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. [[[7]](#endnote-6)]
* **Desarrollo sostenible**: Desarrollo que satisface las necesidades de la presente generación, promueve el crecimiento económico, la equidad social, la modificación constructiva de los ecosistemas y el mantenimiento de la base de los recursos naturales, sin deteriorar el medio ambiente y sin afectar el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para satisfacer sus propias necesidades. [[[8]](#endnote-7)]
* **Ecosistema**: Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional. [[[9]](#endnote-8)]
* **Estructura del ecosistema**: Suma del hábitat y la biocenosis. El hábitat se define como un área con condiciones físicas uniformes que permiten que se desarrollen las comunidades biológicas. La biocenosis es la coexistencia de las comunidades biológicas en una misma área. [[[10]](#endnote-9)]
* **Funcionalidad del ecosistema**: Capacidad de los procesos y componentes naturales de proporcionar los bienes y servicios que satisfacen directa o indirectamente las necesidades del ser humano. En este mismo sentido, los ecosistemas pueden ser analizados desde el concepto de servicio ecológico o servicio ecosistémico. [[[11]](#endnote-10)]
* **Impactos acumulativos**: Efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente. Su temporalidad se ve reflejada en acciones pasadas, presentes y futuras. Los impactos acumulativos se limitan a aquellos impactos que suelen considerarse importantes conforme a criterios científicos. [[[12]](#endnote-11)]
* **Impacto ambiental**: Cualquier alteración sobre el medio ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico), que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. [[[13]](#endnote-12)]
* **Impactos residuales**: Impactos cuyos efectos persistirán en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, minimización y mitigación, razón por la cual se deben aplicar medidas de compensación.
* **Impactos sinérgicos**: Impactos de distintos orígenes que interactúan y cuya incidencia final es mayor a la suma de los impactos parciales. Los impactos pueden tener origen en un único proyecto o estar distribuidos en varios proyectos situados en una región próxima. [[[14]](#endnote-13)]
* **Medio**: División general que se realiza del ambiente para un mejor análisis y entendimiento del mismo. En el contexto de los estudios ambientales corresponde al abiótico, biótico y socioeconómico.
* **Medio ambiente**: Es todo aquello que rodea al ser humano y que comprende elementos naturales, tanto físicos como biológicos, elementos artificiales y elementos sociales y las interacciones de éstos entre sí. [[[15]](#endnote-14)]
* **Paisaje fisiográfico**: Porción del espacio geográfico homogénea en términos del relieve, y de este en relación con otros factores físicos como el clima, los suelos y la geología. El paisaje fisiográfico se establece dentro de un gran paisaje, con base en su morfología específica, a la cual se le adicionan como atributos la litología y la edad (muy antiguo, sub-reciente, reciente, actual). [[[16]](#endnote-15)]
* **Recolección de especímenes:** Consiste en los procesos de captura y/o remoción o extracción temporal o definitiva del medio natural de especímenes de la diversidad biológica, para la realización de inventarios y caracterizaciones que permitan el levantamiento de línea base de los estudios ambientales.
* **Sensibilidad ambiental:** Se entiende como el potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir los componentes ambientales como resultado de la alteración de los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos debidos a las actividades de intervención antrópica del medio o debido a los procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente. [[[17]](#endnote-16)]
* **Servicios ecosistémicos**: Beneficios que obtienen los seres humanos de los ecosistemas. Incluyen servicios de:
* Aprovisionamiento, como alimentos y agua;
* Regulación, como la regulación de las inundaciones, sequías, degradación del terreno y enfermedades;
* Sustento, como la formación del sustrato y el reciclaje de los nutrientes; y
* Culturales, ya sean recreacionales, espirituales, religiosos u otros beneficios no materiales. [[[18]](#endnote-17)]
* **Tramo homogéneo para captación y/o vertimiento**: Sector del cuerpo de agua que tiene condiciones similares en sus características fisicoquímicas, hidrobiológicas, hidráulicas, hidrológicas, de cobertura vegetal, y de uso. [[[19]](#endnote-18)]
* **Tramo homogéneo para ocupación de cauce**: Sector de un cuerpo de agua con características similares en estabilidad de márgenes, características hidráulicas, hidrológicas, y de cobertura vegetal, a lo largo del cual la intervención del cauce causaría un impacto similar. [[[20]](#endnote-19)]
* **Unidad territorial**: Delimitación del territorio que constituye una unidad de análisis seleccionada dependiendo del nivel de detalle con el que se requiera la información. Esta unidad se aplica para la definición del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, la cual presenta características relativamente homogéneas que la diferencian de las demás y puede o no coincidir con la división político-administrativa de los entes territoriales reconocidos legalmente.
* **Unidades sociales**: Hogares (múltiples o unipersonales), actividades económicas y/o instituciones que se encuentran en los predios requeridos. [[[21]](#endnote-20)]
* **Vocación:** Se refiere a la capacidad del suelo desde sus propiedades naturales para desarrollar una actividad sin que sufra alteraciones o degradación, la definición de la vocación de suelos se basa en los efectos combinados de clima y limitaciones permanentes de suelo que se obtienen a partir de la clasificación de tierras por su capacidad de uso.
* **Vulnerabilidad**: Resultado de un análisis multidimensional que incluye exposición (el grado al cual un grupo humano o ecosistema entra en contacto con un riesgo particular); sensibilidad (el grado al cual una unidad es afectada por la exposición) y resiliencia (capacidad para resistir o recuperarse del daño asociado con la convergencia de estímulos externos). [[[22]](#endnote-21)]
* **Zonificación ambiental**: Proceso de sectorización de un área compleja en áreas relativamente homogéneas de acuerdo con factores asociados a la sensibilidad ambiental de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. [[[23]](#endnote-22)]

IV. FUENTES DE INFORMACIÓN

Las tablas 1 a 5 muestran las fuentes de información oficial que deben ser utilizadas en la elaboración de estudios ambientales y las especificaciones técnicas, para los medios abiótico, biótico y socioeconómico. El anexo 1 presenta los enlaces a las direcciones de internet de fuentes de información.

**Tabla 1.** Listado de fuentes de información cartográfica

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TIPO | FUENTE PRINCIPAL | OBSERVACIONES |
| Cartografía básica | IGAC, DIMAR. | Para la elaboración se tendrán en cuenta las especificaciones para la presentación de la información geográfica y cartográfica. |
| Cartografía temática | IGAC, DIMAR, SGC, Corporaciones Autónomas Regionales, IDEAM, DANE. | Ajuste de cartografía a partir de información primaria y otras fuentes privadas, siguiendo los estándares en generación de cartografía del IGAC; asimismo utilizando como insumo las imágenes de sensores remotos (imágenes de satélite, ortofotografías, imágenes radar y lidar, entre otras) que se pueden obtener de distintas fuentes.  Para la elaboración se tendrán en cuenta las especificaciones para la presentación de la información geográfica y cartográfica. |

**Tabla 2.** Fuentes de información del medio abiótico

| COMPONENTE | FUENTE PRINCIPAL | OTRAS FUENTES |
| --- | --- | --- |
| Geología | SGC, INVEMAR. | IGAC, IDEAM, estudios existentes en el área del proyecto. |
| Geomorfología | IDEAM | IGAC y SGC. |
| Suelos | IGAC, CORPOICA. | Autoridades ambientales, regionales y locales y entidades territoriales, SINCHI, IIAP, centros de investigación. |
| Oceanografía | DIMAR, CIOH, CCCP. | Fuentes de Internet. La CCO en cuanto a políticas y desarrollo sostenible del océano. |
| Hidrología | IDEAM, SIRH autoridades ambientales regionales y locales, INCODER, Sistema de Información del Recurso Hídrico-SIRH. | Cormagdalena y Centros de investigación (universidades, institutos de investigación). |
| Calidad del agua | IDEAM, INVEMAR, SIRH, autoridades ambientales regionales y locales. | Cormagdalena, centros de investigación y fuentes de Internet documentadas. |
| Uso del agua | Información primaria y autoridades ambientales, regionales y locales. | IDEAM, INVEMAR, SIAC, autoridades ambientales regionales y locales. |
| Hidrogeología | SGC, SIRH, autoridades ambientales regionales y locales. | Estudios existentes en el área del proyecto y entidades territoriales. |
| Atmósfera | SGC, IDEAM, Sistema de Información sobre Calidad del Aire – Sisaire, autoridades ambientales regionales y locales, DIMAR. | Estudios existentes en el área del proyecto, estaciones climáticas privadas y entidades territoriales. |
| Geotecnia | Información primaria, SGC y autoridades ambientales regionales y locales, SINPAD. | Estudios existentes en el área del proyecto y entidades territoriales. |
| Paisaje | IGAC, autoridades ambientales regionales y locales. | Entidades territoriales, universidades y estudios existentes en el área del proyecto. |

**Tabla 3.** Fuentes de información del medio biótico

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| COMPONENTE | FUENTE PRINCIPAL | OTRAS FUENTES |
| Flora | Información primaria, IGAC, centros de investigación (ICN, universidades, entre otros), IDEAM. Cormagdalena, UAESPNN, RESNATUR, IAvH, IIAP, SINCHI, SiB, SIAC, Herbario Nacional, jardines botánicos, autoridades ambientales regionales y locales, Libros Rojos, guías generales de flora, publicaciones científicas circunscritas al área de estudio (p.e. artículos científicos, libros, capítulos de libros). | Estudios existentes en el área del proyecto, plan de ordenamiento, o plan básico o esquema de ordenamiento territorial, plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, ONG, asociaciones especializadas. |
| Fauna | Información primaria, IAvH, IIAP, SINCHI, IDEAM, INCODER, centros de investigación, SiB, SIAC, AICAS, centros de documentación de autoridades ambientales regionales y locales, Libros Rojos, guías generales de fauna, publicaciones científicas circunscritas al área de estudio (p.e. artículos científicos, libros, capítulos de libros). | Estudios existentes en el área del proyecto, asociaciones especializadas. |
| Ecosistemas Acuáticos | Información primaria, IDEAM, IAvH, SINCHI, MADS, SiB, AUNAP, autoridades ambientales regionales y locales, Libros Rojos, guías generales de peces, publicaciones científicas circunscritas al área de estudio (p.e. artículos científicos, libros, capítulos de libros). | Estudios existentes en el área del proyecto por parte de Universidades públicas y privadas. Artículos en revistas indexadas. |
| Ecosistemas Marinos | Información primaria, INVEMAR, SiB, AUNAP; autoridades ambientales regionales y locales, centros de investigación (ICN, CCCP, CIOH, entre otros), Libros Rojos | Estudios existentes en el área del proyecto asociaciones especializadas. |

**Tabla 4.** Fuentes de información del medio socioeconómico

| COMPONENTE | FUENTE PRINCIPAL | OTRAS FUENTES |
| --- | --- | --- |
| Demográfica | DANE, SISBEN, Ministerio de Agricultura, Ministerio del Interior, Agendas de competitividad del DNP, SIGOT, UAEGTD, ANSPE-DPS, SIAC entidades territoriales y fuentes primarias. | Estudios existentes sobre el área del proyecto. |
| Espacial |
| Económica |
| Cultural | Información primaria, ICANH, INCODER, Ministerio de Cultura y Ministerio del Interior. | Estudios existentes sobre el área del proyecto, centros de investigación (universidades, entre otros), ONG y Asociaciones Indígenas y Afrocolombianas. |
| Aspectos arqueológicos | Información primaria, Ministerio de Cultura y el ICANH. | Estudios existentes sobre el área del proyecto, centros de investigación (universidades, entre otros). |
| Político administrativo | Entidades territoriales, DANE, Agendas de competitividad del DNP, IGAC, UAEGTD, SIAC, Observatorios de paz regionales e información primaria. | Estudios existentes sobre el área del proyecto, centros de investigación (universidades, entre otros). |
| Tendencias de desarrollo |
| Información de población a reasentar | Información primaria en el marco de la metodología para reasentamiento del Banco Mundial y a partir de los conceptos del DANE (hogares). |  |

V. GENERALIDADES PARA LA PRESENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES

En este documento se exponen los lineamientos que deben ser tenidos en cuenta por parte de los usuarios para la elaboración y presentación de estudios ambientales y se indican las normas técnicas para su presentación documental y cartográfica.

En la primera parte del documento se incluyen las especificaciones técnicas para el Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA, y posteriormente las del Estudio de Impacto Ambiental – EIA y el Plan de Manejo Ambiental - PMA.

Los estudios ambientales deben ser elaborados en el marco del principio de desarrollo sostenible, partiendo de la aplicación de buenas prácticas ambientales.

Se debe utilizar información de alto nivel científico y técnico, acorde con las metodologías definidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (en adelante MADS) y las demás entidades, instituciones e institutos competentes.

La información cartográfica debe estar acorde con lo establecido en la Resolución 1415 de 2012 del MADS, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

Se deben presentar las diferentes metodologías, completas y detalladas, utilizadas para la elaboración del estudio, 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 secundaria y/o primaria, de acuerdo con el tipo de estudio ambiental (DAA, EIA, PMA), los términos de referencia y las técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio.

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

Los estudios ambientales y trámites relacionados con la solicitud de Licencia Ambiental deben ser entregados a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea – VITAL de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, disponible en el siguiente vínculo:

<http://vital.anla.gov.co/ventanillasilpa/>

VI. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DAA

El DAA debe contener las especificaciones técnicas y los capítulos que se indiquen en los respectivos términos de referencia, así como los lineamientos, requerimientos y aspectos metodológicos generales que se establecen a continuación, los cuales deben ser complementarios.

# ÁREA DE ESTUDIO

Teniendo en cuenta que en el marco de los estudios ambientales, la definición y delimitación del área de influencia se realiza en función de la evaluación de los impactos significativos en términos espaciales y temporales, y que la elaboración de un DAA no se aborda con el nivel de detalle requerido para evaluar los potenciales impactos derivados de la construcción y operación de un proyecto, obra o actividad, para establecer su área de manifestación, se determinará un área de estudio (o ventana de análisis) que contendrá la totalidad de alternativas a evaluarse.

Esta área de estudio debe fundamentarse en las características técnicas de las alternativas, la localización geográfica y político-administrativa, las características ambientales del lugar donde se pretende desarrollar el proyecto, obra o actividad, y en la cartografía e información temática más reciente que se encuentre disponible.

La definición y delimitación del área de estudio para el DAA, debe contemplar los componentes que se solicitan para la caracterización de cada medio, en función de las unidades de análisis respectivas (p.e. cuencas hidrográficas, ecosistemas, unidades territoriales). Inicialmente se debe definir un área de estudio preliminar para efectos de realizar la caracterización ambiental, el proceso de identificación y selección de alternativas, y la identificación de los riesgos o impactos potenciales a generarse con el desarrollo del proyecto, obra o actividad (dicha identificación de impactos constituye un insumo para la comparación de alternativas).

Posteriormente, se debe realizar un proceso iterativo, a través del cual se verifique la delimitación del área de estudio preliminar en función de las características ambientales y la identificación de los impactos. El área de estudio preliminar, entonces se ajustará hasta obtener el área de estudio definitiva, la cual se presentará en el DAA, debidamente sustentada y cartografiada.

La información recopilada del área de estudio, será analizada a través del uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), con el fin de plasmar las características de la zona (p.e. geología, geomorfología, ecosistemas, coberturas de la tierra, cuencas hidrográficas, vías de acceso, límite veredal, límite municipal), así como la ubicación de las posibles áreas de intervención derivadas del desarrollo y operación del proyecto (alternativas).

# CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

En general, para la caracterización del área de estudio se deben tener en cuenta, entre otras, las siguientes fuentes de información:

* Estudios existentes en la zona.
* Sensores remotos (imágenes de satélite, radar, fotografías aéreas, etc.).
* Información geográfica (mapas temáticos, shapes, geoportales, etc.).
* Bibliografía especializada (obras completas o por capítulos).
* Artículos científicos.
* Documentos e informes técnicos.
* Documentos oficiales.
* Estudios etnográficos

La información secundaria utilizada en el desarrollo del DAA debe ser verificada en campo, de manera que sea representativa de las condiciones actuales y corresponda a la escala del proyecto.

La cartografía temática a presentar con el DAA debe ser actualizada y ajustada, con base en la fotointerpretación y uso de sensores remotos, y el control de campo. La escala de presentación de la información dependerá de la magnitud del proyecto, de la localización de las alternativas, y la extensión del área de estudio.

## MEDIO ABIÓTICO

### Geología

Describir las unidades litológicas y rasgos estructurales, con base en estudios existentes para la zona de estudio, y ajustados a partir de fotointerpretación y/o análisis de imágenes de sensores remotos y control de campo, así como identificar y localizar las amenazas naturales como remoción en masa y sísmica.

### Geomorfología

Definir las unidades geomorfológicas (continentales y costeras) a partir del análisis de:

* Morfogénesis (Análisis del origen de las diferentes unidades de paisaje).
* Morfografía (Análisis de las formas del terreno).
* Morfodinámica (Análisis de los procesos de tipo denudativo y/o agradativo).
* Morfoestructuras (Análisis y mapeo de las formas de tipo estructural que imperan sobre el relieve).

Presentar mapa de pendientes con mínimo los siguientes rangos: 0-3%, 3-7%, 7-12%, 12-25%, 25-50%, 50-75% y mayores a 75%.

Presentar el mapa geomorfológico con base en las unidades identificadas y rasgos estructurales, haciendo énfasis en la morfogénesis y la morfodinámica del área de estudio, sobre la base de fotointerpretación y/o análisis de imágenes de sensores remotos y control de campo.

Para proyectos cuya área de estudio se encuentre en zonas costeras o marítimas, se definiran unidades y rasgos geomorfológicos submarinos a partir de los datos batimétricos (isobatas); asimismo se debe presentar un análisis multitemporal de la línea de costa del área de estudio, con el fin de identificar las tasas de erosión y acreción sedimentaria, incluyendo levantamiento de línea de costa.

### Suelos

Presentar el mapa de suelos que permita la generación del mapa de tierras por su capacidad de uso (clasificación agrológica de los suelos) lo cual permite identificar el uso potencial del suelo para establecer los conflictos de uso del suelo, su relación y su posible afectación por el proyecto.

La caracterización anterior debe tener en cuenta los instrumentos de planificación del territorio, considerando los POT, PBOT y/o EOT, POMCA, entre otros, identificando los usos actuales del territorio, con el fin de prevenir los conflictos de uso del suelo y del territorio, para lo cual se debe adjuntar la información documental y cartográfica de soporte.

Para proyectos cuya área de estudio se encuentre en zonas costeras o marítimas, presentar la clasificación de repartición de facies sedimentarias marinas y su relación con las alternativas planteadas.

Presentar la clasificación de repartición de facies sedimentarias marinas y su relación con las alternativas planteadas.

Presentar mapas que permitan apreciar las características de los suelos marinos.

### Hidrología

* Identificar los sistemas lénticos y lóticos, así como las cuencas hidrográficas existentes dentro del área de estudio, con base en información secundaria (cartografía temática, imágenes de satélite, entre otros).
* Establecer los patrones de drenaje a nivel regional.
* Identificar el régimen hidrológico y de caudales característicos de las fuentes susceptibles de ser impactadas (caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales).
* Describir y localizar la red hidrográfica e identificar 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).

#### Usos del agua

Realizar el inventario general de fuentes abastecedoras, usos y usuarios actuales de las principales fuentes y cuencas de probable intervención por el proyecto, incluyendo la infraestructura asociada. Para ello se deben contemplar los diferentes sectores (doméstico, agrícola, pecuario, industrial y servicios).

Identificar los posibles conflictos actuales sobre la disponibilidad y usos del agua.

#### Oceanografía

Identificar a nivel oceanográfico aspectos como: vientos, corrientes, mareas y olas en las áreas en donde se plantean las alternativas para el proyecto.

### Hidrogeología

Cuando por las condiciones geológicas del área, se identifiquen unidades hidrogeológicas, susceptibles de alteración por la construcción y/u operación del proyecto, se presentara la siguiente información:

* Identificar el tipo de acuífero.
* Establecer las direcciones de flujo.
* Identificar las zonas de recarga y descarga.
* Realizar un inventario general de puntos de agua que incluyen pozos, aljibes y manantiales.

Presentar el mapa hidrogeológico con la localización de los puntos de agua identificados.

### Geotecnia

Con base en la información geológica, edafológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, climatológica y de amenaza sísmica, realizar la zonificación y cartografía geotécnica.

## MEDIO BIÓTICO

### Ecosistemas

A partir del documento “Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia” (2007) o versiones oficiales posteriores, se delimitara e identificara los ecosistemas naturales y transformados presentes en el área de estudio.

Las coberturas de la tierra asociadas a cada ecosistema se deben definir y sectorizar según la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IGAC, 2010) o versiones oficiales posteriores.

* Flora y fauna

Para los componentes flora y fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves, mamíferos), peces (continentales y marinos), e invertebrados marinos, se consultara fuentes de información circunscritas al área de estudio (nivel local y/o regional; p.e. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SiB, las colecciones en línea de la Universidad Nacional sede Bogotá, libros, capítulos de libros, artículos científicos y documentos técnicos, entre otros), con el fin de establecer las potenciales especies presentes en el área de estudio.

Se establecera la categoría de amenaza de las especies reportadas, a partir de los listados de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN Red List por sus siglas en ingles), los libros rojos de Colombia, los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Resolución 0192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas en el territorio nacional, o la que la modifique, sustituya o derogue.

* Análisis de fragmentación[[24]](#footnote-2)

Para cada fragmento de ecosistema natural y vegetación secundaria debe establecerse su tamaño y el índice de contexto paisajístico; este último se refiere a la conectividad del fragmento del ecosistema natural y vegetación secundaria con otros fragmentos de las mismas características. Para su cálculo puede emplearse la Ecuación 1 presentada a continuación, teniendo como referencia un *buffer* entre 625 y 500 m alrededor del fragmento. Los valores de conectividad oscilan entre 0 y 1 (los valores cercanos a 1 representan un mejor contexto paisajístico).

Ecuación 1:

CP = AN / ATB

CP = contexto paisajístico.

AN = área natural dentro del *buffer*.

ATB = área total del *buffer*.

### Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Se debe especificar si en el área de estudio se presentan:

* Áreas protegidas (de carácter público o privado) legalmente declaradas.
* Otros instrumentos de ordenamiento/planificación, así como otras áreas de reglamentación especial (humedales, páramos, humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR y áreas de reserva forestal de Ley 2ª de 1959, entre otros).
* Ecosistemas estratégicos y ambientalmente sensibles establecidos a nivel local, regional, nacional, y/o internacional.
* Áreas de interés científico o con prioridades de conservación contempladas por parte de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

En el caso de que se identifique la existencia de alguna de estas áreas o ecosistemas, se deben delimitar cartográficamente, a una escala adecuada, de tal forma que permita su ubicación con respecto al proyecto dentro de los mapas de ecosistemas elaborados.

## MEDIO SOCIOECONÓMICO

### Participación y socialización con las comunidades[[25]](#footnote-3)

Tener en cuenta espacios de participación, de acuerdo con los criterios constitucionales vigentes, que garanticen el acercamiento, información y recopilación de observaciones e inquietudes sobre el proyecto y sus implicaciones a las autoridades regionales, departamentales y municipales, representantes comunitarios a nivel municipal y de comunidades étnicas, que puedan verse afectadas o ver afectadas sus actividades por la presencia del proyecto (en caso de presentarse).

Espacios que deben ser soportados mediante correspondencia, agendas de trabajo y actas de reunión y anexando los mismos al DAA como material de soporte. Las actas deben contener como mínimo, fecha y lugar de realización del evento, objetivo de la reunión o taller, listado de asistencia, temas abordados, comentarios y observaciones de los asistentes y compromisos adquiridos, si hay lugar a ello.

### Componente demográfico

El proyecto tendrá que analizar los efectos e impactos producidos en las dinámicas de poblamiento y poblacional:

* **Dinámica de poblamiento:** Desarrollar un análisis donde se describe: 1) la historia más relevante de la ocupación del territorio por parte de las poblaciones humanas (antecedentes e hitos importantes con relación a su asentamiento y expansión); 2) Identificar de grupos socioculturales (indígenas, negritudes, colonos, campesinos entre otros); 3) Análisis de la ocupación y expansión de los asentamientos en el territorio.
* **Dinámica poblacional:** Desarrollar un análisis donde se describe: 1) tasa de natalidad y mortalidad, 2) movilidad espacial actual y tendencial, así como los factores que impactan dicho fenómeno; 3) estructura de la población por edad y sexo, distribución entre las áreas rural y urbana y su densidad; 4) Presentar el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de la población.

Es necesario presentar un listado de veredas y demás unidades territoriales afectadas por el proyecto, incluyendo población total y afectada en cada vereda, con el propósito de dimensionar los impactos previstos para la población.

### Componente espacial

Hacer un análisis regional, municipal y local, si se requiere, de los servicios públicos y sociales incluyendo la calidad y cobertura, en tanto se relacionen con el proyecto.

### Componente económico

Con el objeto de elaborar un panorama general sobre la dinámica económica regional, relacionada con el proyecto, identificar y analizar los procesos existentes en la región, teniendo en cuenta lo siguiente:

Estructura de la propiedad (pequeña, mediana y gran propiedad) y formas de tenencia (tierras colectivas, comunitaria, colonato, propiedad privada, arrendamiento, aparcería, entre otras).

Procesos productivos y tecnológicos: comportamiento de las actividades de los sectores primario, secundario y terciario de la economía; analizando la contribución a la economía regional de cada uno de los subsectores, identificando su importancia en el contexto “local”; volúmenes de producción; tecnologías empleadas; centros productivos e infraestructura asociada; redes de mercadeo y niveles de ingreso. Identificar los polos de desarrollo y/o enclaves, que interactúan con el área de influencia del proyecto.

Caracterizar el mercado laboral actual (ocupación, empleo, desempleo y subempleo) e identificar sus tendencias en el corto y mediano plazo y su afectación regional y local, si lo requiere, por la implementación de las diferentes fases del proyecto y el impacto sobre las dinámicas laborales de otros proyectos.

Identificar la infraestructura existente y proyectada que pueda estar relacionada con el proyecto: vial, oleoductos, gasoductos, hidroeléctricas, térmicas, líneas de transmisión, aeropuertos, estaciones repetidoras, o cualquier otra.

### Componente cultural

#### Comunidades no étnicas

Hacer un análisis general de los siguientes aspectos: los patrones de asentamiento ya descritos, analizar la dependencia económica y sociocultural con los ecosistemas, articulando estos procesos históricos con la dinámica actual. Para esto se debe definir la relación de los distintos grupos con respecto a los ecosistemas, los espacios que habitan y su grado de dependencia del entorno..

Identificar los hechos históricos relevantes (migraciones, adopción de nuevas tecnologías, cambios de actividad productiva, estímulo a procesos de aculturación por presencia de migrantes, etc.), que hayan implicado cambios culturales, particularmente con efectos en sus estrategias adaptativas. Esto debe permitir la identificación de las potencialidades, resistencias y capacidad de adaptación al cambio.

Identificar los símbolos culturales más significativos para la población, con relación a las tradiciones económicas, tecnológicas, organizativas, religiosas, artísticas y otras.

Caracterizar la apropiación de los recursos naturales por parte de los habitantes regionales: demanda, oferta, relación de pertenencia, espíritu proteccionista o conservacionista, usos culturales y tradicionales, valores simbólicos.

#### Comunidades étnicas

Con base en información secundaria y estudios etnográficos, hacer una breve descripción de las comunidades étnicas presentes en el área de estudio del proyecto, involucrando los siguientes aspectos: Territorios, Demografía, Salud, Educación, Religiosidad, Etnolingüística, Economía tradicional, Organización sociocultural y Presencia institucional.

### Componente arqueológico

Con base en fuentes secundarias (ICANH, entre otras instituciones), determinar el potencial arqueológico e histórico y sus áreas de interés; señalar las principales problemáticas de investigación que a escala regional se puedan identificar.

### Componente político-organizativo

#### Aspectos político - administrativos

Identificar los actores sociales que interactúan en el área regional del proyecto que representen la estructura de poder existente, analizando el grado de conflictividad generado por su interacción con el resto de la sociedad.

#### Presencia institucional y organización comunitaria

Con el objeto de elaborar un panorama general sobre la organización y presencia institucional regional, relacionada con el proyecto, identificar y analizar lo siguiente:

La gestión de las instituciones y organizaciones públicas y privadas, organizaciones cívicas y comunitarias que tienen una presencia relevante en la región, como también la capacidad de convocatoria, de inversión social, de atender los cambios y demandas introducidos por el proyecto y población cubierta.

### Tendencias del desarrollo

Establecer las tendencias probables de desarrollo del área de estudio, haciendo un análisis integral de la realidad socioeconómica del área, resultante de la articulación de los aspectos más relevantes analizados en las diferentes dimensiones (demográfico, espacial, económico, cultural y político-organizativo) y de los planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes (en ejecución o proyectados) en los niveles nacional, departamental y municipal.

Para lo anterior es necesario identificar los proyectos de desarrollo impulsados por el sector oficial o privado, precisando las características, cobertura, estado en que se encuentran, agentes sociales involucrados y el tipo de participación que tiene o tendrán, capacidad administrativa y de gestión de los proyectos, con el objeto de evaluar la injerencia del proyecto en la dinámica regional.

Si las alternativas del Proyecto involucran procesos de desplazamiento involuntario de la población respecto a su lugar de vivienda, producción y redes sociales, se debe identificar la población afectada y sus condiciones socioeconómicas.

### Información sobre población a reasentar

Si las alternativas del Proyecto involucran procesos de desplazamiento involuntario de la población respecto a su lugar de vivienda, producción y redes sociales, se debe identificar la población afectada y sus condiciones socioeconómicas.

# IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

## EVALUACIÓN MULTICRITERIO

Para la evaluación y selección de alternativas de un proyecto en el marco de la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), se deben utilizar metodologías de Evaluación multicriterio (EMC), las cuales están orientadas a apoyar los procesos de toma de decisiones. La EMC comprende la selección entre un grupo de alternativas factibles, al considerar la intervención y aptitud que presenta el territorio para que sobre él se desarrolle una determinada actividad, mediante la combinación, análisis y ponderación de los diferentes criterios (tanto cuantitativos, como cualitativos) ambientales, sociales y económicos que se establezcan.

Las diferentes metodologías de la EMC permiten transformar las mediciones y percepciones en una escala única, de tal forma que se pueden comparar los criterios y establecer órdenes de prioridad. La EMC se fundamenta en la ponderación de criterios que influyen de manera positiva o negativa sobre la viabilidad de la obra, actividad o proyecto objeto de decisión. Dichos criterios deben ser identificados previamente en el DAA, para lo cual se presenta en este documento, un listado de criterios que se pueden tener en cuenta, tanto en los aspectos técnicos y/o logísticos para la ejecución del proyecto, como en los aspectos identificados para cada medio (ver numeral 3.2).

El objetivo central de los métodos multicriterio corresponde a:

* Seleccionar la(s) mejor(es) alternativa(s);
* Establecer las alternativas consideradas “favorables” y rechazar aquellas que no lo son;
* Generar una jerarquización de las alternativas planteadas (de la más favorable a la menos favorable).

Para la selección de alternativas a través de la EMC, se debe contar con:

* Un número finito de alternativas identificadas como factibles o viables (no obstante no se conozcan de forma completa sus consecuencias).
* La identificación y definición de criterios que permitan analizar cada una de las alternativas en función de los efectos ambientales que generarían, conforme a los pesos o ponderaciones asignados por el agente decisor, y que reflejan la importancia (preferencia) relativa de cada criterio.
* Una matriz de decisión que incluya la evaluación de cada alternativa conforme a cada criterio.
* Un modelo de agregación de las preferencias, en donde se ordenen, clasifique o jerarquicen los criterios para seleccionar la alternativa que presente mejores evaluaciones.

A continuación se resumen las principales metodologías de evaluación multicriterio existentes y sus características:

**Tabla 5**. Clasificación de técnicas de decisión multicriterio

| DENOMINACIÓN | DESCRPCIÓN BÁSICA | APLICACIONES |
| --- | --- | --- |
| MÉTODOS BASADOS EN LA TEORÍA DE LA UTILIDAD MULTICRITERIO | Se dispone de una información completa sobre las preferencias del decisor de tal forma que se puede construir una función de valor o función de utilidad, en el caso de que exista incertidumbre, que agrega las funciones de valor/utilidad de cada uno de los criterios. | * Caso discreto: asignación de la función de valor/utilidad. * Caso continuo: resolver el programa matemático:   max v(z(x)), xϵX |
| MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN MULTIOBJETIVO | El conjunto X de alternativas es continuo. No se tiene la información sobre las preferencias del decisor suficiente para construir una función de valor. Se plantean unas funciones objetivo que hay que optimizar. | * Programación compromiso. * Programación por metas. |
| MÉTODOS INTERACTIVOS | Se tiene información parcial sobre las preferencias del decisor. Interactúa el analista con el decisor de forma que se parte de una solución inicial que el decisor evalúa con base a sus preferencias, las cuales se introducen en el modelo para generar una nueva solución. | * Métodos STEM. * Método Zionts y Wallenius. * Método Geoffrion, Dyer y Feinberg. * Surrogate Worth Trade-off. * Otros. |
| MÉTODOS DISCRETOS | El conjunto X de alternativas es discreto. | * Métodos basados en la función valor: * Suma ponderada * Método UTA * Programa VISA * Métodos de las jerarquías analíticas (AHP) * Métodos de sobre clasificación: * ELECTRE * PROMETHEE * Método PRES II * TOPSIS * COADSID |

Fuente: Korhonen *et al*. 1992.

El usuario debe plantear modelos acordes con las necesidades específicas del proyecto, obra o actividad, para lo cual en el DAA se debe presentar la respectiva justificación donde se sustente la selección de la metodología de EMC empleada para el desarrollo del estudio.

## CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

A continuación se listan algunos de los criterios que se pueden tener en cuenta para el desarrollo del proyecto para cada uno de los medios, a la hora de analizar cada una de las alternativas contempladas.

El proceso de análisis de criterios se debe realizar de manera diferencial para todas las alternativas contempladas en el DAA, de tal manera que permita efectuar las comparaciones necesarias para la toma de decisiones. Una de las alternativas a tener en cuenta será la no ejecución del proyecto, con el fin de que sea posible contrastar los efectos o impactos potenciales del mismo.

### Aspectos técnicos y/o logísticos de la ejecución del proyecto

* Longitud o área de intervención de cada alternativa propuesta.
* Vías de acceso a construir.
* Dificultad constructiva y operativa.
* Potencial afectación de infraestructura existente (vial, educativa, de salud, productiva, entre otras).
* Otros proyectos en el área.
* Uso de diferentes tecnologías, procesos, maquinaria, equipos.
* Adquisición de materiales de construcción.
* Manejo de residuos.

### En el medio abiótico

* Grado de pendiente.
* Presencia de tipos de erosión o inestabilidad geológica.
* Zonas de riesgo natural (susceptibles a deslizamientos, inundaciones, movimientos de remoción en masa, procesos erosivos, entre otros) establecidas a nivel nacional, regional y local.
* Áreas de recuperación ambiental, tales como áreas erosionadas, de conflicto por el uso del suelo, o contaminadas.
* Evaluación del entorno hidrogeológico.
* Potencial afectación sobre el recurso hídrico (superficial y subterráneo).
* Potencial afectación sobre el recurso hídrico marino y costero.

### En el medio biótico

* Presencia de áreas de importancia para la preservación de la biodiversidad.
* Presencia de áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación; zonas de paso de especies migratorias.
* Presencia de ecosistemas estratégicos (p.e. bosque seco, humedales, páramos, manglares, arrecifes coralinos, entre otros).
* Presencia de áreas de exclusión o de manejo especial del orden nacional y regional; áreas protegidas, de carácter público o privado, existentes y proyectadas, dentro de la legislación local, regional, nacional o internacional, entre otras: áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales Protectoras, Parques Naturales Regionales, Distritos de Manejo Integrado, Distritos de Conservación de Suelos, Áreas de Recreación, Reservas Naturales de la Sociedad Civil, áreas de manglares, áreas declaradas como zonas Ramsar.
* Reporte de especies amenazadas (en peligro crítico, en peligro, vulnerable), migratorias, endémicas, etc.
* Análisis del recurso hídrico superficial, subsuperficial y subterráneo, en relación con el tipo de ecosistema presente en el área de influencia de las alternativas.
* Análisis de fragmentación y conectividad de los ecosistemas en el área de influencia.
* Coberturas vegetales y solicitud de aprovechamiento forestal.
* Factores de compensación por pérdida de biodiversidad.

### En el medio socioeconómico

* Zonas donde el proyecto pueda generar conflictos con el uso del agua superficial y subterránea.
* Zonas pobladas.
* Existencia de sitios de reconocido o potencial interés histórico, cultural y arqueológico, declarados como parques arqueológicos, patrimonio histórico nacional o patrimonio histórico de la humanidad, o aquellos yacimientos arqueológicos que por la singularidad de sus contenidos culturales ameriten ser preservados para la posteridad.
* Áreas de especial sensibilidad por razones étnicas o de propiedad colectiva de la tierra.
* Proyectos de desarrollo nacional, regional y local, distritos de riego y áreas de expansión urbana.
* Infraestructura habitacional
* Actividades productivas, o áreas de producción económica (ganadera, agrícola, minera, entre otras).
* Presencia de grupos armados al margen de la ley.

Para todos los medios (abiótico, biótico y socioeconómico) se deben identificar las zonas donde el proyecto pueda generar conflictos con el uso del suelo, así como analizar el grado de compatibilidad del proyecto con los usos del suelo (actuales y futuros) establecidos en el ordenamiento territorial, con base en la respectiva cartografía.

## HERRAMIENTAS ECONÓMICAS PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

El Análisis Costo-Beneficio ambiental (ACB) de las alternativas constituye uno de los componentes mínimos del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), de acuerdo con las disposiciones del Decreto 2041 de 2014. En este caso, el ACB a realizar no se refiere al análisis convencional, en el cual se incluyen los beneficios del sector privado por desarrollar el proyecto, sino que corresponde únicamente al balance de los beneficios y costos ambientales generados a la sociedad si se aplicara el proyecto en la alternativa estudiada (MAVDT & CEDE, 2010).

El Análisis Costo Beneficio Ambiental, indica aquellas acciones u opciones con el menor costo social o el mayor beneficio social neto (Diakoulaki & Karangelis, 2007); para su aplicación, se debe estimar el costo de las externalidades que genera el proyecto en términos monetarios e incluirlos en el flujo de beneficios y costos de cada alternativa, de forma que se pueda establecer cuál sería más conveniente a la sociedad (MAVDT &CEDE, 2010).

Para una adecuada implementación del ACB en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas, en el caso de los proyectos que requieran esta etapa dentro del proceso de licenciamiento, la Figura 1 presenta el esquema metodológico recomendado, articulado a los demás componentes básicos del DAA (Artículo 19 de Decreto 2041 de 2014). El análisis en mención debe contemplar todas las opciones propuestas desde la alternativa *0*, que corresponde a la situación sin proyecto (escenario tendencial que muestre cómo evolucionarían las cosas en ausencia del proyecto), hasta la alternativa *n* (Delacámara, 2008).

**Caracterización de alternativas.** Dado que el análisis económico en el DAA pretende aportar a la selección de la mejor alternativa para la implementación del proyecto, este primer paso permite individualizar las diferencias más representativas entre las opciones evaluadas, en los aspectos de la propuesta que puedan incidir en la prestación de los servicios ecosistémicos o en el bienestar de la población influenciada.

Dentro de los aspectos a considerar se encuentran los relacionados con la provisión y regulación hídrica, la conectividad e integridad ecosistémica, comunidades biológicas, población urbana y rural, grupos étnicos en el área de influencia, el uso del suelo, las actividades económicas tradicionales, infraestructura social y económica, el sistema de áreas protegidas, entre otros.

Los insumos provenientes de otros componentes del DAA que se consideran relevantes para esta caracterización están relacionados principalmente con la descripción del alcance (espacial, demográfico y temporal) y los requerimientos de sus actividades en cuanto a la demanda de Recursos Naturales, todo esto correlacionado con las características ambientales y socioeconómicas del área de interés.

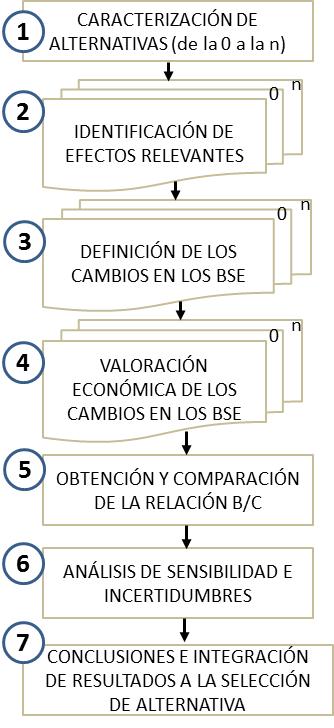


Figura 1 Etapas para el ABC de las alternativas del proyecto

Fuente: Grupo de Valoración Económica Ambiental de la ANLA (2015).

**Identificación de riesgos o efectos relevantes.** Partiendo de la caracterización y el reconocimiento hecho antes en el DAA sobre los efectos ambientales probables de cada alternativa, se espera que el solicitante identifique cuáles de ellos tienen mayor probabilidad de alterar la provisión de servicios ecosistémicos en el área de interés e influir en la utilidad o bienestar de los grupos poblacionales involucrados (Bickel & Friedrich, 2005). Tales impactos potenciales, serán los seleccionados para el desarrollo del ACB en esta fase del proceso de licenciamiento.

**Cuantificación de los cambios en los BSE**. Es necesario adelantar la cuantificación física, espacial y temporal lo más ajustada posible, de los cambios esperados en los recursos naturales aprovechados o el flujo de los BSE, por la ejecución de las actividades de cada alternativa.

Esta cuantificación se enfoca a la evaluación de los efectos más probables sobre la prestación de los BSE y su incidencia en los componentes del bienestar, como se expone en la sección 5.3.2.1 del presente documento y no en las actividades o presiones que los generan; esto, en tanto la relación entre presión y efectos comúnmente no es lineal, y los efectos dependen del tiempo y el sitio en donde se desarrolle la actividad. Para su aplicación, se recomienda el uso de indicadores que expresen la cantidad del efecto externo en forma cuantitativa (Bickel & Friedrich, 2005).

En este aparte se espera también que se analice con soportes técnicos válidos, las brechas en conocimiento o incertidumbres existentes sobre los efectos externos de la alternativa estudiada, así como sobre la presencia de valores superiores (Azqueta, 2002) o inconmensurables, que no pueden ni deben ser valorados en unidades monetarias, pero que no deben ignorarse en el análisis integral para la selección.

**Valoración económica de los cambios en los BSE y el bienestar.** Tras la selección de los efectos en los BSE objeto de valoración y su magnitud biofísica en cada alternativa, deben examinarse los valores de uso y no uso afectados (sección 5.3.2.6), y con ello aplicar el método de valoración económica ambiental apropiado para obtener en términos monetarios el valor de tales cambios positivos y negativos (costos externos marginales). Por la instancia y carácter preliminar del DAA (etapa de pre factibilidad de los proyectos), es esperado el uso de información secundaria y la implementación de métodos indirectos (preferencias reveladas e información de mercados al que tenga acceso la empresa) o el uso de la transferencia de beneficios, como se indica en el numeral 5.3.4 de esta metodología.

Siendo evidente la dificultad para expresar en términos monetarios los distintos comportamientos relacionados con los recursos naturales (o BSE) que usualmente no son transados en el mercado, debe identificarse con claridad las limitaciones en el método aplicado y los resultados obtenidos, así como los márgenes de confianza de los mismos, de forma que estas sean tenidas en cuenta a la hora de establecer los criterios integrales de decisión de la mejor alternativa. Asimismo el ACB en desarrollo debe acercarse a la duración esperada de los costos o beneficios externos, en todas las fases del proyecto o incluso después de su cierre (Bickel & Friedrich, 2005).

**Obtención y comparación de la relación Beneficio/Costo (RBC)**. Como se ha indicado antes, a través del análisis costo-beneficio ambiental se realiza un balance entre pérdidas y ganancias económicas que permita averiguar la alternativa más viable en términos de la sociedad como un todo; es así como después de la valoración de las afectaciones sobre los flujos de bienes y servicios ambientales impactados (de mayor relevancia) (MAVDT&CEDE, 2010), estas estimaciones deben ser incluidas en un flujo de costos y beneficios con una distribución acorde con la duración de cada efecto y el horizonte del proyecto (mensual o anual). La definición de tales costos y beneficios debe ser consistente con los pasos anteriores y la estructura presentada en la Figura 1 de esta metodología

Posteriormente y con el ánimo de desarrollar el indicador o criterio de decisión, denominado como relación beneficio costo (RBC), el flujo de beneficios y costos debe llevarse a su valor presente neto –VPN- (es decir, actualizar su valor mediante el empleo de una tasa de descuento). En esencia, el descuento es un procedimiento técnico que permite actualizar el conjunto de los impactos (un flujo de costes externos), para expresarlos en función de su valor, no en el momento en que se producen (futuro) sino en el momento de la decisión; es así como el analista tendrá que conceder un peso concreto a aquellos impactos que ocurran en un momento diferente al presente (Delacámara, 2008).

Este análisis considera el uso de una tasa de descuento social-TSD (también llamada tasa de descuento económica), la cual, a diferencia de las tasas de interés empleadas en evaluaciones privadas, incluye las preferencias de las generaciones futuras para el cálculo del valor presente neto de los costos y beneficios (MAVDT&CEDE, 2010). La TSD empleada puede decrecer o mantenerse fija en los periodos de tiempo bajo estudio y su elección debe ser suficientemente justificada.

Con el VPN de costos y beneficios puede calcularse la RBC, como criterio de la rentabilidad de cada alternativa En el cociente entre el valor actual de los beneficios y el valor actual de los costos (ver Ecuación 2), el valor de 1 representa el umbral para la aceptación del proyecto (Diakoulaki & Karangelis, 2007).

Ecuación 2: Cálculo del VPN y la Relación Beneficio/Costo

Fuente. MAVDT&CEDE (2010)

Con el resultado de la RBC, el costo social de las distintas alternativas para la ejecución del proyecto (costos internos y externos) puede ser comparado.

**Conclusiones e integración de resultados a la selección de la alternativa.** El criterio económico debe ser integrado a la evaluación multicriterio aplicado en la evaluación del DAA, robusteciendo el análisis para la evaluación de las alternativas. Para esto se deben aplicar los principios de la EMC (diferentes escenarios y ponderaciones para la comparación considerando el contexto ambiental y social del área de interés) respecto a las variables de la valoración económica identificadas en este análisis

## IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES (IMPACTOS)

A partir de la caracterización del área de estudio, se deben identificar los riesgos o impactos potenciales a generarse con el desarrollo del proyecto, obra o actividad, diferenciándolos para cada una de las alternativas propuestas.

Se deben tener en cuenta las diferentes etapas, fases y actividades que impliquen el desarrollo del proyecto, y la interrelación con cada uno de los componentes del ambiente.

Se debe presentar una tabla donde se indiquen los siguientes aspectos:

**Tabla 6**. Identificación de riesgos potenciales (impactos)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MEDIO / COMPONENTE | Impacto | Existente en el área de estudio en la condición sin proyecto (indique con una X) | | | Impacto nuevo a generarse por el desarrollo del proyecto (indique con una X) | | |
| **Alternativa 1** | **Alternativa 2** | **Alternativa n** | **Alternativa 1** | **Alternativa 2** | **Alternativa n** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

En los casos en los que los impactos identificados ya se estén evidenciando en el área de estudio para alguna de las alternativas, se debe indicar si el desarrollo del proyecto los podría potencializar.

## SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

Con base en el proceso realizado previamente para la comparación y análisis de las diferentes alternativas (incluida la opción de no realizar el proyecto), se debe presentar la alternativa seleccionada, con la respectiva justificación.

# ZONIFICACIÓN AMBIENTAL[[26]](#footnote-4)

A partir de los elementos identificados en la caracterización del área de estudio, y en el proceso de análisis y selección de alternativas, se deben zonificar las unidades de acuerdo con la sensibilidad ambiental del área, es decir según la susceptibilidad ante el desarrollo del proyecto, obra o actividad, y los componentes del ambiente que podrían ser afectados por el mismo.

Se deben elaborar y presentar los mapas de zonificación para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), donde se identifiquen y definan las áreas o unidades con diferentes grados de sensibilidad ambiental.

Se debe utilizar un sistema de información geográfica (en adelante SIG) para realizar el cruce o superposición de la información de los mapas de cada medio para obtener la zonificación ambiental final del área de estudio, donde se sintetizan espacialmente las condiciones ambientales actuales más relevantes.

Se debe describir detalladamente la metodología para obtener la zonificación ambiental, indicando:

* Los componentes relevantes a tener en cuenta en la zonificación ambiental por cada medio, con la respectiva justificación técnica para su selección.
* Los criterios establecidos para la ponderación y calificación cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad ambiental de cada componente dentro de la zonificación ambiental.
* El procedimiento para realizar la agrupación y ponderación de las unidades con diferentes grados de sensibilidad ambiental definida para cada medio al superponer los mapas de cada medio (abiótico, biótico, socioeconómico) y de esta forma obtener la zonificación ambiental final.
* El análisis de los resultados obtenidos en el procedimiento anterior.
* Las áreas obtenidas por cada categoría de sensibilidad ambiental, tanto para los mapas por cada medio, como para la zonificación ambiental final, y su porcentaje de participación con relación al área de estudio.

Tanto la zonificación ambiental de cada medio (mapas intermedios), como la zonificación ambiental final, deben cartografiarse a escala 1:25.000 o más detallada, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada.

VII. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA Y DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL - PMA[[27]](#footnote-5)

El EIA o PMA deben contener las especificaciones técnicas y los capítulos que se indiquen en los respectivos términos de referencia, así como los lineamientos, requerimientos y aspectos metodológicos generales que se establecen a continuación, los cuales deben ser complementarios.

# ÁREA DE INFLUENCIA[[28]](#footnote-6)

## LINEAMIENTOS PARA LA DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Si bien el concepto de “Área de Influencia” es empleado de manera permanente en relación con los estudios ambientales, persisten cuestiones de tipo práctico para su definición. En términos generales, los aspectos a evaluar para la determinación del área de influencia son los medios abiótico, biótico y socioeconómico, los cuales a su vez se desagregan por componentes.

El medio abiótico contiene los componentes geológico, geomorfológico, suelos (fisiografía), hidrológico, hidrogeológico y atmosférico. Por su parte, el medio biótico comprende los componentes flora, fauna e hidrobiota; y el medio socioeconómico consta de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural y político-organizativo. Sin embargo, debido a las diferencias existentes en las extensiones de tiempo y espacio que cada uno de estos medios y componentes poseen, el manejo de una única Área de Influencia se dificulta.

En la definición del Área de Influencia, es necesario estimar el espacio, tipo e intensidad de uso de los recursos durante las distintas fases del desarrollo del proyecto, así como considerar los cambios generados sobre estos dentro de los límites admisibles para cada componente, y las extensiones en tiempo y espacio de dichos cambios (impactos).

Este proceso debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

* El proyecto, obra o actividad incluye la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montajes, operación y mantenimiento, así como el desmantelamiento, restauración, cierre y clausura y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio, y las demás actividades e infraestructura permanente y temporal relacionadas y asociadas con su desarrollo. La infraestructura puede ser de propiedad del solicitante de la licencia ambiental o de terceros, y de igual forma las actividades pueden ser desarrolladas o gestionadas incluso mediante contratistas.

**Nota**: El solicitante será el responsable directo ante la autoridad ambiental por el manejo ambiental del proyecto.

* Considerar las vías nuevas (a construir como parte del proyecto), y las vías privadas que el proyecto pretenda utilizar.
* Los componentes sobre los cuales se debe hacer el análisis de las áreas de influencia corresponden a los indicados en el Capítulo de Caracterización ambiental para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico) en donde, para efectos de la caracterización ambiental de las áreas de influencia, se debe presentar información primaria y secundaria[[29]](#footnote-7) de cada componente, grupo de componentes o medio.
* Para la identificación y delimitación de las áreas de influencia del proyecto se debe definir un área de influencia preliminar. Posteriormente, como resultado de la caracterización y evaluación ambiental (que hace parte de la elaboración del EIA), se debe realizar un proceso iterativo, que permita ajustar el área de influencia preliminar, obteniendo así el área de influencia definitiva por componente, grupo de componentes o medio. Dicho proceso debe estar apoyado en el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), modelación de sistemas, estudios de caso, y/o el conocimiento de especialistas en los sectores específicos, etc.
* Se debe delimitar un área de influencia por cada componente, grupo de componentes o medio potencialmente impactado; es decir, que los componentes pueden ser agrupados a discreción del solicitante. Es importante aclarar que el resultado de la delimitación se puede ver reflejado en uno o varios polígonos, al identificar el área de influencia por cada componente, grupo de componentes o medio. Cuando se identifiquen efectos ocasionados por el proyecto sobre la población, el área de influencia del medio socioeconómico debe integrar las áreas identificadas en el análisis de los medios abiótico y biótico y sus respectivos componentes.
* En el estudio ambiental presentado para evaluación, es necesario incluir las áreas de influencia definitivas obtenidas para cada componente, grupo de componentes o medio, las cuales deben estar debidamente sustentadas y cartografiadas.
* La definición del área de influencia por componente, grupo de componentes o medio, incide en la implementación de las medidas de manejo propuestas, por lo que éstas se deben enmarcar en las áreas que serían impactadas por las actividades.

## DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos[[30]](#footnote-8) ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios; la manifestación de estos impactos debe ser objetiva y en lo posible cuantificable, siempre que ello sea posible, de conformidad con las metodologías disponibles.

### Fase previa

En esta fase, el solicitante debe recopilar información cualitativa y cuantitativa para el área de estudio previamente establecida (Área de influencia preliminar), con el fin de conocer las características actuales del ambiente (línea base ambiental), predecir las variaciones de dichas características durante el desarrollo y operación del proyecto (identificación y valoración de impactos), y definir el área de influencia definitiva de los componentes, grupos de componentes o medios. En lo que respecta a la definición del área de influencia, dentro del Capítulo de Caracterización ambiental – Línea base se especifica el nivel de detalle que se requiere para los diferentes componentes.

### Fase de análisis

A la hora de definir el área de influencia para los diferentes componentes, grupos de componentes o medios, se debe tomar como punto de referencia los escenarios más críticos de los diferentes impactos ambientales identificados (Figura 2), para lo cual es preciso analizar, como mínimo, la dimensión del impacto determinada por su ubicación espacial, la intensidad en que se manifiesta el impacto y la acumulación y sinergia de los impactos. Por otra parte, es preciso considerar que los impactos generados por el desarrollo de proyectos pueden ser transitorios o permanentes.



Figura 2 Área de influencia por componentes y medio

El área de influencia por componente, grupo de componentes o medio debe ser planteada en función de unidades de análisis tales como: cuencas hidrográficas, ecosistemas, unidades territoriales, y las que el solicitante identifique dentro del estudio ambiental. Cada área de influencia por componente, grupo de componentes o medio, debe tener una unidad mínima de análisis, la cual debe ser debidamente sustentada.

#### Medio abiótico

Para la delimitación del área de influencia de los componentes del medio abiótico, adicional al análisis de información primaria y secundaria, se debe tener en cuenta la normativa ambiental vigente (p.e. Resolución 601, 610, 909, 2153, 2154, Decreto 1594, Decreto 948, 1594, 3930 y 1640), o la que la sustituya, y la modelación correspondiente del comportamiento de cada componente cuando aplique (p.e. modelación de contaminantes atmosféricos de interés, modelación de ruido; modelación de los vertimientos en aguas superficiales).

Para el caso de calidad del aire el área de influencia se delimitará a través de isopletas de aportes del proyecto en estudio, para los contaminantes de interés y para el tiempo de exposición mayor de acuerdo a la normatividad (ej. isopletas anuales para el caso de PST y PM10). En todo caso, el valor de la isopleta escogida (aportes del proyecto en estudio) junto con los aportes estimados de otras fuentes de emisión considerables de la zona y la concentración de fondo (regional y local) no debe sobrepasar el límite de concentración establecido en la normatividad vigente.

#### Medio biótico

La identificación y delimitación del área de influencia de los componentes del medio biótico, debe tener en cuenta las escalas espaciales y temporales. No debe limitarse al área de intervención del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que debe extenderse más allá, en función de potenciales impactos que este puede generar. Por ejemplo, en lo que respecta a la afectación de ecosistemas, el impacto generado por la pérdida de cobertura se restringe al área puntual afectada; no obstante, las afectaciones de procesos ecológicos generados por la intervención (p.e. fragmentación, cambio en la distribución de especies de fauna), no se ciñen únicamente a esta área, de tal forma que el área de influencia debe contener la totalidad de la unidad afectada (p.e. fragmento de bosque afectado).

Es importante aclarar que, para el caso del medio biótico y sus componentes, el análisis que realice el solicitante para la delimitación del área de influencia debe partir del ecosistema como unidad mínima; no obstante lo anterior, dependiendo de la afectación que generaría el proyecto a los componentes de este medio que conforman el ecosistema (flora, fauna terrestre e hidrobiota), y los análisis de funcionalidad y estructura del ecosistema como unidad, el solicitante puede definir áreas de influencia menores al ecosistema (por ejemplo a partir de las unidades de cobertura vegetal), en cuyo caso debe presentar la respectiva justificación.

#### Medio socioeconómico

Para la delimitación del área de influencia del medio socioeconómico, la unidad de análisis puede coincidir con la menor delimitación territorial definida en la división político administrativa municipal, u otra delimitación socialmente reconocida, siempre y cuando exista una justificación con criterios socioeconómicos que sustenten dicha división.

Aunque se reconoce la complejidad de delimitar el espacio geográfico en el cual se manifiestan los impactos del medio socioeconómico, es preciso identificar algunos criterios mínimos que faciliten la labor, dado que delimitar un área de referencia para elaborar la caracterización de los componentes y hacer la evaluación de impactos y su posterior seguimiento es imprescindible bajo los parámetros del actual esquema de licenciamiento ambiental en el país.

El área de influencia debe definirse claramente teniendo en cuenta la totalidad de los impactos previstos desde el proyecto, obra o actividad, considerando además del área dedicada al desarrollo infraestructural, los sitios en donde se desarrollen actividades y obras asociadas y estableciendo su relación con las dinámicas propias de los territorios.

Dicho análisis se debe realizar a partir de la identificación y descripción de las dinámicas propias de las relaciones funcionales del territorio Esto consiste en identificar las rutas de desplazamiento empleadas por la población de veredas, centros poblados y cabeceras municipales cuando aplique, para proveerse de los distintos bienes y servicios y las dinámicas derivadas de ello entre centros poblados y veredas, entre centros poblados y entre veredas.

Para lograr el establecimiento de dichas relaciones funcionales del territorio, se debe tener en cuenta como mínimo:

* Puntos de acceso a los servicios sociales (vivienda, salud y educación).
* Puntos de acceso a servicios administrativos y financieros.
* Sitios de interés cultural, religioso y recreativo.
* Puntos clave para el desarrollo de las actividades económicas (sitios de comercialización, provisión de insumos, servicios técnicos, entre otros).
* Localización de las principales actividades económicas.
* Dependencia de las actividades locales hacia los recursos naturales e impactos ambientales derivados de las mismas.
* Origen y destino de la mano de obra empleada en las actividades económicas de alta absorción de dicho recurso.

Asimismo, es importante identificar la potenciación de los impactos en relación con la funcionalidad del territorio, a partir de la concentración espacial de la población, la sensibilidad ambiental de sus actividades y las dinámicas laborales locales.

# CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

En este capítulo se debe aportar información cualitativa y cuantitativa (especialmente a través de indicadores fijados por el IDEAM, INVEMAR y el IAvH), que permita, en primera instancia, conocer las características actuales del medio ambiente en el área de influencia del proyecto, y posteriormente, realizar una adecuada comparación de las variaciones de dichas características durante el desarrollo de las diferentes actividades que hacen parte de las fases del proyecto.

En concordancia con la definición del área de influencia que se incluye en el presente documento, el estudio debe elaborarse tanto con información primaria, como con la información secundaria que esté disponible. Para tal efecto, en cada ítem de la caracterización ambiental se especifica el nivel de detalle que se requiere para cada uno de los componentes.

## MEDIO ABIÓTICO

La información debe permitir conocer las condiciones físicas existentes en el área de influencia como un referente del estado inicial antes de la ejecución del proyecto. Para ello se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

### Geología

La información debe presentarse de acuerdo con lo establecido en la Carta Estratigráfica Global-2000 de la ICS (Internacional Comisión on Stratigraphy), con respecto a la datación de las unidades geológicas. Todo estudio ambiental debe incluir la descripción de la geología regional que debe ser evaluada a partir de estudios existentes y ajustada con información de sensores remotos y control de campo, teniendo en cuenta el nivel de detalle de los términos de referencia específicos del proyecto (escala 1:25.000 o más detallada).

Respecto a información específica relacionada con unidades estratigráficas y rasgos estructurales, ésta debe ser soportada mediante muestreos con sus respectivos perfiles estratigráficos, los cuales se pueden determinar a partir de observación directa de taludes, apiques y/o perforaciones.

### Geomorfología

En el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio, se debe efectuar una caracterización de las geoformas y de su dinámica incluyendo la génesis de las diferentes unidades y su evolución, rangos de pendientes, patrón y densidad de drenaje, etc., 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 base topográfica requerida. En caso de existir fotografías aéreas detalladas (escala 1:25.000 o más detallada) deben ser éstas las imágenes a utilizar.

La información debe presentarse de acuerdo con los lineamientos generales establecidos en la metodología vigente del SGC y/o el IDEAM (2014) o versiones posteriores.

Para el caso particular de la geomorfología, la información debe ser levantada mediante la técnica de fotointerpretación y/o interpretación de imágenes de satélite (sensores remotos) con su correspondiente control de campo, mediante el cual se determinarán los diferentes parámetros geomofológicos (morfogénesis y morfodinámica, morfometría y morfología), teniendo en cuenta el nivel de detalle de los términos de referencia específicos del proyecto.

Para el caso de la geomorfología submarina, la información debe ser levantada a partir de información primaria de obtención de datos batimétricos que permitan identificar las diferentes geoformas del relieve submarino, teniendo en cuenta el nivel de detalle de los términos de referencia específicos del proyecto.

Para el caso de la geomorfología costera, la información debe de ser obtenida a través de la interpretación de datos obtenidos mediante sensores remotos, los cuales permiten la caracterización de las unidades y rasgos geomorfológicos costeros, asimismo se debe realizar un levantamiento de la línea de costa, con el fin de que sirva como punto de partida para realizar un análisis multitemporal a través de fotografías aéreas, imágenes de satélite para determinar tasas de erosión y acreción sedimentaria, que incluya perfiles de playa.

### Paisaje

Para el componente de paisaje fisiográfico y/o geomorfológico se debe remitir la siguiente información:

* Unidades de paisaje local (escala 1:25.000 o más detallada) y su interacción con el proyecto.
* Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona.

Para el componente de percepción del paisaje se debe remitir la siguiente información:

* Análisis de la visibilidad y calidad paisajística.
* Sitios de interés paisajístico.
* Percepción de las comunidades como referente de su entorno físico en términos culturales.

Las unidades de paisaje local (escala 1:25.000 o más detallada), teniendo en cuenta el nivel de detalle de los términos de referencia específicos del proyecto, se pueden establecer a través de sensores remotos como imágenes de satélite, radar o fotografías aéreas, entre otra información de utilidad.

### Suelos y uso de la tierra

La caracterización, análisis y evaluación de los suelos, se debe enmarcar en contexto de la política y normatividad vigente. Para el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio, se debe presentar el mapa de suelos con sus respectivos análisis que incluyan la vocación (conforme a la metodología establecida por capacidad del uso del IGAC), el análisis de los servicios (provisión, regulación, soporte y culturales) y el estado actual de la calidad de los suelos con base en información primaria y secundaria.

La caracterización anterior debe tener en cuenta los instrumentos de planificación del territorio, considerando los POT, PBOT y EOT, POMCA, entre otros, identificando los usos actuales del territorio, con el fin de prevenir los conflictos de uso del suelo y del territorio, para lo cual debe adjuntar la información documental y cartográfica de soporte.

La información debe presentarse de acuerdo con los estándares vigentes para obtención, procesamiento y presentación de información establecidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, teniendo en cuenta la cantidad de muestreos solicitados para el levantamiento de suelos en la metodología implementada por el IGAC, acorde al nivel de detalle.

Lo anterior debe realizarse mediante técnicas de fotointerpretación y/o interpretación de imágenes de satélite (sensores remotos), acompañado de control de campo a partir de la apertura de calicatas y cajuelas para la determinación de las características físicas y químicas de los diferentes horizontes que conforman los perfiles modales de la unidad cartográfica de suelo diferenciada, dando como resultado el mapa de suelos con su correspondiente memoria técnica, que debe contener el análisis y la evaluación de los resultados en términos de los servicios de los suelos y la leyenda al nivel de detalle solicitado en los términos de referencia.

En cuanto al estado de calidad de los suelos se deben tener en cuenta los protocolos de monitoreo y seguimiento de la degradación de los suelos referentes a erosión, salinización y desertificación (IDEAM, MADS, IGAC)Hasta tanto el IGAC expida las normas relacionadas con la caracterización de suelos, cuando se requiera realizar la misma se debe cumplir con las siguientes normas establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Normalización -ICONTEC o las que las modifiquen, sustituyan o deroguen: NTC 4113-1, NTC 4113-2, NTC 3656, NTC 3934, NTC 1522, NTC 4508, NTC 4711, entre otras.

### Hidrología

La información debe presentarse con base en la recopilación, análisis y procesamiento de información de hidroclimatológica (series de caudal, precipitación, evaporación, entre otras) obtenidos del IDEAM y/o de entidades o empresas que para la operación de estaciones hidrométricas o aforos directos cumplan los protocolos que para tal fin haya establecido el IDEAM. Para el análisis hidrológico se debe (i) tener la máxima extensión de información disponible, por lo menos de veinte (20) años de registros diarios o mensuales, en lo posible consecutivos y (ii) realizar los análisis de consistencia, homogeneidad, llenados y extensión de los datos estadísticos utilizados.

A partir de las subzonas hidrográficas, según la clasificación hidrográfica del IDEAM y llegando a los niveles subsiguientes representativos según la jerarquía de las cuencas que se localicen en el área de influencia hidrológica, se deben determinar las principales características morfométricas (área, perímetro, pendiente media, índice de compacidad, factor de forma, tiempos de concentración, densidad de drenajes, patrones de drenaje regionales y locales); el régimen hidrológico predominante (caudales máximos, medios, mínimos y dominantes) en series mensuales multianuales, empleando curvas de duración de caudales generada a partir de series caudales diarios y/o mensuales; caudales máximos y mínimos a periodos de retorno de (2, 5, 25, 50 y 100 años), mediante la utilización de metodologías de valores extremos. Todo lo anterior para los cuerpos de agua susceptibles de ser impactados.

Para el estimativo de caudales en sitios con ausencia de información, se pueden utilizar metodologías indirectas mediante técnicas de regionalización, correlaciones hidrológicas, relaciones área–precipitación-caudal, modelos de simulación hidrológica alimentados con datos espaciales, hidroclimatológicos y de uso y cobertura del suelo (modelo lluvia – escorrentía), entre otros, sustentando la pertinencia de aplicación de la metodología seleccionada.

Estos métodos se deben implementar en aquellos cuerpos de agua en los que se proyecte intervención. 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 articulados con los planes de manejo ambiental y de seguimiento y monitoreo definidos, para su validación.

Para los proyectos que contemplen el uso del recurso hídrico para la generación de energía, se debe realizar la estimación de caudal ambiental según la metodología del Estudio Nacional del Agua 2010 o su versión más actualizada o cualquier metodología que defina el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o la Autoridad Ambiental Regional – AAR que corresponda al área de influencia hidrológica.

Realizar el análisis con indicadores hidrológicos relacionando la oferta hidrológica estimada, respecto a la demanda hidrológica inventariada en las cuencas de estudio, mediante la estimación de Índice de Uso de Agua (IUA), índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) e Índice de Regulación Hídrica (IRH) según la metodología del ENA-2010 o su versión más actualizada.

#### Calidad del agua

Se debe realizar la evaluación de la calidad del agua continental y marina en cuerpos de agua proyectados para intervención o susceptibles de ser impactados. Todos los aspectos y criterios sobre las campañas de monitoreo, definición de puntos, muestreos y reporte de resultados deben realizarse con base en los protocolos y manuales para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico superficial y subterráneo definidos por el IDEAM. Asimismo, las estaciones de monitoreo deben ser representativas y consecuentes con el área de influencia, considerando para cuerpos de agua continentales los patrones de drenaje aguas arriba y aguas abajo del área de influencia, y para cuerpos marinos o costeros considerar las características morfológicas del área fluvial, costera y/o lacustre para el análisis de la columna de agua. Se deben considerar como mínimo dos periodos (condiciones de aguas altas y aguas bajas) siguiendo la guía para el monitoreo y seguimiento del agua, elaborada por el IDEAM, el INVEMAR y el DANE[[31]](#footnote-9), o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

Se debe anexar a los estudios el informe sobre la toma de muestras, el cual debe contener los resultados de los análisis (muestra, duplicado, media aritmética), observaciones anotadas en el libro de campo con relación a la muestra tomada y copia de la cadena de custodia. Es obligatorio que personal del laboratorio sea el que tome las muestras e igualmente que el laboratorio esté acreditado por el IDEAM para los parámetros objeto de análisis.

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

Adicionalmente, para la ejecución y diseño del muestreo se debe cumplir con las siguientes normas establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Normalización ICONTEC o las que las modifiquen, sustituyan o deroguen: NTC-ISO 5667-10, NTC-ISO 5667-11, NTC-ISO 5667-13, NTC-ISO 5667-2, NTC-ISO 5667-4, NTC-ISO 5667-9, NTC 3945, NTC-ISO 5667-12, NTC-ISO 5667-15, NTC-ISO 5667-19, NTC-ISO 5667-1, NTC-ISO 5667-14, NTC-ISO 5667-18, NTC-ISO 5667-16, NTC-ISO 5667-3, NTC-ISO 5667-6, NTC 3948.

Se debe realizar el análisis de información de los resultados de los monitoreos realizados calculando el Índice de Calidad del Agua (ICA, ICOMO, ICOMI e ICOSUS), incluyendo el análisis de variación de la calidad aguas arriba y aguas abajo, para las dos (2) condiciones hidrológicas.

Adicional a la información levantada directamente por el proyecto en sus campañas de monitoreo, se debe incluir la información regional de otros usuarios y/o proyectos, con base en la información disponible en el Sistema de Información del Recurso Hídrico SIRH. Asimismo, cuando el proyecto se encuentre ubicado en una zona y/o región que cuente con un análisis de sensibilidad socioambiental (reporte sobre el estado y sensibilidad socioambiental de una cuenca circunscrita al área de influencia) generado por el Grupo de Regionalización de la ANLA, este debe ser contemplado en la construcción de la línea base y la propuesta de zonificación.

#### Usos del agua

Para la estimación de la oferta hídrica disponible, se debe identificar los usos actuales y prospectivos de los cuerpos de agua que se pueden ver afectados por las actividades de construcción y/u operación del proyecto, para lo cual se deben tener en cuenta los usos definidos por los inventarios de usuarios de recurso hídrico realizados por las AAR, los Planes de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca (POMCA), objetivos de calidad, registros de concesiones, y Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) y demás reglamentaciones existentes, en caso de que existan dichos instrumentos. Se deben identificar todos los usos y requerimientos como: suministro de agua para consumo humano, generación hidroeléctrica, riego agrícola, recreación, entre otros, cuantificando la demanda por uso en el área de influencia del proyecto, y utilizando información presuntiva, primaria y/o disponible por la autoridad ambiental.

### Hidrogeología

El alcance de este componente está enfocado en la identificación y caracterización del agua subterránea y los acuíferos presentes en la zona, de manera que se pueda establecer una línea base que sirva como punto de referencia para el posterior monitoreo de este recurso en términos de calidad y cantidad.

Para los proyectos en los que se requiera, en el área de influencia del componente, se debe presentar la información relacionada a continuación de acuerdo con los lineamientos generales del estándar para la presentación de mapas hidrogeológicos de SGC, los lineamientos conceptuales y metodológicos para el componente de aguas subterráneas de la Evaluación Regional del Agua – ERA, publicado por el IDEAM cuando sea pertinente, así como tener en cuenta los protocolos y manuales para el seguimiento y monitoreos del recurso hídrico superficial y subterráneo definidos por el IDEAM para los aspectos y criterios sobre las campañas de monitoreo, definición de puntos, muestreos y reporte de resultados.

Realizar el inventario de puntos de agua subterránea que incluya pozos, aljibes y manantiales, incluyendo como mínimo la identificación del punto, georreferenciación, nivel piezométrico, profundidad, unidad acuífera captada, caudales y tiempos de explotación, usos y, número de usuarios. Se debe anexar el Formulario Único Nacional de Inventario de Aguas Subterráneas diligenciado para cada punto de aguas subterráneas.

Realizar la identificación y caracterización de las unidades hidrogeológicas presentes incluyendo la siguiente información: Espesor, litología, características hidráulicas (transmisividad, coeficiente de almacenamiento, conductividad hidráulica, porosidad y capacidad específica), niveles piezométricos, estimación de la dirección de flujo e identificación de zonas de recarga, tránsito y descarga.

* Realizar la caracterización fisicoquímica de los acuíferos presentes en el área de influencia del proyecto, en un número representativo de puntos en los que sea posible efectuar el muestreo. La caracterización debe estar orientada a analizar el tipo y calidad de agua subterránea para cada acuífero presente y a evidenciar fenómenos de contaminación previos al inicio de las actividades del proyecto. Los determinantes mínimos a monitorear son: pH, conductividad eléctrica, aniones y cationes mayoritarios (Na+, K+, Mg++, Ca++, Fe++, SO4=, Cl-, NO3-, CO3=, HCO3-), Coliformes totales y fecales, E. Coli, SDT, Eh, grasas y aceites, TPH. A partir del balance de aniones y cationes se debe presentar valor del error analítico (%) de cada muestra. Dependiendo del tipo de actividad del proyecto se deben incluir otros determinantes que se consideren necesarios para el establecimiento de la línea base del recurso. El análisis del tipo de agua subterránea debe incluir la presentación e interpretación de diagramas Piper y Siff. Se deben seguir los protocolos de toma de muestra, preservación y test analíticos definidos por el IDEAM. Estas actividades se deben realizar por laboratorios acreditados por esta entidad, para lo cual se deben adjuntar los respectivos certificados y cadenas de custodia de muestras.
* Evaluar la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, para el área de influencia del componente hidrogeológico del proyecto. Dicho análisis debe ser desarrollado empleando cualquiera de los métodos expuestos en el documento "Propuesta Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad Intrínseca de los Acuíferos a la Contaminación" del MADS. A partir de los resultados obtenidos en este análisis se debe efectuar la zonificación de manejo ambiental de las actividades que pueden afectar los acuíferos: vertimientos o disposición de aguas residuales tratadas en suelos, manejo de combustibles y sustancias peligrosas, almacenamiento o disposición de materiales residuales, manejo de derrames de sustancias tóxicas, entre otros.
* Incluir información regional de otros usuarios y/o proyectos, con base en la información disponible en el Sistema de Información del Recurso Hídrico SIRH.
* En caso de existir un reporte sobre el estado y sensibilidad socioambiental de la(s) cuenca(s) circunscrita al área de influencia, por parte del Grupo de Regionalización de la ANLA, este debe ser contemplado en la construcción de la línea base y la propuesta de zonificación.
* Adicionalmente, para la ejecución y diseño del muestreo se debe cumplir con las siguientes normas establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Normalización ICONTEC o las que las modifiquen, sustituyan o deroguen: NTC-ISO 5667-1, NTC ISO 5667-11 y NTC ISO 5667-18.

La información se debe presentar por mapas temáticos, en una escala representativa a la magnitud del proyecto y a la cantidad y calidad de información. El mapa hidrogeológico debe ir acompañado de perfiles y un bloque-diagrama que represente el modelo hidrogeológico conceptual del sitio.

### Oceanografía

#### Corrientes

Definir el sistema de corrientes costeras en el área de influencia del proyecto (mayores, menores y residuales debida a las olas y vientos, tanto superficiales como de fondo) incluyendo velocidad como función de la profundidad, variabilidad en el espacio, dirección y tiempo, magnitudes de los diversos componentes de corriente y probabilidad estadística que excedan las actuales magnitudes.

El análisis de los registros incluirá aspectos, que permitan comprender la dinámica en zona de rompientes (efecto del viento y las mareas), direcciones y probabilidades de ocurrencia, intensidades de los flujos y de sus estadísticas básicas.

Analizar los escenarios de circulación más probables y más desfavorables ambientalmente, para determinar los sectores que estarían involucrados en el o los impactos que se puedan derivar de las etapas o acciones del proyecto o actividad.

Identificar métodos e instrumentos utilizados para la medición de corrientes; período y profundidad; identificar máximas corrientes medidas, profundidad y en qué estado de mareas, indicando la velocidad y dirección predominante.

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

#### Estudios de oleaje

Realizar el estudio de la propagación del oleaje a pie de estructuras y en playas (incluyendo el asomeramiento, la refracción, la difracción, la reflexión y la rotura), con el objeto de caracterizar de manera correcta las condiciones de oleaje en la zona donde se plantea el proyecto.

Frecuencia, altura y dirección de:

* Ola operacional
* Ola media
* Ola incidente
* Ola significativa
* Ola de diseño
* Identificar ola máxima y su dirección en relación con las estructuras

#### Mareas

Describir el tipo de mareas en el sector.

* Altura mínima y máxima de mareas en sicigias
* Altura mínima y máxima de mareas en cuadratura

#### Marejadas

* Dirección
* Frecuencia
* Períodos
* Altura
* Épocas de mayor actividad
* Efectos sobre las obras

### Geotecnia

En cuanto al levantamiento de información geotécnica es preciso, para efectos de la zonificación, conjugar cartográficamente las variables de geología, geomorfología, edafología e hidrología, entregando como resultado la homogenización de polígonos en cuanto al grado de estabilidad de los suelos y vulnerabilidad por procesos morfodinámicos e hidrodinámicos. En caso de requerirse información específica sobre estabilidad, se deben realizar sondeos para la toma de muestras y su correspondiente análisis de laboratorio en cuanto a: granulometría, conductividad, capacidad portante y humedad, entre otros. El nivel de detalle de esta información (escala) es el establecido en los términos de referencia específicos del proyecto.

### Atmósfera

#### Meteorología

Los parámetros básicos de análisis son los siguientes:

* Temperatura.
* Presión atmosférica.
* Precipitación.
* Humedad relativa
* Viento: dirección, velocidad y frecuencias en que se presentan. Elaborar y evaluar la rosa de los vientos.
* Radiación solar.
* Nubosidad.

Estos datos se deben presentar en tablas con sus respectivas unidades.

Cuando no exista información disponible de estaciones meteorológicas del IDEAM, la información meteorológica puede ser tomada de los datos de re-análisis global, obtenidos directamente de internet, de fuentes confiables y que puedan ser validadas, como por ejemplo CFRS (Climate Forecast System Re-analisis) que cuenta con una mayor resolución espacio-temporal, ERA 40, ERA-ITERM y NNRP. Sin embargo como paso previo a la selección de la fuente de datos se debe realizar un análisis estadístico del error obtenido mediante el proceso de re análisis, comparando los resultados obtenidos con los datos de algunas estaciones localizadas en la zona de estudio. Para este caso se requiere que el EIA establezca claramente la fuente de la información, anotando el periodo que se analiza, la resolución de la información, el tipo de dato procesado y las variables contenidas en un formato de texto de fácil manipulación y visualización.

Para la determinación de la altura de mezcla y estabilidad atmosférica, estas se deben obtener a partir de modelos de pronóstico de clima, de mínimo dos (2) años.

#### Inventario de fuentes de emisiones atmosféricas

Se deben identificar y georreferenciar:

* Las fuentes de emisiones atmosféricas existentes en el área de influencia del componente atmosférico: fijas, móviles y de área.
* Los potenciales receptores de interés (asentamientos poblacionales, viviendas, infraestructura social, vías y ecosistemas estratégicos) en el área de influencia del componente atmosférico.

La metodología a utilizar para realizar el inventario de emisiones corresponde a la descrita por el protocolo para el control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas, en la sección “1.3.1 Información necesaria para evaluar emisiones por factores de emisión”, o el documento técnico que lo sustituya. Para fuentes móviles se pueden utilizar modelos de emisión de fuentes móviles (ej. IVE) combinados con variables locales (distancias viajadas por la flota, velocidades, etc.), o factores de emisión usados internacionalmente. En todo caso se puede incluir información de inventarios de emisiones realizados en el área de estudio por Corporaciones Autónomas Regionales u otras entidades.

#### Calidad del aire

Se debe presentar una evaluación de la calidad del aire en el área de influencia del componente atmosférico, considerando la información obtenida en el inventario de emisiones:

Se deben presentar los resultados y el análisis de la información concerniente a estudios realizados por laboratorios acreditados por el IDEAM o soportados adecuadamente sobre la calidad del aire en la zona de influencia del componente atmosférico y actualizada (máximo 2 años), elaborada por terceros. En caso de no existir información suficiente y de calidad apropiada, el solicitante debe realizar la línea base, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto, las fuentes de emisión emplazadas en el área de influencia del componente, los receptores y el comportamiento de las variables meteorológicas.

El proceso de captura de información debe estar de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire tomando datos durante un período mínimo de dos (2) meses de medición continua.

Los estudios deben ser realizados por laboratorios acreditados por el IDEAM tanto para la toma de muestras como para los análisis de laboratorio respectivos.

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

La anterior información, se debe presentar en mapas a escala 1:25000 o mayor resolución y de acuerdo con lo establecido en el protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire.

#### Ruido

##### Inventario de fuentes de generación de ruido

Se deben inventariar y georreferenciar:

* Las fuentes de generación de ruido existentes en el área de influencia del componente atmosférico: fijas y móviles.
* Los potenciales receptores de interés (asentamientos poblacionales, viviendas, infraestructura social, vías y ecosistemas estratégicos) en el área de influencia del componente atmosférico.

La metodología a utilizar para realizar el inventario de generación de ruido se recomienda emplear las normas internacionales para establecimientos industriales, autopistas, vías, zonas comerciales, entre otras.

Se debe realizar un muestreo de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en las zonas que se hayan identificado como las más sensibles (entre las que se deben considerar: áreas habitadas, áreas de importancia para la conservación de las aves - AICAS, áreas con presencia de actividades industriales y zonas de actividades pecuarias, entre otras) y áreas donde se identifiquen fuentes de generación de ruido que interfieran de manera significativa en la zona objeto de estudio. Los muestreos deben realizarse de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normativa vigente.

En el caso de que los niveles registrados superen los establecidos en la norma, debido a fuentes de emisión naturales o fuentes diferentes a las del proyecto, se debe realizar el respectivo análisis sustentado técnicamente. Es importante que en este análisis se incluyan los niveles de presión sonora existentes y su comportamiento al introducir nuevas fuentes.

Se debe presentar un informe de los puntos muestreados, con una descripción clara de las fuentes sonoras que influyen en las mediciones, tipo de emisión y modo de operación.

Respecto a la presentación de los informes técnicos de las mediciones de ruido ambiental, se debe tener en cuenta como documento guía lo establecido en el Anexo 4 de la Resolución 627 del 2006, que trata sobre la “Propuesta de Informe Técnico de Medición de Ruido”. Los resultados del estudio de ruido deben presentarse en mapas de ruido de la zona objeto de estudio.

## MEDIO BIÓTICO

Se debe suministrar la información relacionada con las características cualitativas y cuantitativas de los diferentes ecosistemas presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, determinando su funcionalidad y estructura, como un referente del estado inicial (línea base) previo a la ejecución del proyecto. Para tal efecto, la información debe ser procesada y analizada en forma integral.

La obtención de la línea base biótica se fundamenta, entre otras, en la realización de inventarios y caracterizaciones de la biodiversidad, que por lo general incluyen actividades de recolección de especímenes de la diversidad biológica.

Dada la necesidad de contar con información precisa y confiable para la toma de decisiones, se resalta la necesidad de desarrollar la caracterización del medio biótico bajo metodologías acertadas y rigurosas, llevadas a cabo por profesionales con conocimiento de los grupos biológicos objeto de estudio, y con experiencia en las técnicas y métodos de campo, y laboratorio.

Actualmente, existen muchas metodologías y manuales que guían la obtención de información biológica básica confiable para la toma de decisiones (p.e. Métodos para medir la biodiversidad de Moreno 2001, Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera de Halffter *et al*. 2001, Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de la Biodiversidad de Villareal *et al*. 2006, entre otros). La selección de una o varias metodologías debe obedecer al cumplimiento de algunos requisitos básicos: se deben seleccionar métodos que suministren información representativa del(los) atributo(s) a medir y cubran de manera adecuada la heterogeneidad del área geográfica a estudiar (Villarreal *et al*. 2006). Adicionalmente, la estandarización de las metodologías permite replicar los muestreos en distintas condiciones (geográficas, temporales, logísticas) y realizar comparaciones.

Para la caracterización del medio biótico se debe guardar correspondencia con los aspectos metodológicos establecidos en el permiso de estudio que sea otorgado por la autoridad ambiental competente y en los demás requerimientos establecidos mediante el Decreto 3016 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*”, o el que lo modifique, sustituya o derogue.

Nota: No se pueden utilizar métodos químicos o de envenenamiento para realizar los muestreos o monitoreos de fauna (incluyendo fauna íctica), así como tampoco se permite el uso de trampas para captura que sean en esencia letales (p.e. trampas de golpe para micromamíferos).

### Ecosistemas

A partir de la metodología planteada en el documento “Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia”[[32]](#footnote-10) (2007) o versiones oficiales posteriores, se debe construir el mapa respectivo para el proyecto a escala 1:25.000 o más detallado (p.e. 1:10.000 de acuerdo a las especificaciones del proyecto), 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.

Las coberturas de la tierra asociadas a cada ecosistema se deben definir, sectorizar y describir según la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IGAC, 2010[[33]](#footnote-11)) o versiones oficiales posteriores. Esta nomenclatura puede ser modificada durante la fase de producción, según el uso que se va a hacer de cada clase. Sin embargo, ninguna modificación se puede hacer en los niveles 1, 2 y 3 (coherencia con la nomenclatura de Europa y América Norte y Central). Los mapas de cobertura vegetal y uso actual del suelo se deben elaborar a escala de trabajo o captura 1:25.000 y de presentación 1:50.000 o más detallada (p.e. 1:10.000 de acuerdo a las especificaciones del proyecto).

### Ecosistemas terrestres

#### Flora

Para la caracterización de este componente, es necesario partir de la revisión de la información existente sobre la flora potencialmente presente en el área de influencia del proyecto.

Se pueden tener como referencia los documentos:

* El “Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia” <http://www.sibcolombia.net/web/sib/home>.
* El catálogo de plantas y líquenes de Colombia, http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/catalogo/index.php?id=1
* Las colecciones científicas en línea del Instituto de Ciencias Naturales – ICN de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>.

La caracterización de cada unidad de cobertura se puede abordar a través de la aplicación de los principios de la ecología vegetal, por estar relacionada con el manejo forestal, las evaluaciones de impacto ambiental y los estudios de conservación. Independientemente de la metodología utilizada, la caracterización de la cobertura vegetal del área de influencia debe definir el tipo de muestreo a emplear. Algunos de estos tipos de metodologías aplicables para caracterizar coberturas vegetales, son:

* Patterns of Neotropical plant species diversity de Gentry (1982)
* Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales de Braun Blanquet (1979).
* Metodología para el estudio de la vegetación de Matteuci y Colma (1982).
* Métodos de estudio de la vegetación de Rangel y Velásquez (1997).
* Caracterización biológica de plantas (en paisajes rurales) de Lozano-Zambrano y colaboradores (2009).

Se puede emplear cualquiera de los métodos anteriormente citados u otras técnicas que cumplan con la validez científica suficiente, la cual a su vez debe ser sustentada con el fin de dar confiabilidad de los resultados obtenidos.

Con base en lo anterior, se debe surtir como mínimo las siguientes fases:

Fase previa: Se basa en una revisión de fuentes secundarias e incluye la revisión del estado actual del tema. En ésta se debe efectuar delimitación de la zona de estudio, caracterización del medio abiótico y biótico (cartografía), determinar el estado real de la cobertura vegetal (aerofotografías, imágenes de satélite, utilización de bibliografía, trabajos monográficos, artículos, revistas, mapas) y definir y establecer los límites de las unidades de vegetación.

Fase de muestreo: En campo, se debe llevar a cabo directamente la verificación de datos obtenidos en la fase anterior y efectuar la toma de muestras a partir de metodologías para el estudio de la vegetación reconocidas científicamente.

Para ello se debe definir el número adecuado de muestras (según el tipo de muestreo definido por el usuario), empleando alguno de los siguientes métodos:

* A través del método matemático
* Método promedio corrido
* Método curva especie-área
* Método curva especie-distancia

El tamaño de las parcelas depende de las unidades de vegetación que se identifiquen, del tamaño de las mismas, de las categorías de tamaño de los individuos, del tamaño y/o grado de heterogeneidad del área de muestreo, y/o la riqueza y/o diversidad de las especies. Por tanto, se debe planificar una o varias metodologías de muestreo para caracterizar adecuadamente cada una de las unidades de vegetación identificadas en la fase anterior.

Dentro de las variables que se deben medir para la adecuada caracterización se debe incluir como mínimo: diámetro del tronco a la altura del pecho (DAP), altura total, altura del fuste, profundidad de copa y diámetro de copa, allegando tablas o cuadros con los siguientes datos:

* Altura
* Diámetro
* Densidad
* Frecuencia
* Cobertura (Abundancia)
* Dominancia
* Área basal
* Volumen

Las especies registradas deben ser identificadas a nivel de especie o al nivel taxonómico más detallado posible. La nomenclatura taxonómica debe estar de acuerdo con el catálogo de plantas y líquenes de Colombia (http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/catalogo/index.php?id=1), The Plant List (<http://www.theplantlist.org/>), y/o Angiosperm Phylogeny Website (<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>). En el caso de identificar durante los muestreos la presencia de especies endémicas, en veda a nivel nacional o regional (plantas vasculares y no vasculares), o en categorías de amenaza de acuerdo con lo establecido en la Resolución 0192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, los listados de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN Red List por sus siglas en ingles), los libros rojos de Colombia y los apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se deben presentar las coordenadas respectivas. Asimismo, se debe reportar a las entidades competentes (tales como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el SINCHI y el IIAP), las especies nuevas identificadas.

Con el fin de determinar las características de composición y estructura de cada unidad de cobertura se deben tener en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:

* Estado sucesional.
* Grado de sociabilidad y estructura espacial.
* Diagnóstico y análisis de la regeneración natural (dinámica sucesional para brinzales y latizales).
* Perfiles de vegetación por unidad de cobertura vegetal, con su respectivo análisis.
* Superficie (expresada en hectáreas) de las unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo identificadas y su porcentaje de participación con respecto al área total del proyecto.

Para dar cumplimiento a lo anterior se debe realizar el cálculo de índices como:

* Diversidad: Shannon-Simpson
* Similaridad: Sorensen-Jaccard-Coeficiente de mezcla-IVI
* Grado de agregación
* Riqueza de especies (Margalef y Menhinick)

Con el objeto de determinar la representatividad del muestreo de las coberturas boscosas, lo que permite dimensionar el alcance de los resultados y conclusiones del estudio, se deben realizar curvas de acumulación de especies en función del área muestreada. Para analizar el crecimiento del número de especies inventariadas por unidad de superficie, se puede utilizar el programa EstimateS 9.1.0, disponible en Internet en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/EstimateSPages/EstimateS.php>, así como tener en cuenta el Capítulo 7, Anexo 7.2 del Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad (Villareal *et al*. 2006), para revisar lo concerniente al procesamiento de datos.

De los índices calculados se debe allegar el respectivo análisis y cálculos con el fin de verificar la información presentada.

* Análisis de fragmentación[[34]](#footnote-12)

Para cada fragmento de ecosistema natural y vegetación secundaria debe establecerse su tamaño y el índice de contexto paisajístico; este último se refiere a la conectividad del fragmento del ecosistema natural y vegetación secundaria con otros fragmentos de las mismas características. Para su cálculo debe emplearse la Ecuación 3 presentada a continuación, teniendo como referencia un *buffer* entre 625 y 500 m alrededor del fragmento. Los valores de conectividad oscilan entre 0 y 1 (los valores cercanos a 1 representan un mejor contexto paisajístico).

Ecuación 3:

CP = AN / ATB

CP = contexto paisajístico.

AN = área natural dentro del *buffer*.

ATB = área total del *buffer*.

#### Fauna

Para la caracterización de este componente, es necesario partir de la revisión de la información existente sobre la fauna potencialmente presente en el área de influencia del proyecto.

Se pueden tener como referencia los documentos:

* El “Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia” <http://www.sibcolombia.net/web/sib/home>.
* Las colecciones científicas en línea del Instituto de Ciencias Naturales – ICN de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>.

La obtención de la línea base del componente fauna, se fundamenta entre otras en la realización de inventarios y caracterizaciones de la biodiversidad, que por lo general incluyen actividades de recolección de especímenes de la diversidad biológica, bajo metodologías acertadas y rigurosas, que contemplan registros directos (visuales, auditivos, capturas) e indirectos (rastros, huellas heces, indicios), los cuales pueden ser complementados con entrevistas a los habitantes locales. Para que la información sea válida, se hace necesaria la utilización de métodos desarrollados por instituciones reconocidas como el Instituto Alexander von Humboldt (p.e. Manual de métodos para desarrollo de inventarios de biodiversidad, Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales, Peces de los Andes de Colombia), el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis, The Nature Conservancy-TNC (p.e. Un Enfoque en la Naturaleza: Evaluaciones Ecológicas Rápidas), Conservación Internacional Colombia (p.e. Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina), que garanticen la representatividad de la fauna en el área donde se desarrolla el muestreo.

* Fase de campo

Entre los métodos más representativos para el estudio de la fauna se destacan:

Para herpetofauna: el método general de recolección por tiempo definido, el método estandarizado de transectos con búsqueda libre y sin restricciones diurna y nocturna para la obtención de registros visuales y auditivos (machos adultos de anuros durante la época reproductiva), y la captura directa.

Para aves: transectos lineales de ancho fijo o variable, o muestreo por puntos de conteo para la obtención de registros visuales y auditivos de las aves, tomando nota de los atributos biológicos y ecológicos que sean posibles. Adicionalmente, se recomienda instalar redes de niebla en sitios estratégicos como proximidades de cuerpos de agua, vegetación en floración y/o fructificación, y depresiones de relieve.

Para mamíferos: para caracterizar los mamíferos es necesario estudiar los mamíferos pequeños, medianos y grandes tanto terrestres como voladores. Se deben aplicar varias metodologías para obtener un listado completo de este grupo de vertebrados. Es importante tener en cuenta que en algunos casos se deben recolectar especímenes en campo más que todo en grupos como los pequeños roedores y murciélagos, ya que su determinación taxonómica solo se puede hacer de acuerdo a algunas características de su morfología animal (Morales *et al*. 2004). En todo caso se recomienda solo preservar con fines científicos los especímenes estrictamente necesarios.

Para mamíferos terrestres pequeños: instalar trampas Sherman en los sitios que se consideren más adecuados para la captura de mamíferos pequeños dependiendo del tipo de cobertura a muestrear. Se deben identificar todos los individuos hasta especie, y cuando no sea posible hacerlo se colectará el ejemplar.

Para mamíferos terrestres medianos y grandes: realizar recorridos extensivos diurnos y nocturnos que cubran la mayoría de la unidad(es) de cobertura a muestrear. En estos transectos se registran los indicios (huellas, heces, comederos, etc.) y en lo posible se hacen observaciones directas de los mamíferos registrando los atributos biológicos y ecológicos que sean posibles. Adicionalmente a los transectos de observación, se establecerá una línea de muestreo para la ubicación de trampas Tomahawk y/o fototrampeo (cámaras trampa).

Para mamíferos voladores: instalar redes de niebla, en sitios estratégicos de paso de murciélagos como quebradas y depresiones en el relieve. Se deben identificar todos los individuos hasta especie, y cuando no sea posible hacerlo se colectará el ejemplar.

Cabe recordar que la máxima eficiencia y efectividad en llevar a cabo muestreos breves de fauna, se alcanzaría empleando una combinación de varios métodos, por ejemplo transectos de búsqueda libre y sin restricciones, registros auditivos (anuros), y captura directa en el caso de herpetos; registros visuales y auditivos a través de transectos de amplitud variable y captura con redes de niebla para el grupo aves, y observaciones directas (p.e. individuos, rastros), y captura a través de diferentes técnicas (p.e. trampas Sherman, trampas Tomahawk, trampas cámara, redes de niebla) en mamíferos.

La determinación taxonómica de algunos especímenes de fauna requiere del estudio de caracteres en laboratorio para el desarrollo de la misma como por ejemplo, el conteo de escamas y revisión de las mismas para la mayoría de los reptiles, así como la revisión de cráneos para mamíferos pequeños como murciélagos o ratones. Es importante precisar que el registro fotográfico no siempre es suficiente para la posterior identificación taxonómica de las especies, ya que en muchos casos es necesaria la observación de caracteres diagnósticos *in situ*, que no son fáciles de observar en las fotografías (p.e. datos cromáticos para la identificación de anfibios). Por tanto, se recuerda que la colecta (recolección definitiva) de especímenes es una actividad científica de gran importancia y utilidad para el desarrollo de los inventarios y caracterizaciones de línea base.

* Fase de oficina

Las especies registradas deben ser identificadas a nivel de especie o al nivel taxonómico más detallado posible. La nomenclatura taxonómica debe seguir la versión más actualizada de las siguientes autoridades: para anfibios Amphibian Species of the World (<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>), reptiles The reptile database (<http://www.reptile-database.org/>), aves la American Ornithologists’ Union (<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>), y mamíferos Mammal species of the world (<http://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/>).

Con la información colectada se deben elaborar matrices primarias de datos basadas en los listados de especies. Cada una de las especies se califica según parámetros biológico-ecológicos: distribución altitudinal, dieta, hábitat, abundancia relativa, tipo de registro (observación, auditivo, captura, indicio, entrevista) y parámetros que valoran el interés público (distribución restringida “endemismo”, rareza, vulnerabilidad, migración).

Con el objeto de determinar la representatividad del muestreo, lo que permite dimensionar el alcance de los resultados y conclusiones del estudio, se debe realizar la predicción de la riqueza específica como una función de la acumulación de especies, al relacionar los valores observados de la riqueza con los valores esperados a partir de estimadores no paramétricos. Para estimar los valores esperados de riqueza se puede utilizar el programa EstimateS 9.1.0, disponible en Internet en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/EstimateSPages/EstimateS.php>, así como tener en cuenta el Capítulo 7, Anexo 7.2 del Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad (Villareal *et al*. 2006), para revisar lo concerniente al procesamiento de datos.

Asimismo, se debe analizar la estructura para cada uno de los grupos en estudio, con base en atributos de composición, riqueza y abundancia de cada uno de los taxas para cada una de las unidades de cobertura presentes en el área de estudio. La diversidad local debe ser cuantificada a partir de índices de riqueza y dominancia como el de dominancia de Simpson, de diversidad de Shannon-Weiner, o el de Margalef. En lo que respecta al recambio de especies entre comunidades se pueden utilizar índices como el de Bray-Curtis, de similitud de Jaccard o el de complementariedad.

Es de anotar que los parámetros bioecológicos y de interés, no son los únicos que se pueden considerar, éstos pueden ser ampliados, en cuyo caso se hace más importante la información recolectada.

Para establecer la categoría de amenaza de las especies, se deben tomar como base, la Resolución 0192 de 2014 del MADS, o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, los listados de especies amenazadas de la IUCN, los libros rojos de Colombia y los apéndices I, II y III de la CITES. Asimismo, se debe reportar a las entidades competentes (tales como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el SINCHI y el IIAP), las especies nuevas identificadas.

### Ecosistemas acuáticos continentales y marino - costeros

Con el fin de determinar la composición y estructura de la flora y fauna existente en los ecosistemas acuáticos continentales, o marino costeros presentes en el área de influencia, se deben caracterizar las comunidades hidrobiológicas en sistemas lóticos, lénticos y marinos así: para sistemas lóticos se deben realizar muestreos de perifiton, macroinvertebrados asociados al bentos, fauna íctica y macrófitas; para sistemas lénticos se debe muestrear el plancton (fitoplancton y zooplancton), macroinvertebrados asociados al bentos y a raíces de macrófitas (según sea el caso), macrófitas y fauna íctica. Para sistemas marinos tener en cuenta bentos (macroinfauna, epifauna y meiofauna), praderas de pastos marinos, manglares (estructura y fauna asociada), litoral rocoso y playas, comunidades planctónicas (fitoplancton, zooplancton e ictioplancton), comunidades coralinas e ícticas, entre otros. Con base en las familias, géneros, especies o grupos de organismos característicos (p.e. densidad, abundancia, cobertura o extensión, dominancia, biomasa, aspectos fisicoquímicos, entre otros), se deben analizar sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal (para época de alta y baja precipitación) y las interrelaciones con otros ecosistemas, empleando las herramientas estadísticas e índices ecológicos adecuados según cada grupo. Asimismo, se deben analizar estas comunidades como indicadores de calidad biológica del agua a partir de la correlación de 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* y de manera simultánea.

* Fase de campo

El estudio hidrobiológico depende de las características propias del cuerpo de agua a ser analizado, el tipo de sistema (lótico, léntico o marino), su profundidad y área (aplica para sistemas lénticos y marinos). Los muestreos de las comunidades o ensamblajes hidrobiológicos deben corresponder con las estaciones de muestreo donde se haya realizado simultáneamente la caracterización fisicoquímica del agua, y deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial (en relación con los sitios a intervenir por el proyecto, y las actividades asociadas) y temporal.

Asimismo, las estaciones de muestreo deben ser descritas en cuanto a corrientes, oleaje y mareas, cobertura de sombra por parte de la vegetación riparia, presencia de lluvias antes o durante el muestreo, presencia de residuos sólidos, entre otros eventos que soporten la estructura y distribución de la biota acuática.

Hasta tanto se adopten metodologías para evaluar recursos hidrobiológicos continentales, se debe trabajar con base en las metodologías más actuales establecidas por el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, y el Manual de Métodos de Limnología (ACL, 2002; o el más actual que exista). Para el muestreo de comunidades marinas se deben seguir los protocolos definidos por el Instituto de Investigaciones Marinas José Benito Vives de Andréis (INVEMAR).

El número y la ubicación de las estaciones deben corresponder tanto a los objetivos del estudio (caracterización) como a las diferentes variables presentes en el entorno del cuerpo de agua a analizar: afluentes, descarga de vertimientos, y gradientes ambientales. Para el caso de posibles intervenciones es preciso determinar estaciones de muestreo que representen la variabilidad del ecosistema antes, en el impacto y después del impacto a generar. Todo lo anterior, cuidando que el diseño muestreal no se vea afectado por los diferentes fenómenos de pseudoreplicación como los descritos por Hulberth (1984)[[35]](#footnote-13).

La toma de la muestra debe considerar el número de micro-hábitats presentes en la estación de muestreo: rápidos, remansos, hojarasca, ribera izquierda, ribera derecha y centro, en el caso de sistemas lóticos, y zona pelágica, litoral y raíces de macrófitas acuáticas para sistemas lénticos y marinos.

Los muestreos para la caracterización deben considerar al menos dos (2) periodos climáticos (época de baja y alta precipitación), teniendo en cuenta también estudios realizados con anterioridad en los ecosistemas acuáticos presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, en caso de existir (análisis multitemporal).

A continuación se presentan consideraciones generales de metodología para cada ensamble hidrobiológico:

*Peces*: Los muestreos se deben llevar a cabo en dos (2) periodos diferentes (aguas altas, aguas bajas) a diferentes horas del día, para abarcar los cambios diarios en el comportamiento de los peces. Estos muestreos se deben realizar en las estaciones de muestreo previamente seleccionadas, en diferentes ecosistemas (ríos, caños, lagunas, esteros, canales de riego y drenaje, embalses y los diferentes ecosistemas marinos), abarcando los diferentes sub-hábitats como por ejemplo: fondos arenosos, pedregosos y fangosos, huecos en troncos, zona profunda, palizadas, riberas cubiertas por gramíneas y ciperáceas, vegetación flotante, bosque inundado, bosque de manglar, arrecife, praderas de pastos marinos.

Para el estudio de los peces se utilizan principalmente métodos de captura de individuos. Los métodos de captura varían desde los tradicionales, hasta la utilización de trampas elaboradas, cuya aplicación estandarizada permite luego su réplica y la comparación de resultados entre lugares, para evaluar composición de especies, riquezas relativas, tamaños poblacionales, etc.

Los métodos más utilizados son:

* Anzuelo/Palangre: Se utilizan gran variedad de formas, tamaños y estilos, con igual variedad de cebos y carnadas. Este método de captura puede generar sesgos o variaciones importantes, dependiendo de la hora, la carnada y el estilo de pesca que se utilice.
* Redes: Aportan mejor información con menor tiempo de muestreo. Se pueden encontrar de variados materiales, de diferentes tamaños y especificaciones (ojo de malla). El cual varía según el interés del trabajo.

Entre las más conocidas están:

* Red de espera, donde la red permanece estable y los peces se enredan.
* Atarraya, red que se lanza y cubre en forma circular un área determinada (en diámetros que varían desde 2 m hasta 7 m).
* Red de pie, una pequeña red que se maneja mediante un marco y se hunde con el pie (útil en cuerpos de agua poco profundos).
* Red de ahorque o agalleras, red de amplio uso en lagunas, lagos y ríos o caños de condiciones lénticas. Las redes agalleras son selectivas, pero muy efectivas a la hora de capturar diferentes especies; son empleadas especialmente para la captura de especies en la superficie y la parte media de la columna de agua.
* Red de barrido (chinchorro), malla fina de largo variable, que captura todos los individuos mediante barrido (muy invasivo).
* Red tipo changa (Beam trawl). de 1 o 2 m de ancho de boca, útil para capturas en zonas de la plataforma continental.
* Trampas. Las trampas de uso tradicional en forma de embudo o cercos permiten la captura de algunas especies que se desplazan o responden a los tipos de cebo utilizados y están generalmente restringidas a un número limitado de especies y sólo con algunas tallas. Las trampas (p.e. nasas) son ampliamente empleadas en cuerpos de agua pequeños como caños, donde con las mismas se puede muestrear no sólo la parte central del caño sino las orillas donde la vegetación puede acumularse y los peces buscan alimento y refugio.
* Pesca eléctrica: La pesca eléctrica es un método efectivo dependiendo de las condiciones fisicoquímicas del cuerpo de agua (entre ellas la conductividad del agua), el cual permite estimar la composición y abundancia de ecosistemas dulceacuícolas.

*Plancton:* Las muestras cualitativas y cuantitativas de plancton (Fitoplancton o Zooplancton) dulceacuícola se filtran con redes cuyos ojos de malla se encuentran entre 11 y 23 micras para fitoplancton y entre 45 y 55 micras para zooplancton. En el plancton marino se recomienda usar redes con ojos de malla entre 20 y 200 micras para fitoplancton y zooplancton y de 500 micras para ictioplancton marino.

*Perifiton:* Dentro de cada estación de muestreo se identificará un sustrato duro donde se evidencie presencia de este ensamble (roca, tronco, tallo de macrófito, etc.), y se efectuará un número significativo de raspados en un área conocida. Respecto de la selección del sustrato debe tenerse en cuenta que la composición de las comunidades puede variar en función del sustrato escogido, por lo que se recomienda un sitio con la mayor heterogeneidad posible de sustratos. Se deben realizar muestreos cualitativos y cuantitativos.

*Macroinvertebrados Bentónicos:* La toma de muestras cualitativas y cuantitativas de macroinvertebrados se puede realizar de varias formas dependiendo de la profundidad del cauce, la velocidad de la corriente y/o marea, la composición del lecho, inclinación y extensión de la zona del litoral, etc. En ambientes dulceacuícolas poco profundos se emplea habitualmente redes de mano, así como redes tipo Surber, o muestreador cilíndrico. En el caso de cauces más profundos, con corriente rápida o con lechos fangosos se deben utilizar dragas (p.e. Van Been, Box-Corer y Birge- Eckman). En ambientes marinos se recomienda el uso de dragas, muestreadores de tubo o de perforación (core samplers), rastras y sobornas y cualquier otro mecanismo que permita arrancar rocas del fondo y organismos de las capas superficiales del sustrato, así como perfiles verticales de sedimentos y organismos con granulometría superior a su tamaño de malla.

*Plantas acuáticas o macrófitas:* El muestreo cualitativo y cuantitativo de macrófitas en cada estación de muestreo, se efectuará mediante el trazado de una franja generalmente perpendicular al espejo de agua, siguiendo un gradiente ambiental agua-tierra. Se debe procurar muestrear todos los modos de vida de los diferentes macrófitos y plantas acuáticas como son Helófitos o plantas palustres, Higrófitos, Macrófitos enraizados-flotantes, Macrófitos flotantes, Macrófitos sumergidos y Algas filamentosas. Los ejemplares colectados deben contener de preferencia la mayor cantidad de estructuras que les permitan facilitar su identificación en laboratorio (raíces, tallos, frutos, hojas, etc.).

*Macroinvertebrados asociados a Macrofitas*: Los muestreos cualitativos y cuantitativos de la fauna asociada se efectúan mediante redes de área conocida, las cuales se introducen en el agua y se desplazan de arriba hacia abajo colectando las plantas y sus raíces. Las raíces son lavadas en la red, y el material obtenido almacenado.

* Fase de laboratorio

Para la identificación taxonómica se debe asegurar que el personal profesional debe ser taxónomos expertos de preferencia limnólogos y/o biólogos marinos con experiencia certificada mediante publicaciones científicas. Se hace preciso contar con bibliografía actualizada y especializada, de preferencia nacional y regional. Los resultados se deben expresar en densidad para los ensambles de plancton, perifiton, macroinvertebrados y macrófitas; y para el ensamble de peces se hará en unidades o unidades por esfuerzo de muestreo.

*Peces:* La identificación de los peces se debe realizar hasta el nivel de especie teniendo en cuenta la disponibilidad de claves taxonómicas para el área geográfica específica o aquellas de orden nacional. La nomenclatura taxonómica para este grupo debe seguir lo planteado por Reis *et al*. (2003). Los ejemplares capturados se deben depositar en colecciones biológicas de referencia y/o colecciones biológicas de universidades que aseguren un sistema de preservación en líquido óptimo de acuerdo a los estándares actuales establecidos.

*Plancton y Perifiton:* En el laboratorio, se dejan sedimentar las microalgas en un cilindro de decantación a razón de una hora por cada centímetro de alto de la columna, se realiza identificación taxonómica y se cuentan utilizando la técnica del microscopio invertido.

*Macroinvertebrados Bentónicos y Asociados:* Cada muestra se transfiere a una bandeja con agua, en la cual se lava y se retiran los invertebrados presentes. El contenido de la bandeja se filtra posteriormente a través de una malla fina (menor de 0.5 mm), se realiza identificación taxonómica con ayuda del estereoscopio y se cuentan los individuos. Los ejemplares capturados se deben depositar en colecciones biológicas de referencia y/o colecciones biológicas de universidades que aseguren un sistema de preservación en líquido óptimo de acuerdo a los estándares actuales establecidos.

* Fase de oficina

Se debe estudiar la estructura de las poblaciones mediante el análisis de la diversidad y abundancia de los organismos presentes, se deben utilizar índices de diversidad conocidos tales como el índice de riqueza de Margalef, índice de equidad de Shannon, dominancia de Simpson-r, curvas de dominancia, entre otros. Estos datos se deben complementar con un análisis de clasificación y ordenación, mediante los índices de afinidad o disimilaridad tales como afinidad Jaccard, afinidad de Dice y porcentaje de similaridad Bray-Curtis, entre otros (Ramírez A. y Viña G. 1998).

Se debe realizar un análisis de la bio-indicación de manera cuantitativa partiendo de la abundancia relativa de los taxones encontrados (especies indicadoras). Estos resultados se deben correlacionar con los análisis físicos y químicos e índices de contaminación tales como análisis tipo BIOENV. Se deben realizar análisis del nivel de perturbación de las comunidades bentónicas (macroinfauna) mediante curvas de abundancia y biomasa (curvas ABC). Se debe generar una tabla resumen por estación de muestreo, donde se relacione la conclusión obtenida en el medio biótico (ensambles hidrobiológicos) vs la obtenida en el componente fisicoquímico.

Se debe identificar y caracterizar la fauna íctica de mayor importancia ecológica y económica asociada a los principales cuerpos de agua, así como relacionar las especies migratorias, en veda, endémicas y/o amenazadas de acuerdo a la Resolución 0192 de 2014 del MADS, o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, los listados de la IUCN, los libros rojos de Colombia y los Apéndices I, II y III de la CITES. Asimismo, se debe reportar a las entidades competentes (tales como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el SINCHI y el IIAP), las especies nuevas identificadas.

### Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Se debe especificar si en el área de influencia del proyecto se presentan:

* Áreas protegidas (de carácter público o privado) legalmente declaradas.
* Otros instrumentos de ordenamiento/planificación, así como otras áreas de reglamentación especial (humedales, páramos, humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR, AICAS y áreas de reserva forestal de Ley 2ª de 1959, entre otros).
* Ecosistemas estratégicos y áreas de especial importancia ecológica establecidos a nivel local, regional, nacional, y/o internacional.
* Áreas de interés científico o con prioridades de conservación contempladas por parte de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

En el caso de que se identifique la existencia de alguna de estas áreas o ecosistemas, se deben delimitar cartográficamente, a una escala adecuada, de tal forma que permita su ubicación con respecto al proyecto dentro de los mapas de ecosistemas elaborados.

Al estudio se deben anexar las respectivas certificaciones de las entidades competentes (Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, corporaciones autónomas regionales con jurisdicción en el área del proyecto, Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, la administración municipal, etc.) donde sea posible constatar la presencia o ausencia de cualquiera de las anteriores áreas o ecosistemas.

En el evento en que el proyecto pretenda intervenir áreas de reserva forestal nacional o regional, el usuario debe solicitar la sustracción de las mismas ante la autoridad competente, de conformidad con los términos de referencia establecidos para tal fin en cumplimiento de la Resolución 1526 del 3 de septiembre de 2012 “por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social, se establecen las actividades sometidas a sustracción temporal”, o de aquella que la modifique, sustituya o derogue. En todo caso, la licencia ambiental no puede ser otorgada hasta tanto no se obtenga la correspondiente sustracción o el levantamiento de veda.

## MEDIO SOCIOECONÓMICO

La caracterización del medio socioeconómico debe hacerse con base en información cuantitativa y cualitativa, y su análisis debe permitir dimensionar los impactos que el proyecto pueda ocasionar en cada uno de sus componentes. Asimismo, la información de caracterización del medio socioeconómico debe permitir un análisis de la integralidad de sus condiciones y características, guardando coherencia para cada uno de sus componentes e involucrando información relevante de los medios abiótico y biótico.

Para el levantamiento de información de caracterización socioeconómica de las unidades territoriales de análisis para el área de influencia del medio socioeconómico, se puede contar con información secundaria en el caso de tratarse de entidades territoriales (departamento, municipio) o información primaria en el caso de subdivisiones menores al municipio (corregimientos, veredas u otras unidades reconocidas administrativa o socialmente).

Con base en la escala del proyecto y su área de influencia, se deben justificar las unidades territoriales de análisis desde las cuales se abordará la caracterización del contexto regional de cada componente (región, departamento, municipio), así como las subdivisiones propias de los municipios[[36]](#footnote-14), objeto de estudio.

Las fuentes secundarias a emplear, deben estar debidamente acreditadas, proceder de instituciones gubernamentales y de otras instituciones de reconocida idoneidad, al igual que de información consignada en estudios regionales y locales recientes. La información secundaria existente puede emplearse en la medida en que sus datos revistan confiabilidad y pertinencia, y sus fuentes sean plenamente identificadas y citadas.

Para el levantamiento de información de caracterización socioeconómica de las unidades territoriales menores se debe acudir primordialmente a fuentes de información primaria. Los métodos, herramientas y técnicas de recopilación de información deben estar debidamente referenciados y soportados dentro del estudio.

La información debe permitir conocer las principales características socioeconómicas de la población del área de influencia, de los componentes de este medio y su relación con el proyecto. Para tal efecto, dicha información se debe presentar conforme a lo establecido por las entidades responsables de su generación, procesamiento y análisis.

La cartografía de las unidades territoriales correspondientes al medio socioeconómico debe presentarse a escala 1:25.000 o más detallada, si así lo solicita la autoridad ambiental o los términos específicos del proyecto.

### Participación y socialización con las comunidades[[37]](#footnote-15)

Estos lineamientos hacen referencia al desarrollo del proceso de socialización de la información del estudio elaborado con el objeto de realizar la solicitud de la licencia ambiental para el desarrollo y la ejecución de un proyecto, obra o actividad de competencia de la autoridad ambiental. En el proceso de socialización de la información, el solicitante debe tener en cuenta la aplicación de mecanismos de participación ciudadana reconocidos en la normatividad vigente y el alcance del estudio para efectos del licenciamiento ambiental de un proyecto.

Este proceso se debe realizar con las autoridades regionales, departamentales y municipales correspondientes a las unidades territoriales que se definan en el estudio. Adicionalmente, se debe realizar con la comunidad en general y las diferentes organizaciones con presencia en el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio que por el tipo de intervención y/o participación, puedan verse afectadas o ver afectadas sus actividades por la presencia del proyecto.

Igualmente, se debe incluir en el proceso a los propietarios de los predios a intervenir y a los propietarios de los predios en donde se solicita el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables.

La socialización con las comunidades debe garantizar los siguientes propósitos:

1. Socializar la información relacionada con las características técnicas, actividades y alcance tanto del proyecto como del estudio a desarrollar.
2. Generar espacios de participación durante la elaboración del EIA, en los cuales se socialice el proyecto y sus implicaciones, con información referente a los alcances, fases, actividades, áreas de influencia, caracterización ambiental, zonificación ambiental y de manejo, compensaciones por pérdida de biodiversidad, permisos solicitados para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales (captaciones, vertimientos, etc.), inversiones del 1% y el plan de gestión del riesgo.

Dentro de estos espacios se deben socializar los impactos y medidas de manejo ambiental identificados por el solicitante para las diferentes etapas. Asimismo se debe promover la identificación por parte de los participantes de aquellos otros impactos y medidas de manejo que de acuerdo a su pertinencia puedan ser incluidos en la evaluación de impactos y el plan de manejo ambiental.

1. Socializar los resultados del EIA, de manera previa a la radicación del mismo en la Autoridad Ambiental.

El número de encuentros para el desarrollo del proceso de socialización dependerá de las características propias de los actores involucrados dentro del mismo y de la metodología definida por el solicitante.

Para efectos de la socialización de la información, se debe:

* Realizar procesos de convocatoria de los espacios de socialización y participación, incluyendo aspectos como: cobertura, oportunidad y eficacia.
* Definir con claridad el procedimiento metodológico a adoptar para el desarrollo de las reuniones y/o talleres, etc., a realizar, especificando los recursos de apoyo pedagógico y didáctico que permitan el logro de una adecuada socialización del proyecto, obra o actividad, una eficiente transmisión y presentación de la información relacionada con el EIA elaborado para los fines del licenciamiento ambiental y promover la participación de los asistentes en los asuntos asociados al estudio. Asimismo, el procedimiento metodológico debe señalar la forma en la que se promueve la participación de las entidades, organizaciones, comunidades y propietarios de predios, entre otros participantes.
* Documentar el EIA con los respectivos soportes, los cuales deben incluir como mínimo: la correspondencia de convocatorias realizadas, las actas y/o ayudas de memoria de las reuniones y/o talleres realizados, en las cuales se evidencien los contenidos tratados, las inquietudes, comentarios, sugerencias y/o aportes de los participantes sobre el proyecto, las respuestas o aclaraciones realizadas por parte del solicitante, los listados de asistencia, y el registro fotográfico y/o fílmico de las reuniones y las actividades realizadas (si los participantes lo permiten).

Igualmente, las actas que permitan evidenciar las actividades de socialización adelantadas, deben ser elaboradas *in situ*, de manera que puedan ser suscritas por sus participantes y entregadas al mismo tiempo a los mismos. Las actas deben contener como mínimo, fecha y lugar de realización del evento, objetivo de la reunión o taller, listado de asistencia, temas abordados, comentarios y observaciones de los asistentes y compromisos adquiridos, si hay lugar a ello.

En cuanto a las comunidades étnicas, cuando de conformidad con las certificaciones emitidas por la(s) entidad(es) competente(s), en el área de intervención del proyecto se registre presencia de las mismas, se deben incluir mecanismos de participación teniendo en cuenta lo establecido para tal fin en la normativa vigente, especialmente la relacionada con el procedimiento de consultas previas.

### Componente demográfico

Para las unidades territoriales mayores el estudio debe:

* **Dinámica de poblamiento:** Desarrollar un análisis donde se describa: 1) la historia más relevante de la ocupación del territorio por parte de las poblaciones humanas (antecedentes e hitos importantes con relación a su asentamiento y expansión); 2) grupos socioculturales (indígenas, negritudes, colonos, campesinos entre otros); 3) ocupación y expansión de los asentamientos en el territorio.
* **Dinámica poblacional:** Desarrollar un análisis donde se describa: 1) tasa de natalidad y mortalidad, 2) movilidad espacial actual y tendencial, así como los factores que influyen en dicho fenómeno; 3) estructura de la población por edad y sexo, distribución entre las áreas rural y urbana y su densidad; 4) Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de la población. Con esta información se pretende identificar las condiciones de la población para luego analizarlas frente a los impactos del proyecto.

Para las unidades territoriales menores se deben, analizar los siguientes aspectos en relación con las condiciones y demandas del proyecto, y en el entendido de que esta es la información base para el seguimiento a los cambios que se presenten en el área por incidencia del mismo:

* Caracterización de grupos poblacionales (indígenas, afrodescendientes, colonos, campesinos, entre otros).
* Dinámica de poblamiento, la cual, debe establecer algún proceso específico de las unidades territoriales menores, que no se haya detallado en el análisis de las unidades territoriales mayores.
* Tendencias demográficas: describir los principales indicadores de demografía y efectuar un análisis longitudinal con base en la información disponible.
* Estructura de la población: población total en cada unidad territorial, composición por edad y sexo, tendencia de crecimiento poblacional, tipología familiar, población en edad de trabajar (PET).
* Presencia de población en situación de desplazamiento, procedencia, formas de incorporación a la unidad territorial (de acuerdo con información secundaria de las alcaldías locales o información disponible).
* Presencia de población que se encuentre en estado de desprotección o incapacidad frente a cambios, riesgos o amenazas por su condición psicológica, física y mental, entre otras.
* Patrones de asentamiento (nuclear o disperso).

La anterior información se requiere para establecer las condiciones de poblamiento actual, de manera que puedan ser contrastadas con posibles cambios que se presenten con la llegada del proyecto o sean atribuidas a otras dinámicas del territorio.

### Componente espacial

Se debe analizar la calidad y cobertura de los servicios públicos y sociales del área de influencia del componente.

Para las unidades territoriales mayores se debe hacer una síntesis de los servicios públicos y sociales, incluyendo la calidad y cobertura, en tanto se relacionen con el proyecto.

Para las unidades territoriales menores, se requiere la siguiente información:

* Servicios públicos
* Acueducto y alcantarillado: fuentes de abastecimiento de agua potable, infraestructura de captación, tratamiento y almacenamiento. Disposición de excretas (alcantarillado, pozos sépticos, letrinas, a cielo abierto).
* Sistemas de recolección y disposición de residuos sólidos, cobertura y calidad.
* Servicios de energía, gas y telecomunicaciones: cobertura y calidad.
* Servicios sociales
* Infraestructura educativa y de salud (identificación y localización). Identificación de sitios de aprovisionamiento de este servicio.
* Infraestructura recreativa y deportiva (identificación y localización). Identificación de sitios de aprovisionamiento de este tipo de servicio.
* Viviendas (tipificación de las características).
* Infraestructura de transporte vial, aéreo, ferroviario, fluvial y marítimo (identificación). Se debe hacer énfasis en los accesos veredales y su funcionalidad, así como en la infraestructura para conectividad (puentes, tarabitas).
* Centros poblados que ofrecen los servicios administrativos y financieros (notaría, inspección de policía, bancos, entre otros) y el acceso a los servicios sociales. Relaciones funcionales entre los distintos centros poblados y la zona rural
* Uso de las vías.
* Frecuencia y el tipo de servicio de transporte.
* Medios de comunicación: radio, prensa, emisoras comunitarias.

Se deben especificar las distancias aproximadas entre la ubicación de todas y cada una de las viviendas, escuelas y demás infraestructuras comunitarias, que sean susceptibles de afectación por el proyecto y las distintas obras y actividades de intervención a desarrollar por el mismo (incluyendo la demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales).

Esta información es relevante debido a que indica la calidad de vida de la población en términos generales, antes de la llegada del proyecto, obra o actividad. La información relacionada con los servicios sociales es especialmente importante para conocer las dinámicas de la población para aprovisionarse de servicios de salud, educación, comercialización, entre otros aspectos. Asimismo, se debe determinar el uso de las vías, la frecuencia y el tipo de servicio de transporte y las relaciones funcionales entre los distintos centros poblados y la zona rural.

### Componente económico

A nivel de las unidades territoriales mayores, con el objeto de elaborar un panorama general sobre la dinámica económica, se debe identificar el tipo de actividades presentes en el territorio, en términos de su capacidad de absorción de mano de obra, su influencia en la funcionalidad económica del territorio y su relación con los bienes y servicios ambientales. Para ello, se deben identificar y analizar los procesos existentes, teniendo en cuenta lo siguiente:

* Estructura de la propiedad.
* Procesos productivos y tecnológicos.
* Caracterización del mercado laboral actual.
* Polos de desarrollo y/o enclaves que interactúan con el área de influencia.
* Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación en las dinámicas económicas regionales.
* Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.

Para las unidades territoriales menores se deben determinar las relaciones económicas, la estructura, dimensión y distribución de la producción y las dinámicas económicas locales, para facilitar la identificación de las variables que podrían verse afectadas con las actuaciones del proyecto, para lo cual se debe definir y analizar:

* Estructura de la propiedad (pequeña, mediana y gran propiedad), tamaño de la Unidad Agrícola Familiar –UAF- establecida para cada municipio) y formas de tenencia (tierras colectivas, comunitaria, propiedad privada, aparcería, colonato, entre otras).
* Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.
* Características del mercado laboral actual en cuanto al tipo de mano de obra que se encuentra en el área y la forma de condición laboral (empleo formal, empleo informal, desempleo y subempleo) y porcentajes de distribución en las principales actividades económicas.
* Actividades económicas relacionadas con el turismo y/o la recreación, que se desarrollan en el área, así como los agentes económicos que intervienen en las mismas, insumos, infraestructura, dinámica y demás elementos que las constituyen.
* Programas y proyectos productivos privados, públicos y/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 relacionada con las actividades económicas existentes.
* Áreas y volúmenes aproximados de producción agropecuaria y demás actividades productivas que podrían verse afectadas por la intervención de las actividades del proyecto, en cada uno de los predios o unidades productivas identificadas.

La anterior información se requiere para identificar la condición económica del área de influencia del proyecto y su relación con unidades territoriales mayores, de forma que pueda tenerse la línea base para establecer posibles afectaciones a la dinámica económica como consecuencia del proyecto.

### Componente cultural

#### Comunidades no étnicas

La información cultural requerida, tiene el propósito de establecer los principales rasgos culturales de la población y que potencialmente, pueden verse afectados por las dinámicas propias del proyecto, obra o actividad a licenciar. Para establecer lo anterior, es preciso tener en cuenta cambios culturales derivados de diversos estímulos externos, actividades económicas, eventos culturales, entre muchos otros que pudieron generar cambios importantes en los aspectos culturales. Para las unidades territoriales mayores se debe:

Presentar un análisis general de los siguientes aspectos: patrones de asentamiento ya descritos, dependencia económica y sociocultural con el entorno, articulando estos procesos históricos con la estructura y dinámica actual.

Identificar los hechos históricos (migraciones, adopción de nuevas tecnologías, cambios de actividad productiva, estímulo a procesos de aculturación por presencia de migrantes, etc.), que hayan producido cambios culturales.

Identificar los símbolos culturales más significativos para la población, con relación a las tradiciones económicas, tecnológicas, organizativas, religiosas, artísticas y otras.

Identificar los usos tradicionales de los recursos naturales renovables y el medio ambiente por parte de los habitantes de la región: procesos, tecnologías, estacionalidad, usos culturales y tradicionales, valores simbólicos.

Para la población asentada en las unidades territoriales menores, se deben describir los siguientes aspectos:

* Patrimonio cultural inmaterial: prácticas sociales, tradiciones estéticas, sistema de creencias y modos de conocimiento perpetuados en el seno de la comunidad.
* Bienes inmuebles declarados de interés cultural que se encuentren dentro del área de influencia del componente, indicando el acto administrativo mediante el cual fueron declarados, así como sus respectivos Planes Especiales de Manejo y Protección en caso de que existan.
* Sitios sagrados, espacios de tránsito y desplazamiento, espacios de recreación y esparcimiento, otros de importancia cultural.
* Modificaciones culturales: hacer una aproximación a los valores culturales exógenos que puedan conducir a un cambio cultural (como desplazamientos poblacionales, ordenamientos del territorio, etc.).
* Bases del sistema sociocultural: describir las prácticas culturales más relevantes y el sistema de creencias y valores que las generan y que de alguna manera podrían interactuar en algún momento con el proyecto.
* Uso y manejo del entorno: identificar la dinámica de la presión cultural sobre los recursos naturales renovables y el medio ambiente; análisis del orden espacial y sus redes culturales a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio por la ejecución del proyecto.

#### Comunidades étnicas

Con base en información secundaria y estudios etnográficos existentes, se debe hacer una breve descripción de las comunidades étnicas presentes en el municipio en que se ubica el proyecto, involucrando los siguientes aspectos: territorios, rutas de movilidad, demografía, salud, educación, religiosidad, etnolingüística, economía tradicional, organización sociocultural, presencia institucional y prácticas culturales.

Cuando las entidades competentes certifiquen la presencia de comunidades étnicas en el área de intervención de las actividades del proyecto, que puedan ser afectadas por el desarrollo del mismo, se deben identificar dichas comunidades, profundizando en la definición de los aspectos territoriales que involucran estas etnias, en cumplimiento del artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y de lo establecido en la Ley 21 de 1991, en la Ley 70 de 1993 y en el Decreto 1320 de 1998 expedido conjuntamente por los ministerios del Interior, de Agricultura, de Minas y Energía y del Medio Ambiente; en el Decreto 2613 de 2013 de la Presidencia de la República y en las Directivas Presidenciales 001 de 2010 y 10 de 2013.

La caracterización de las comunidades étnicas certificadas por las entidades competentes y afectadas por la ejecución del proyecto debe estar referida a los aspectos que a continuación se relacionan:

* **Dinámica de poblamiento**: Describir el tipo de tenencia de la tierra (resguardo, reserva, tierras colectivas, áreas susceptibles de titulación, entre otros) y los patrones de asentamiento (si es nucleado o disperso, así como la movilidad de la población), dependencia económica y sociocultural con los ecosistemas, concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio y los cambios culturales originados por el contacto con otras culturas.

La información debe describir la diferenciación cultural del territorio, a partir de las diversas expresiones culturales al interior y exterior de la comunidad étnica, constatando la heterogeneidad del manejo del espacio. Para esta descripción se deben tener en cuenta lugares sagrados, clasificaciones toponímicas, cotos de caza, salados, jerarquías espaciales y ambientales, y uso de los recursos naturales renovables, entre otros.

* **Demografía**: Establecer la población total, su distribución, densidad, tendencia de crecimiento, composición por edad y sexo, tasa de natalidad, mortalidad, morbilidad, migración y desplazamiento. Caracterizar la estructura familiar (tipo, tamaño) y la tendencia de crecimiento. Se debe indicar la metodología empleada para el levantamiento de la información.
* **Salud**: Describir el sistema de salud tradicional, las estrategias, recursos y espacios de curación teniendo en cuenta los agentes de salud utilizados por la comunidad (taitas, curanderos, curacas, payés, etc.) con quienes, de ser posible, se debe hacer un acercamiento especial con el fin de precisar desde el conocimiento tradicional las implicaciones del proyecto en el bienestar de la comunidad. Describir la relación con los demás sistemas de salud y las características de la morbimortalidad.
* **Educación**: Describir los tipos de educación (etnoeducación, formal y no formal) que se imparten en las comunidades, teniendo en cuenta la infraestructura existente, la cobertura, y los entes encargados.

Describir la incidencia de los proyectos etnoeducativos en los procesos de socialización de la comunidad étnica.

Identificar la presencia de profesores bilingües y los procesos de capacitación a estos docentes.

* **Religiosidad**: Presentar una síntesis de los aspectos y sitios religiosos tradicionales más sobresalientes, ubicados dentro y fuera del territorio indígena, que puedan verse afectados por el desarrollo del proyecto, destacando la relación hombre - naturaleza.

Relacionar los cambios culturales presentados en la conformación de la identidad a partir de procesos de choque, localización y resistencia.

* **Etnolingüística**: Identificar la lengua y dialectos predominantes en la población, la presencia de bilingüismo o multilingüismo, los mecanismos de relación intra e intercultural y las problemáticas más sobresalientes relacionadas con estos temas. Precisar el uso actual de la lengua en el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio, estimando el número de hablantes y justificar la necesidad o no de la traducción a la lengua nativa.
* **Economía tradicional**: Describir los sistemas económicos y productivos, teniendo en cuenta la estructura de la propiedad, las actividades, estrategias productivas, tecnologías utilizadas y la infraestructura asociada. Identificar las redes de comercialización de productos tanto inter como extralocales, regionales y fronterizas. Describir las prácticas de uso, aprovechamiento e interacción de la población con los recursos naturales y la participación de los miembros de la comunidad en cada una de las actividades productivas, así como el uso cultural y grado de dependencia de los recursos naturales. Identificar la existencia de parcelaciones al interior del territorio, tamaño, usos y grado de dependencia de las familias, entre otros.
* **Organización sociocultural**: Presentar una síntesis de los roles más importantes reconocidos en las formas tradicionales de organización, precisando los tipos de organización, representantes legales, autoridades tradicionales y las legítimamente reconocidas. Identificar los espacios de socialización que contribuyen al fortalecimiento de la identidad cultural. Describir las relaciones interétnicas y culturales, los vínculos con otras organizaciones comunitarias y los diferentes conflictos que se presentan en la zona.
* **Presencia institucional**: Describir los proyectos existentes dentro de los territorios tradicionales y/o colectivos y el grado de participación de la comunidad. Se deben presentar las investigaciones, proyectos y obras que se adelanten por instituciones gubernamentales y no gubernamentales, dentro de los territorios tradicionales de las comunidades étnicas, incluyendo la función que cumplen y la vinculación que tienen las comunidades y la cobertura de dichos proyectos. Se deben identificar los proyectos de etnodesarrollo, definidos por cada una de las comunidades, que se estén ejecutando o se encuentren en proyección.

Este análisis permite identificar los rasgos culturales característicos de las comunidades étnicas y no étnicas presentes en el territorio, estableciendo sus patrones de comportamiento y las referencias que permitan establecer el nivel de afectación del componente, derivados del desarrollo del proyecto, obras o actividades relacionadas con el territorio.

### Componente arqueológico

Se debe anexar constancia de entrega al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), del programa de arqueología preventiva, conforme a lo establecido en la Ley 1185 de 2008 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

### Componente político-organizativo

El propósito de este numeral consiste en conocer la estructura organizativa presente en un territorio, abarcando no solo las instituciones e instancias existentes y promovidas desde el sector público, sino considerando también aquellas iniciativas y organizaciones generadas desde el nivel comunitario, cívico y privado existentes en el municipio.

#### Aspectos político-administrativos

Para lograr este análisis se deben presentar las características político-administrativas de la(s) unidad(es) territorial(es) que corresponde(n) al área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, de acuerdo con la información secundaria encontrada en los planes de desarrollo municipal y departamental, y en los respectivos estudios de ordenamiento territorial (EOT, PBOT y/o POT).

#### Presencia institucional y organización comunitaria

Se debe:

* Identificar las instituciones públicas existentes en el municipio, describir la capacidad institucional para atender las condiciones actuales de su población y su capacidad de intervención ante situaciones que puedan ser derivadas de la ejecución del proyecto.
* Identificar organizaciones privadas, cívicas y comunitarias (internacionales, nacionales, departamentales y municipales) presentes o que han tenido incidencia relevante en el área de influencia del componente, precisando:
* Tiempo de permanencia en la zona.
* Temas de interés o trabajo.
* Programas o proyectos ejecutados o en ejecución.
* Población beneficiaria.
* Identificar las instancias y mecanismos de participación de la población así como las instituciones y organizaciones del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico.
* Identificar las intervenciones de tipo social que se realizan o que se han realizado recientemente desde los sectores económicos presentes en el área de influencia y la incidencia que dichas intervenciones han tenido en el componente político organizativo.

Estos elementos en su conjunto, evidencian los lazos de interrelación entre los ciudadanos y sus instituciones, y entre ellos mismos, reflejando estructuras y relaciones sociales requeridos para asumir y sobreponerse de una mejor manera a los cambios o efectos generados por la entrada de un factor externo, en este caso particular, por la implantación de un proyecto en un territorio determinado. Adicionalmente, esta información debe indicar los posibles espacios de interlocución para el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

### Tendencias del desarrollo

Se debe realizar el análisis integral socioeconómico, resultante de la articulación de los aspectos más relevantes examinados en los diferentes componentes (demográfico, espacial, económico, cultural y político-organizativo) y de éstos con los planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes (en ejecución o proyectados) en los niveles nacional, departamental y municipal.

Teniendo como referencia que estos instrumentos de planeación (planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes) tienen un potencial de proyección de acciones estatales y comunitarias a corto y mediano plazo, se deben analizar los elementos más destacados de sus contenidos en relación con el análisis realizado en cada uno de los componentes, indicando cuáles de ellos podrían afectarse por el desarrollo del proyecto.

Asimismo, se debe determinar si algunas de las características actuales del medio socioeconómico, vienen precedidas por antecedentes históricos que mantienen su influencia en el presente y a futuro, destacando su importancia y retomando sus características en el análisis de las condiciones con y sin proyecto.

Adicionalmente, se debe destacar el análisis de las relaciones funcionales de mayor relevancia en el área de influencia del proyecto que puedan ser objeto de alteraciones por las obras y actividades de este.

Para la realización de este análisis se pueden utilizar metodologías participativas de construcción colectiva de información, diagrama de redes o estructuras relacionales entre los rasgos presentes en el territorio.

Este análisis permitirá articular la totalidad de la información del medio socioeconómico con las obras y actividades del proyecto e identificar si la tendencia del medio puede incidir o ser incidida en relación con el proyecto.

### Información sobre población a reasentar[[38]](#footnote-16)

Si como consecuencia del desarrollo del proyecto se requieren procesos de traslado involuntario de población, se debe formular un programa de reasentamiento que garantice las mismas y/o mejores condiciones socioeconómicas, bien sea mediante un proceso de reasentamiento colectivo o compensaciones individuales. Para lo cual en este se debe, por lo menos:

* Identificar el número de unidades sociales a reasentar, el número de integrantes y sus características socioeconómicas.
* De cada unidad social se debe analizar:
* Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella.
* Permanencia en el predio y en el área.
* Grado de dependencia frente a los recursos naturales dispuestos en el predio actual y en el entorno del mismo.
* Estructura familiar (tipo: nuclear, extensa), número de hijos y miembros.
* Censo de unidades sociales potencialmente afectadas por el proyecto.
* Características constructivas, distribución espacial y dotación de las viviendas.
* Características agrológicas de los predios y de las actividades económicas implantadas allí.
* Expectativas que la familia tiene frente al proyecto y al posible traslado.
* Vinculación de los miembros a alguna de las organizaciones comunitarias a nivel veredal y cargo que ocupa en la actualidad.
* Programas de los que la familia es beneficiaria, identificando las posibles afectaciones que sobre su vinculación a los mismos, puede generar el traslado involuntario.
* Identificar y analizar el orden espacial y sus redes culturales y redes sociales de apoyo, a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio por la ejecución del proyecto.
* Incluir como criterio para el reasentamiento el grado de vulnerabilidad de la población, para lo cual se deben definir criterios de calificación de la vulnerabilidad, el análisis por cada una de las unidades sociales, y en coherencia, detallar las medidas de manejo para atender dichas condiciones.
* Indicar los criterios considerados para establecer la elegibilidad de la población sujeto del Plan de Reasentamiento y la fecha límite que se tuvo para el censo.
* Identificar de manera preliminar conjuntamente con cada unidad social las alternativas de traslado y actividad económica a desarrollar en concordancia con los usos del suelo establecidos en el POT, PBOT y EOT.
* Identificar la población receptora: cuando el reasentamiento de la población se realice en una comunidad, debe hacerse una caracterización de la comunidad receptora, analizando los aspectos más relevantes que se considere van a facilitar o dificultar la integración del nuevo grupo en la misma.
* Caracterizar los terrenos seleccionados para la reubicación en relación con sus condiciones agroecológicas, disponibilidad de servicios públicos, conectividad (vías) y cercanía a centros poblados.
* Establecer objetivos, metas y actividades conjuntamente con la población susceptible de ser afectada, que garanticen condiciones equitativas, adecuadas y dignas a cada una de las personas a reasentar, así como a la población receptora.
* Estructurar las medidas de compensación y acciones de acompañamiento psicosocial.
* Presentar un cronograma, que debe incluir las actividades de acompañamiento, seguimiento y monitoreo y ajustarlo a las condiciones socioeconómicas de la población y a todas las fases de ejecución del proyecto.
* Soportar la participación de la población objeto del reasentamiento, en el diseño, ejecución y seguimiento del plan; asimismo, la participación de la población receptora, en los asuntos que les corresponden.
* Garantizar la participación de las personerías, administraciones municipales y sus sectores en la identificación de las características sociales de la población a reasentar y en los asuntos de su competencia que se relacionen con el proceso de reasentamiento.
* Diseñar acciones de control para evitar nuevos asentamientos en las distintas fases del proyecto.

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Una vez identificados y descritos los ecosistemas naturales y transformados presentes en el área de influencia, se deben identificar los servicios ecosistémicos de regulación, aprovisionamiento, soporte y culturales que estos prestan, para lo cual se deben emplear los criterios establecidos a continuación.

* Determinar la importancia o dependencia de dichos servicios por cuenta de las comunidades locales o regionales.

Para determinar si la dependencia de las comunidades es alta media o baja se pueden seguir los siguientes criterios:

* **Dependencia alta**: Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.
* **Dependencia media**: La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directamente del mismo.
* **Dependencia baja**: La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples opciones alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.
* Determinar el nivel de impacto que el proyecto tendría sobre el servicio ecosistémico. Este nivel de impacto se determinará con base en la evaluación de impactos a realizar en el estudio. En la matriz sólo se requiere determinar si el impacto del proyecto es alto, medio o bajo.
* Determinar el nivel de dependencia que el proyecto tiene del servicio ecosistémico. Para determinar si la dependencia es alta media o baja se pueden seguir los siguientes criterios:
* **Dependencia alta**: Las actividades que hacen parte integral y central del proyecto requieren directamente de este servicio ecosistémico.
* **Dependencia media**: Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico pero podría ser reemplazado por un insumo alternativo.
* **Dependencia baja**: Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.

Como herramienta para la implementación del análisis de servicios ecosistémicos, se debe diligenciar la siguiente tabla:

**Tabla 7**.Impactos y dependencia de servicios ecosistémicos

| CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO | SERVICIO ECOSISTÉMICO | IMPACTO DEL PROYECTO  (ALTO, MEDIO O BAJO) | DEPENDENCIA DE LAS COMUNIDADES (ALTA, MEDIA BAJA) | DEPENDENCIA DEL PROYECTO (ALTA, MEDIA, BAJA) |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Aprovisionamiento | Agua |  |  |  |
| Arena y roca |  |  |  |
| Madera |  |  |  |
| Fibras y resinas |  |  |  |
| Biomasa |  |  |  |
| Pesca y acuacultura |  |  | NA |
| Carne y pieles |  |  |  |
| Plantas medicinales |  |  |  |
| Ingredientes naturales |  |  |  |
| Ganadería |  |  | NA |
| Agricultura |  |  | NA |
| Otro servicio identificado (especificar) |  |  |  |
| Regulación | Control de la erosión |  |  |  |
| Regulación del clima local/regional |  |  |  |
| Ecosistemas de purificación de agua (p.e. humedales) |  |  |  |
| Almacenamiento y captura de carbono |  |  |  |
| Salinidad / alcalinidad / acidez del suelo |  |  |  |
| Otro servicio identificado (especificar) |  |  |  |
| Culturales | Recreación y turismo |  |  | NA |
| Espirituales y religiosos |  |  | NA |
| Otro servicio identificado (especificar) |  |  |  |

# ZONIFICACIÓN AMBIENTAL[[39]](#footnote-17)

Con base en la información de la caracterización ambiental del área de influencia y la legislación vigente, se debe efectuar un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, a partir de la sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto, partiendo del análisis de las cualidades del medio que expresan su susceptibilidad ante fenómenos naturales y antrópicos, considerando aspectos de los componentes del ambiente que podrían ser objeto de una posible afectación.

La determinación de la sensibilidad ambiental se hace a partir de la evaluación de los elementos identificados en la caracterización, para lo cual se deben tener en cuenta, entre otras, las siguientes unidades, zonificándolas para toda el área de influencia identificada:

* Áreas de especial importancia ecológica, tales como áreas naturales protegidas, reservas de la sociedad civil, distritos de manejo integrado, ecosistemas sensibles, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables) de acuerdo con la Resolución 192 de 2014 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación y zonas de paso de especies migratorias.
* Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.
* Áreas de riesgo tales como áreas susceptibles a deslizamientos e inundaciones.
* Áreas de producción económica tales como ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras.
* Áreas de importancia social tales como asentamientos humanos, de infraestructura física y social y de importancia histórica y cultural.

Se deben elaborar y presentar los mapas de zonificación para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), donde se identifiquen y definan las áreas o unidades con diferentes grados de sensibilidad ambiental.

Se debe utilizar un sistema de información geográfica (en adelante SIG) para realizar el cruce o superposición de la información de los mapas de cada medio para obtener la zonificación ambiental final del área de influencia, donde se sintetizan espacialmente las condiciones ambientales actuales más relevantes.

Se debe describir detalladamente la metodología para obtener la zonificación ambiental, indicando:

* Los componentes relevantes a tener en cuenta en la zonificación ambiental por cada medio, con la respectiva justificación técnica para su selección.
* Los criterios establecidos para la ponderación y calificación cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad ambiental de cada componente dentro de la zonificación ambiental.
* El procedimiento para realizar la agrupación y ponderación de las unidades con diferentes grados de sensibilidad ambiental definida para cada medio al superponer los mapas de cada medio (abiótico, biótico, socioeconómico) y de esta forma obtener la zonificación ambiental final.
* El análisis de los resultados obtenidos en el procedimiento anterior.
* Las áreas obtenidas por cada categoría de sensibilidad ambiental, tanto para los mapas por cada medio, como para la zonificación ambiental final, y su porcentaje de participación con relación al área de influencia.

Tanto la zonificación ambiental de cada medio (mapas intermedios), como la zonificación ambiental final, deben cartografiarse a escala 1:25.000 o más detallada, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada.

La zonificación ambiental final debe ser el insumo básico para el ordenamiento y planificación del proyecto. A partir de dicha zonificación se debe realizar la zonificación de manejo correspondiente.

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

Se debe presentar una caracterización detallada de los recursos naturales que demandaría el proyecto y que serían utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes fases de construcción y operación del mismo.

En cuanto a los permisos, concesiones y autorizaciones para aprovechamiento de los recursos naturales, se debe presentar como mínimo la información requerida en los Formularios Únicos Nacionales, existentes para tal fin.

De acuerdo con la Ley 373 de 1997, “*Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*” y la Política de Producción más Limpia y Consumo Sostenible, se deben presentar programas de ahorro y uso eficiente del agua para las concesiones solicitadas, y para el uso eficiente de la energía.

En el desarrollo de este ítem se deben tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones y comentarios que resulten de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico.

## AGUAS SUPERFICIALES

Cuando se requiera la captación de aguas superficiales, se debe presentar como mínimo para cada sitio propuesto, la siguiente información:

* Caudal de agua solicitado expresado en litros por segundo, así como el estimativo del consumo de agua requerido para las diferentes fases del proyecto, expresado en las mismas unidades, discriminando el tipo de uso (doméstico, industrial).
* Identificación de la fuente o sitio de captación, indicando los siguientes datos:
* Nombre de la fuente a utilizar de acuerdo con las clasificaciones establecidas en el Registro Único de Recurso Hídrico.
* Localización georreferenciada del punto o tramo homogéneo de captación propuesto.
* Predio en donde se ubica la fuente o a través del cual se accede directamente a ésta (nombre del predio, propietario, vereda y municipio).
* Análisis de los conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos del agua, teniendo en cuenta el análisis de frecuencias de caudales mínimos y máximos para diferentes períodos de retorno (2, 5, 25, 50 y 100 años); así como el inventario y cuantificación aguas abajo de la captación, de los usos y usuarios registrados y no registrados ante la Autoridad Ambiental competente (analizando los volúmenes captados), de acuerdo con la caracterización del recurso hídrico superficial presentado en la línea base ambiental para el componente hidrológico (oferta hídrica total, oferta hídrica disponible y caudal ambiental a nivel mensual multianual).
* Para cada punto a intervenir, se deben elaborar las curvas de duración de caudales medios diarios o medios mensuales, según la disponibilidad de la información, con el fin de obtener caudales característicos.
* Diseño de la infraestructura y sistemas de captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes y distribución.
* Si la concesión de agua incluye el uso para consumo humano y doméstico, se debe dar cumplimiento al Decreto 1575 de 2007 y a la Resolución 2115 de 2007, o a aquellas normas que los modifiquen, sustituyan o deroguen.

## AGUAS SUBTERRÁNEAS

Con base en la caracterización hidrogeológica, para la exploración de aguas subterráneas se debe presentar:

* Localización georreferenciada del predio o predios en donde se proyecta realizar la exploración, indicando la propiedad de los mismos (propios, ajenos o baldíos).
* Localización georreferenciada de los sitios propuestos para realizar la(s) perforación(es) exploratoria(s) en cartografía 1:25.000 o más detallada.
* Descripción del sistema de perforación a emplear, especificaciones del equipo, características técnicas y diseño preliminar del pozo (profundidad, diámetro, ubicación tentativa de filtros y tubería ciega).
* De acuerdo con la caracterización hidrogeológica del área que se presenta en la línea base abiótica (como el inventario de los puntos de agua subterránea), se debe realizar el análisis de los posibles conflictos por la disponibilidad y usos del recurso.
* Cronograma de obras y presupuesto estimado.
* Caudal requerido.

Para la concesión de las aguas subterráneas se debe presentar:

* Evaluación de los requerimientos de agua en términos de volumen, caudal y régimen de explotación.
* Localización georreferenciada del o de los pozo(s) exploratorio(s) perforado(s) en mapas 1:10.000 o más detallados.
* Informe de los resultados de los estudios de exploración que incluya estudios hidrogeológicos que se hubieran realizado indicando el tipo de investigación, método y análisis de las pruebas realizadas y los parámetros geohidráulicos de los acuíferos e identificados en los estudios.
* Diseño(s) del o de los pozo(s) exploratorio(s) perforado(s), descripción de la infraestructura instalada, profundidad y método de perforación.
* Perfil geofísico de los sitios en donde se realizaron los estudios, aportando tanto los datos de campo como los perfiles Gamma Ray, potencial espontáneo y resistividad onda larga y corta con su correspondiente escala horizontal y vertical (profundidad). Debe aportarse la resistividad del lodo de la perforación.
* Perfil estratigráfico del o los pozo(s) perforado(s) y descripción de las formaciones geológicas, elaborado con base en la descripción litológica metro a metro de las muestras obtenidas en la perforación exploratoria (espesor, composición, permeabilidad, almacenaje y rendimiento real del pozo si fuere productivo) de todos los pozos perforados, tengan o no agua.
* Resultados de la prueba de bombeo.
* Reporte del inventario de manantiales, aljibes, puntos de agua y pozos profundos existentes en la zona de abatimiento de cada pozo de suministro de agua a utilizar, e identificación de usuarios que puedan verse afectados en el aprovechamiento.
* Análisis físico-químico y bacteriológico del agua, incluyendo los parámetros de calidad de acuerdo con la destinación de uso (Decreto 3930 de 2010, firmado por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o las normas que lo modifiquen, sustituyan o deroguen). La toma de muestras y los análisis deben haber sido realizados por laboratorios acreditados ante el IDEAM.
* Obras de conducción, almacenamiento y sistema de tratamiento a construir incluidos los sistemas de regulación y medición.
* Elementos de medición y control de niveles, (estáticos y dinámicos) caudales y régimen de operación del pozo.
* Medidas de protección y mantenimiento de pozos.
* Posibles focos de contaminación como letrinas, basureros, depósitos de aguas contaminadas existentes en el área de influencia de los pozos.
* Medidas y acciones a implementar para evitar pérdidas de agua y una inadecuada disposición de sobrantes.
* Presentar las medidas para cierre y abandono del pozo.

## VERTIMIENTOS

Cuando el solicitante pretenda realizar vertimientos debe acogerse a lo establecido en el Decreto 1594 de 1984, Decreto 3930 de 2010, Decreto 4728 de 2010 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue, y presentar la siguiente información:

* Caracterización de las actividades generadoras de las aguas residuales.
* Caracterización del vertimiento: caudal máximo de descarga para cada una de las alternativas de vertimiento propuestas, duración, periodicidad (continuo o intermitente), clase de agua residual (domésticas e industriales, caracterización físico-química típica de referencia del agua que se pretende verter antes y después del tratamiento.
* Descripción de la operación y del sistema de tratamiento (diseños tipo, esquemas y figuras), manejo y estructuras de entrega en los sitios de disposición final, que serán implementadas durante las diferentes fases del proyecto.
* Plan de gestión del manejo del riesgo de vertimientos (Resolución 1514 de 2012), para el sistema de tratamiento de aguas residuales, en situaciones de suspensión temporal, falla o mantenimiento rutinario.
* Plan de gestión del manejo del riesgo de vertimientos (Resolución 1514 de 2012), para el sistema de tratamiento de aguas residuales en caso de eventos no planeados, suspensiones temporales o fallas entre otros.

Cuando el solicitante necesite realizar vertimientos en un cuerpo de agua particular, debe presentar la siguiente información:

* Identificación y localización (georreferenciar) de las corrientes o tramos homogéneos receptores de las descargas de aguas residuales.
* Determinación de los caudales de estiaje, los cuales deben ser consistentes con el estudio hidrológico presentado en la caracterización ambiental, considerando variabilidad climática y escenarios de cambio climático.

Para la modelación de la capacidad de asimilación del cuerpo receptor frente a las descargas de aguas residuales producidas por las actividades del proyecto, se debe presentar la siguiente información:

* Caracterización hidráulica de los cuerpos receptores. Específicamente se requieren curvas de calibración de profundidad, formas y material del lecho, pendiente, área, perímetro mojado, ancho superficial, velocidad media y velocidad máxima como función del caudal.
* Construcción de un modelo de tiempos de viaje por cada tramo de corriente, debidamente calibrado a partir de datos de ensayos con trazadores y/o modelación hidráulica utilizando información de mínimo tres escenarios hidrológicos diferentes (niveles altos, promedio y bajos), de acuerdo al análisis hidrológico presentado en la caracterización ambiental. Se deben presentar, principalmente, relaciones de fracción dispersiva DF, coeficiente de dispersión longitudinal, tiempo de arribo, tiempo medio de viaje, tiempo de pasaje, tiempo al pico y concentración pico versus caudal.
* Estimación de la longitud del tramo de modelación, mediante una metodología debidamente sustentada y justificada.
* Estimación del coeficiente de dispersión lateral y la longitud de mezcla para diferentes condiciones de descarga en cada corriente intervenida y bajo diferentes condiciones de caudal. Para este propósito se puede utilizar entre otros, alguno de los siguientes enfoques:
* Uso de ecuaciones empíricas para la estimación de las características de la zona de mezcla (e. g. Dingman, 2002; Kilpatrick y Wilson, 1989; Thomann y Mueller, 1987; Fischer et al., 1979; Day, 1977; Yotsukura y Cobb, 1972). Su aplicación debe estar debidamente sustentada.
* Calibración de modelos de transporte de sustancias disueltas en campo cercano (e. g. CORMIX, tubos de corriente).
* Uso de valores teóricos debidamente justificados y validados.
* Selección del modelo más apropiado para las condiciones del sistema a modelar, teniendo en cuenta los procesos dominantes, la complejidad del problema, la variación espacial (unidimensional, bidimensional o tridimensional) y temporal (dinámico, estado estable) de la calidad del agua y de las descargas existentes en el tramo estudiado. El programa de monitoreo debe ajustarse de acuerdo con el modelo seleccionado.
* Descripción detallada de la implementación del modelo de calidad del agua, en donde se especifiquen aspectos como:
* Discretización del modelo (criterios de estabilidad y precisión numérica).
* Conceptualización del modelo (procesos y determinantes de la calidad del agua modelados, suposiciones, simplificaciones, limitaciones, entre otros).
* Datos y/o series de entrada (hidráulica, información meteorológica, calidad del agua y del sedimento, cargas puntuales y difusas), condiciones de frontera.
* Valores y estimación de los parámetros del modelo de calidad del agua.
* Calibración y validación del modelo de calidad del agua con los datos obtenidos a partir de las campañas de monitoreo. Ambos procesos deben estar debidamente descritos y sustentados.
* Presentación como mínimo de los siguientes escenarios de modelación:
* Condición sin proyecto (línea base).
* Carga máxima en el vertimiento tratado y caudal mínimo sobre la corriente receptora.
* Carga promedio en el vertimiento tratado y caudal promedio sobre la corriente receptora.
* Carga máxima en el vertimiento tratado y caudal máximo sobre la corriente receptora. En este escenario se debe considerar la resuspensión de sustancias (sedimentos, patógenos, tóxicos) provenientes del fondo del cauce.
* Carga máxima en el vertimiento antes del tratamiento y caudal mínimo sobre la corriente receptora.
* Comparación entre todos los escenarios de modelación, así como con respecto a los límites, objetivos y metas de calidad establecidos por la autoridad ambiental (si existen), y análisis de los conflictos con los usos actuales y prospectivos del recurso hídrico de acuerdo con los resultados obtenidos.
* Cálculo de los factores de asimilación de cada corriente.

En estos análisis se debe tener en cuenta lo dispuesto en los instrumentos de planificación y ordenación del recurso hídrico.

Una vez el Ministerio expida la Guía Nacional de Modelación del Recurso, los aspectos para la modelación de la capacidad de asimilación del cuerpo receptor frente a las descargas de aguas residuales producidas por las actividades, serán los establecidos en dicha guía.

## OCUPACIONES DE CAUCES

Cuando el proyecto requiera realizar ocupaciones de cauces de cuerpos de agua, se debe:

* Con base en información disponible realizar el análisis de frecuencia para caudales máximos, justificándolos técnicamente mediante el uso de metodologías de valores extremos. Asimismo, realizar el análisis para caudales medios.
* Presentar la ubicación georreferenciada de los tramos donde se implementarán las obras.
* En el caso en que una obra intervenga directamente el cauce, realizar el respectivo estudio de dinámica fluvial que contenga estudios hidráulicos, hidrológicos, sedimentológicos, geológicos y geomorfológicos, asociados al tramo de obra a diseñar, incluyendo niveles y áreas de inundación para diferentes escenarios hidrológicos.
* En caso de existir obras de protección permanentes asociadas a la infraestructura proyectada, se debe presentar el análisis de dinámica fluvial anteriormente mencionado, para garantizar la estabilidad ambiental del cauce en el tramo analizado.
* Presentar los diseños preliminares de las obras a construir, la temporalidad y procedimientos constructivos.

## APROVECHAMIENTO FORESTAL

Cuando se solicite un permiso para el aprovechamiento forestal único, se debe presentar la siguiente información:

* Inventario 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), mediante un muestreo estadístico que debe cumplir con un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95%; se deben presentar los análisis estadísticos detallados incluyendo los soportes correspondientes a los inventarios forestales. Asimismo, se debe presentar un cuadro resumen por tipo de cobertura vegetal de los principales parámetros estadísticos conducentes al cálculo del error de muestreo.
* Tipo de muestreo realizado, incluyendo el número y tamaño de las parcelas de muestreo (debe estar circunscrita a las zonas a aprovechar), los volúmenes totales de aprovechamiento presentes por cada tipo de cobertura vegetal y cálculos que soporten el volumen promedio por hectárea, especificando las fórmulas utilizadas y el factor de forma. De igual manera, se deben presentar los cálculos para la determinación del tamaño de la muestra para cada unidad de cobertura vegetal.
* Planos que contengan:
* Localización y georreferenciación de las parcelas en un mapa escala 1:25.000 o más detallada, relacionando la vereda o el corregimiento y el municipio en el cual se ubican.
* La cantidad y superficie (áreas) de las obras y/o actividades constructivas del proyecto, que posiblemente se verán involucradas para efectuar el aprovechamiento forestal, estableciendo las unidades de cobertura vegetal a intervenir por el desarrollo del proyecto, discriminadas por obra o actividad a desarrollar.
* Cada punto señalado en el plano se debe identificar con su número que debe coincidir con la marcación de los individuos en campo y con la numeración del inventario forestal.
* Cada individuo muestreado debe ser marcado mediante un sistema que permita su clara identificación en el marco del seguimiento de las actividades de ejecución del proyecto, sin que esto implique el detrimento del estado fitosanitario del individuo.
* Identificación de las especies según categoría de amenaza, veda y/o endemismo.
* Información de campo con datos del inventario forestal realizado, incluyendo como mínimo los siguientes aspectos: Tipo de cobertura, superficie a aprovechar (ha), localización (coordenadas geográficas incluido su origen, vereda, municipio), individuos inventariados (nombre común y científico), clasificación taxonómica (al nivel más preciso posible), DAP, área basal, altura comercial, altura total, volumen comercial, estado fitosanitario y observaciones, sumatorias de número de individuos inventariados, discriminando aquellos que serían talados, los que serían trasplantados y aquellos que permanecerían en el sitio.

Se debe evitar el aprovechamiento de las especies en peligro crítico, en peligro o vulnerables. En caso de no ser esto posible, se debe identificar y especificar la correspondiente categoría de amenaza en el inventario (según lo previsto en la Resolución 0192 de 2014 o en aquella que la modifique, sustituya o derogue).

También se debe evitar el aprovechamiento de especies vedadas o endémicas. Sin embargo, en caso de que se requiera el aprovechamiento de especies en veda a nivel nacional o regional, se debe adelantar de manera previa, ante la autoridad ambiental competente, los trámites correspondientes a la solicitud de levantamiento de dicha veda.

Si el proyecto pretende intervenir reservas forestales, el usuario debe solicitar la sustracción de las mismas ante la autoridad competente, de conformidad con la normativa vigente y los términos de referencia establecidos para tal fin.

Si el proyecto pretende afectar áreas de manglar, se debe verificar si la zonificación en áreas de manglar definida por la Corporación Autónoma Regional y establecida mediante la correspondiente resolución expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible permite su aprovechamiento; en caso contrario, el peticionario debe presentar el estudio a la Corporación, a fin de que ésta trámite ante el Ministerio la modificación de la resolución mediante la cual se estableció la zonificación en áreas de manglar.

En caso de que el usuario requiera la movilización de productos forestales en primer grado de transformación, derivados del aprovechamiento, debe tramitar con anterioridad el debido salvoconducto único nacional (SUN), ante la autoridad ambiental competente, atendiendo las disposiciones de la Resolución 438 de 2001 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

## PERMISO DE RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD

Cuando en el desarrollo del proyecto, obra o actividad, y durante la implementación del Plan de manejo Ambiental – PMA[[40]](#footnote-18) que sea aprobado por la autoridad ambiental competente, se lleven a cabo actividades que impliquen la recolección de especímenes (ver definición en glosario) de la biodiversidad (p.e. ahuyentamiento, salvamento de fauna silvestre, colecta y re ubicación de especímenes de flora, colecta de muestras hidrobiológicas, reubicación de fauna, entre otras), se debe contar con el permiso de recolección respectivo, el cual debe ser incluido en la solicitud de la Licencia Ambiental, de conformidad con el numeral 3 del artículo 21, del Decreto 2041 de 2014.

En el caso de que la licencia ambiental se encuentre otorgada, y esta no contemple dicho permiso, se debe solicitar la modificación de la misma para su inclusión, de conformidad con el numeral 3 del artículo 29, del Decreto 2041 de 2014.

Cuando el permiso de recolección se encuentre otorgado dentro de la licencia ambiental, pero no contemple algunos especímenes de la diversidad biológica a recolectar y/o la(s) metodología(s) para su recolección, el usuario puede adicionar a las metodologías establecidas, los métodos de recolección, los grupos biológicos y/o los perfiles de los profesionales al permiso de recolección otorgado, previa autorización de la autoridad ambiental.

A continuación, se relaciona la información que se debe presentar para la solicitud del permiso de recolección:

* Justificación para la recolección de especímenes, indicando las razones por las cuales es necesaria su recolección, para dar cumplimiento a las acciones, objetivos y metas del Plan de Manejo Ambiental.
* Descripción detallada de la(s) metodología(s) para la recolección de especímenes, la cual debe especificar:
* Metodologías de extracción temporal (captura) o definitiva de especímenes/muestras en campo, laboratorio y desplazamientos, acordes con los grupos biológicos objeto de recolección.
* Metodologías de manejo de los especímenes *ex situ* (condiciones y tiempo), en el caso de que aplique (por ejemplo reubicación).
* En el caso de que aplique, disposición final de especímenes (vivos o muertos) en colecciones biológicas o centros de rehabilitación.
* Especificar la categoría taxonómica del grupo biológico a recolectar.
* Indicar si se requiere la recolección de especies en alguna categoría de amenaza, veda o endemismo, e incluir la respectiva justificación.
* Si la naturaleza y objetivo del proyecto lo permite, establecer un total de especímenes estimado a recolectar por categoría taxonómica, frecuencia y sitio de muestreo.
* Perfil de los profesionales que llevarán a cabo las actividades de recolección de especímenes de la biodiversidad, donde se evidencie la idoneidad y la experiencia en el uso de trampas y técnicas de muestreo (ahuyentamiento, manipulación de especímenes, translocación), experticia en preservación (sacrificio, conservación) y transporte o movilización de especímenes y/o muestras para cada uno de los grupos biológicos objeto de estudio.

## EMISIONES ATMOSFÉRICAS (AIRE Y RUIDO)

Con el objeto de determinar el estado de la calidad del aire de la región objeto de estudio, debe realizar inventario de emisiones atmosféricas de contaminantes de interés y modelación de dispersión de contaminantes, para tres escenarios posibles.

### Emisión de contaminantes del aire - Fuentes de emisión

La metodología a emplear será la descrita en el numeral "2.1.9.2 Inventario de fuentes de emisiones atmosféricas".

Adicionalmente debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

* Estimar los contaminantes atmosféricos previstos en los procesos y actividades, identificados como fuentes de emisión. Esta estimación se debe realizar con base en los lineamientos establecidos por el MADS; si éstos no se han expedido, se debe tener en cuenta los factores de la EPA-E.E.U.U. - AP42, EMEP/EEA, EMEP/CORINAIR, la EPA de Australia. Anexar sustento de los cálculos realizados y suposiciones realizadas, e identificar y valorar las variables utilizadas.
* Incluir el plan de contingencia de los sistemas de control de emisiones.

### Modelo de dispersión

Se debe aplicar un modelo de dispersión, para tres escenarios (actual sin proyecto, futuro con proyecto sin medidas de control y futuro con proyecto y medidas de control) teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

#### Metodología

Identificación y selección del sistema de modelación a emplear indicando supuestos, consideraciones y limitaciones, tanto de la información utilizada como de los resultados obtenidos.

Utilizar los procesadores de modelos de dispersión definidos por el sistema de modelación a emplear (AERMOD, CALPUFF, u otros). Adjuntar archivos de entrada, de salida y archivos de procesamiento.

Realizar modelación de dispersión de contaminantes para los receptores discretos (estaciones del SVCA, poblaciones potencialmente afectadas) y reportar los resultados con un 90% de confiabilidad.

#### Inventario de emisiones

El inventario se debe realizar de acuerdo a los lineamientos establecidos en la caracterización ambiental del componente.

#### Meteorología

La meteorología se debe construir de acuerdo a los lineamientos establecidos en la caracterización ambiental del componente.

Utilizar los pre-procesadores de modelos meteorológicos definidos por el sistema de modelación a emplear (AERMOD, CALPUFF, u otros). Adjuntar archivos de entrada, de salida y archivos meteorológicos.

#### Topografía (Modelo digital de elevación de terreno)

Utilizar los pre-procesadores de modelos digitales de elevación de terreno definidos por el sistema de modelación a emplear (AERMOD, CALPUFF, u otros). Adjuntar archivos de entrada, de salida y archivos del modelo digital de elevación de terreno.

#### Resultados

El desarrollo de la modelación debe indicar cuáles son los aportes de contaminación producto de las actividades del proyecto, en relación con las concentraciones de fondo y los aportes de las fuentes ajenas al proyecto que tienen incidencia en la zona, haciendo estimaciones de inmisión para las áreas de asentamientos humanos y zonas críticas identificadas.

Los resultados de la modelación deben ser presentados en planos georreferenciados a escala 1:25.000 o de mayor detalle, donde se identifiquen claramente las fuentes de emisión (naturales y antrópicas), los receptores sensibles identificados y la dispersión de los contaminantes evaluados. Adicionalmente, se deben presentar en tablas los aportes de los contaminantes a cada uno de los receptores sensibles con y sin tener en cuenta las concentraciones de fondo.

* La modelación debe permitir:
* Identificar las zonas de mayor incremento en la presencia de contaminantes de interés para cada uno de los escenarios del proyecto.
* Valorar la magnitud del impacto ocasionado por esta actividad sobre las condiciones de la calidad del aire en poblaciones potencialmente afectadas con un 90% de confiabilidad, teniendo en cuenta el marco normativo vigente (Resolución 610 de 2010).
* Identificar el aporte de contaminantes que realiza cada fuente o grupos de fuentes sobre la calidad del aire.

### Fuentes de generación de ruido

#### Inventario de fuentes potenciales y receptoras

Para la realización de este inventario se debe emplear la metodología descrita en el numeral “2.1.9.4.1 Inventario de fuentes de generación de ruido”.

#### Modelo de ruido

Se debe aplicar un modelo de ruido, para tres escenarios (actual sin proyecto, futuro con proyecto sin medidas de control y futuro con proyecto y medidas de control) teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

#### Metodología

Identificación y selección del sistema de modelación a emplear indicando supuestos, consideraciones y limitaciones, tanto de la información utilizada como de los resultados obtenidos. Debe incluir criterios acústicos (difracción, reflexión, absorción y modelo digital de elevación de terreno entre otros).

Identificación y selección del marco conceptual de modelación (norma de modelación aplicable por actividad, y metodología de cálculos, adoptados internacionalmente).

Adjuntar archivos de entrada, de salida y archivos de procesamiento.

#### Inventario de fuentes potenciales y receptores

El inventario se debe realizar de acuerdo a los lineamientos establecidos en el numeral “2.1.9.4.1 Inventario de fuentes de generación de ruido”.

#### Meteorología

La meteorología emplear corresponde temperatura, presión atmosférica, viento (dirección y velocidad) y se debe construir de acuerdo a los lineamientos establecidos en el numeral 2.1.9.1 Meteorología.

#### Topografía (Modelo digital de elevación de terreno)

Se debe utilizar un modelo digital de elevación de terreno definido por el sistema de modelación a emplear (SOUNDPLAN, CADNA, LIMA, u otros). Adjuntar archivos de entrada, de salida y archivos del modelo digital de elevación de terreno.

#### Resultados

El desarrollo de la modelación debe indicar cuáles son los aportes de contaminación por ruido producto de las actividades del proyecto, en relación con ruido residual y los aportes de las fuentes ajenas al proyecto que tienen incidencia en la zona, haciendo estimaciones de ruido ambiental para las áreas de asentamientos humanos y zonas críticas identificadas.

Los resultados de la modelación deben ser presentados en planos con curvas isófonas, donde se identifiquen claramente las fuentes de generación de ruido, los receptores sensibles identificados y las curvas isófonas.

* La modelación debe permitir:
* Identificar las zonas de mayor incremento en los niveles de ruido ambiental para cada uno de los escenarios del proyecto.
* Valorar la magnitud del impacto ocasionado por esta actividad sobre las condiciones del ruido ambiental en los receptores de interés teniendo en cuenta el marco normativo vigente (Resolución 627 de 2006).
* Identificar el aporte de niveles de presión sonora que realiza cada fuente o grupos de fuentes sobre los niveles de ruido ambiental de la zona objeto de estudio.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Cuando se requiera de materiales de construcción para la ejecución de las obras civiles, se debe identificar y localizar (georreferenciar) los sitios que respondan a la demanda del proyecto y que cuenten con las autorizaciones vigentes de la Agencia Nacional Minera – ANM y las autoridades ambientales competentes.

# EVALUACIÓN AMBIENTAL[[41]](#footnote-19)

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se debe partir de la caracterización del área de influencia por componente, grupo de componentes o medio. Dicha caracterización expresa las condiciones generales de la zona sin los efectos del proyecto y se constituye en la base para analizar cómo el proyecto las modificará. Lo anterior indica que se deben analizar dos (2) escenarios, a saber: la determinación de impactos ambientales sin proyecto (ex ante) y con proyecto (ex post).

La evaluación debe considerar especialmente los impactos residuales, acumulativos y sinérgicos, por la ejecución del proyecto, y con respecto al desarrollo de otros proyectos en el área de influencia.

En el estudio se deben detallar las metodologías de evaluación empleadas, los criterios de valoración y la escala espacial y temporal de la valoración. Dicha evaluación debe contar con sus respectivas categorías, de manera que facilite la ponderación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

La metodología utilizada debe facilitar un análisis integrado, global, sistemático y multidisciplinario, y la evaluación de impactos debe incluir una discusión sobre las relaciones causales.

Los criterios a considerar para la evaluación cuantitativa y cualitativa pueden ser entre otros: Carácter, cobertura, magnitud, duración, reversibilidad, recuperabilidad, periodicidad, tendencia, tipo y posibilidad de ocurrencia.

Para valorar y jerarquizar los impactos, se deben tomar como referencia, según aplique, el riesgo de la construcción y operación del proyecto sobre los diferentes medios y los límites permisibles de los contaminantes definidos en la legislación ambiental; en caso de no existir regulación nacional para algún parámetro, se debe emplear como referencia legislación internacional.

En la evaluación ambiental se deben tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones y comentarios que resulten de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia del componente, grupo de componentes o medio.

Una vez identificados los impactos ambientales se debe redefinir la delimitación del área de influencia preliminar de manera que se obtenga el área de influencia final para el proyecto.

## IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO (EX ANTE)

En el análisis de los impactos previos al proyecto, se deben identificar las actividades que mayor incidencia han tenido en los cambios que ha sufrido el área de influencia. Adicionalmente, se debe cualificar y cuantificar el estado actual de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), y su sensibilidad ambiental, y realizar el análisis de tendencias, considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región.

Para lo anterior, se deben identificar las interacciones de las actividades que se desarrollan en la región, y calificar los impactos generados sobre los componentes, grupos de componentes o medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Se debe presentar la información relacionada con los conflictos ambientales existentes para cada uno de los medios, incluyendo los que se presentan por el uso de los recursos naturales (agua, suelo, forestal, entre otros).

## IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO (EX POST)

A partir de la evaluación ambiental para el escenario sin proyecto, y de las calificaciones obtenidas para cada impacto, se deben identificar, describir y calificar los impactos a generar por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interacción entre las actividades del mismo y los componentes de cada medio. Cabe aclarar que esta valoración se realiza sin tener en cuenta los programas de manejo ambiental, dado que, de acuerdo con la significancia de los impactos, se formula el Plan de Manejo Ambiental.

Cuando existan incertidumbres acerca de la magnitud y/o alcance de algún impacto del proyecto sobre el ambiente, se deben realizar y describir las predicciones para el escenario más crítico posible y que haya ocurrido históricamente en este tipo de actividades (sin tener en cuenta contingencias o eventos no planeados).

Se debe presentar la información relacionada con los conflictos ambientales existentes que puedan potenciarse frente al desarrollo del proyecto, para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, incluyendo los que se presentan por el uso de los recursos naturales (agua, suelo, forestal, entre otros).

## EVALUACIÓN ECONÓMICA EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### Alcance y usos del instrumento

La implementación de proyectos de desarrollo tiene el potencial de generar externalidades a la sociedad, en tanto las actividades asociadas a su construcción y operación dependen de la provisión de bienes y servicios provenientes de los ecosistemas, los cuales a su vez son el soporte para la vida y bienestar de los mismos sistemas ecológicos y del bienestar de la población. En el proceso de licenciamiento, las externalidades pueden identificarse más fácilmente con la denominación de impactos.

Las externalidades son efectos –directos o indirectos-, provocados por las actividades de producción o de consumo de unas personas sobre las actividades de producción o de consumo de otras, sin que entre ellos exista una relación económica. (Uribe Botero, Mendieta López, Jaime Rueda, & Carriazo Osorio, 2003)Muchas veces, estos efectos externos no son contabilizados por los actores que los causan y, por lo tanto, no suelen tenerse en consideración al decidir sobre la viabilidad de los proyectos. Si se desea adoptar mejores decisiones y más complejas, estas externalidades deberían ser cuantificadas e incorporadas adecuadamente en el marco de un análisis económico de las decisiones públicas o privadas de la sociedad (Delacámara, 2008).

Analizar los impactos o costos externos de las actividades objeto de licenciamiento ambiental es relevante, pues se incluye el interés social y el bienestar de aquellos que se ven afectados indirectamente por la implementación de proyectos, obras o actividades (Mankiw, 2009). La evaluación económica ambiental se orienta entonces, en un primer momento, a reconocer la existencia de externalidades que alteran el bienestar del ecosistema y la población que se beneficia del flujo de bienes y servicios que estos proveen; posteriormente, se plantea la necesidad de estimar dichas externalidades por medio de herramientas económicas, pertinentes según el caso.

De esta manera, se propone la Evaluación Económica Ambiental –EEA como un análisis de los diferentes métodos utilizados para la cuantificación y valoración del cambio en los bienes y servicios ecosistémicos o el bienestar, causado por la ejecución de proyectos de desarrollo, determinando la relación entre los beneficios y los costos totales. El enfoque permite identificar la pluralidad de valores de los recursos naturales, teniendo en cuenta las diferentes escalas de medida, la temporalidad de los impactos, y la diversidad de efectos sobre los diferentes receptores de estos (Dixon &Pagiola, 1998).

El análisis de externalidades puede arrojar ventajas en el proceso de decidir frente a la conveniencia de un proyecto; de acuerdo con De la Cámara (2008; pág. 14), “se introduce transparencia en la gestión, se enriquece la información sobre las actividades económicas objeto de análisis, se reduce la discrecionalidad de algunas decisiones. Aunque uno no fuese capaz de estimarlas, por desconocimiento técnico o por escasez de medios, reflexionar sobre ellas le ayudará en cualquier caso”.

La valoración de los servicios ecosistémicos puede tener muchos usos potenciales, en múltiples escalas espaciales y temporales, desde ejercicios generales y agregados con propósitos pedagógicos o de sensibilización, hasta estudios detallados para análisis de política y de escenarios (Costanza *et al*., 2014). En el proceso de licenciamiento ambiental en Colombia se reconoce el potencial de aplicación del análisis económico de forma diferenciada en cada una de las etapas que lo conforman (Diagnóstico Ambiental de Alternativas-DAA, Evaluación, Seguimiento y cierre y abandono cuando aplique), y se retoma la evaluación de acuerdo con lo establecido en el Decreto 2041, como se presentará en secciones posteriores de esta Metodología. El esquema ha sido planteado en busca de una mayor oportunidad y pertinencia de la herramienta al alcance que se persigue en cada una de las fases, en este sentido, su utilidad puede identificarse bien desde el punto de vista de las empresas solicitantes, las autoridades ambientales competentes o bien desde la perspectiva de la sociedad en su conjunto.

#### Para las empresas

* En el DAA, la inclusión del análisis económico aporta a las empresas solicitantes una herramienta importante para la comparación de alternativas, dado que uno de los objetivos prioritarios en la toma de decisiones es alcanzar soluciones eficientes y que la elección no sea arbitraria (Steinemann, 2001) y lo menos subjetiva posible; así, la evaluación económica aporta al proceso de valorar, en un marco de análisis racional, los pros y los contras de la cada una de las opciones disponibles (Delacámara, 2008).
* En la etapa de evaluación de proyectos, la EEA aporta a las empresas la posibilidad de aproximarse a los costos de los impactos ambientales potenciales del proyecto y, al orientarse a la internalización de los efectos externos, facilita la proposición de medidas de manejo costo-efectivas para el control de los impactos, así como en la construcción de indicadores que midan cuantitativamente el éxito de las acciones propuestas.
* En la etapa de seguimiento, la valoración económica brinda a las empresas la posibilidad de evidenciar deficiencias en el alcance o implementación de los planes de manejo, tomando correctivos oportunos e incluso incidiendo en las decisiones sobre inversión, reconversión tecnológica y mecanismos para producción limpia. De otra parte ofrece información para el planteamiento de programas voluntarios más asertivos en la consecución de una adicionalidad ambiental o social dentro del área de influencia de los proyectos.
* En la etapa de desmantelamiento y abandono, de forma análoga a la fase de evaluación, el análisis de internalización aporta a la proposición de medidas costo-efectivas respecto a las actividades requeridas, siendo en este caso mayor el esfuerzo por garantizar el control de cualquier efecto residual sobre el área intervenida. La herramienta también provee información verificable en el momento del abandono del área en la que operaba la obra, proyecto o actividad.

#### Para las autoridades ambientales

* En la etapa de DAA, el comparativo del análisis costo-beneficio (ACB) hace visible a las autoridades el tipo y magnitud relativa de las implicaciones para el bienestar de las alternativas y aquella que potencialmente representaría un mayor beneficio o menor costo social del proyecto. La evaluación económica será integrada a al análisis multicriterio, mencionado en la descripción técnica del DAA.
* En la etapa de evaluación, el análisis de internalización permitirá diferenciar los impactos que puedan ser manejados a través de la jerarquía de mitigación, y aquellos que se podrían convertir en externalidades, aportando claridad para tomar la decisión de licenciamiento.
* En la etapa de seguimiento, la EEA orienta la determinación de los objetivos y montos finales de la compensación socioeconómica al realizar una aproximación a la estimación de los daños causados por el proyecto, brinda recomendaciones para el mejoramiento de las actividades futuras de control de impactos ambientales y puede llegar a orientar el diseño y seguimiento de políticas ambientales (políticas de conservación, instrumentos económicos entre otros).
* En la etapa de desmantelamiento y abandono, este análisis permitirá identificar aquellos impactos que pudieran no ser cubiertos efectivamente por las medidas de manejo propuestas, haciendo los requerimientos pertinentes; de esta manera se contribuye a reducir la probabilidad de generación de pasivos y podría servir como base para la estimación de la garantía de cumplimiento establecida en el artículo 41 del Decreto 2041 de 2014.
* En la generación de conocimiento, el contar con estimaciones sistemáticas sobre el costo/beneficio social de los proyectos, obras y actividades, así como valores unitarios de medidas de manejo costo-efectivas, permitirá a las autoridades adelantar diferentes tipos de análisis que aporten a la construcción de política pública, tanto por sector, categorías de Bien y servicio ecosistémico - BSE y regiones.

#### Para la sociedad

En un marco más general, desde la perspectiva de país o de la sociedad en su conjunto, ampliar y mejorar el desarrollo de evaluaciones económicas ambientales confiables para la ejecución de proyectos y otros análisis a nivel regional, contribuyen fundamentalmente a: determinar un aproximado de la contribución de un recurso o ecosistema al bienestar humano, por el valor del flujo de BSE (Valor del Capital Natural); a ofrecer información pertinente sobre los costos del desarrollo, a apoyar la toma de decisiones sobre usos alternativos de los recursos naturales o componentes ambientales, y a contribuir en la estructuración de un sistema de cuentas ambientales (construcción de indicadores).

### Enfoque para el abordaje de los análisis económicos

#### Valoración económica de los servicios ecosistémicos

Actualmente, es reconocido que el papel que cumple la biodiversidad no se restringe a la existencia de componentes como la flora, la fauna y las condiciones intrínsecas que permiten la funcionalidad de los ecosistemas, sino que adicionalmente sustenta la prestación de servicios ecosistémicos a las sociedades, incluso bajo la existencia de múltiples presiones ambientales producidas en escalas internacionales, regionales e incluso locales. Como se muestra en la siguiente figura, el concepto de servicios ecosistémicos o ambientales permite analizar los vínculos existentes entre el funcionamiento ecosistémico y el bienestar humano.

En la Figura 3 se muestra los beneficios derivados de los ecosistemas, entendidos como la relación causal de los compontes y procesos que proporcionan los ecosistemas al bienestar humano (flechas negras), asimismo los impactos ambientales (Ver flechas naranjas) como las alteraciones en los medios abiótico, biótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad y que generan cambios tanto en la disponibilidad, como en la prestación de bienes y servicios ecosistémicos o ambientales.

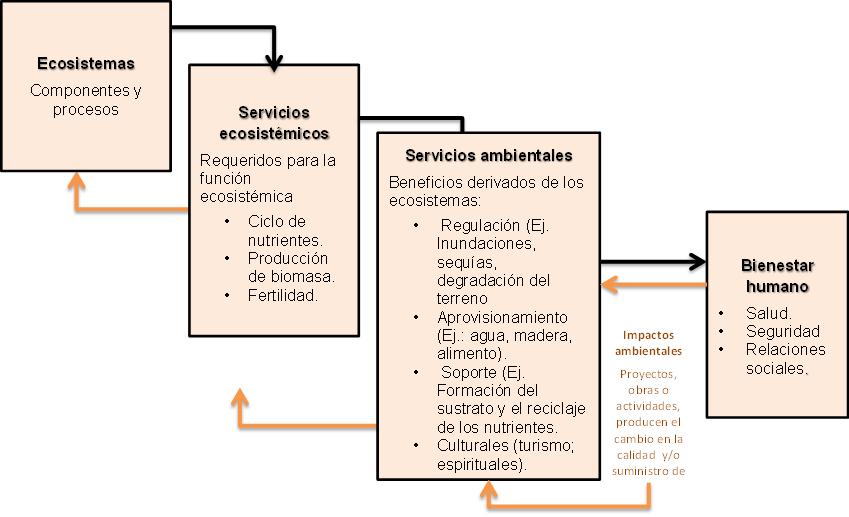


Figura 3 Servicios ecosistémicos y bienestar humano

Fuente: Modificado por el grupo de Valoración Económica Ambiental de la ANLA, a partir de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio - MEA (2005).

Desde la ANLA se reconoce que todos los impactos ambientales y en especial los impactos significativos previstos por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad sujeto a licenciamiento ambiental (definidos en la descripción de la *evaluación ambiental*) se expresan en términos de la afectación o presión de la dinámica de estado y de los bienes, y en consecuencia de la prestación de los servicios ecosistémicos o ambientales, bien de forma negativa como positivamente. Por esta razón, y siguiendo a autores como De Groot *et al*. (2002), se considera que el abordaje de la valoración de los servicios ecosistémicos debe ser interdisciplinaria, ya que implica la combinación de los enfoques de las ciencias naturales y sociales para caracterizar las relaciones entre los ecosistemas y la prestación de servicios de los ecosistemas y para identificar cómo estos afectan el bienestar humano (Ehrenfeld 1972 en Ahtiainen y Öhman, 2013).

En síntesis, el propósito de la valoración económica de los servicios ambientales es evaluar los beneficios –o pérdidas- socioeconómicas resultantes de los cambios en los servicios proporcionados por los ecosistemas. Este punto de vista se centra en el bienestar humano, adicionalmente, se consideran los cambios en los valores de uso y no uso de los recursos naturales (Li *et al.*, 2014).

#### Internalización de impactos

La internalización es la actividad que mediante una serie de medidas de manejo, neutraliza los efectos de las externalidades negativas de un proyecto, obra o actividad. Una externalidad será entonces internalizada si se logra devolver los niveles de bienestar afectados de un individuo o de una comunidad, o será internalizada si se logra recurar la calidad, o por lo menos conseguir un estado inicial del bien o servicio ecosistémico afectado, bien sea mediante la prevención o la corrección de la afectación.

Partiendo de un análisis de impactos ambientales y de la propuesta de plan de manejo ambiental –PMA- incluidas en el estudio de impacto ambiental, se realiza un análisis de internalización para cada proyecto, obra o actividad de acuerdo con la jerarquía de mitigación planteada. En la Figura 4 se ilustra el comportamiento de un indicador biofísico, afectado por la presencia de un impacto ambiental, al ser implementadas dichas medidas para su internalización:

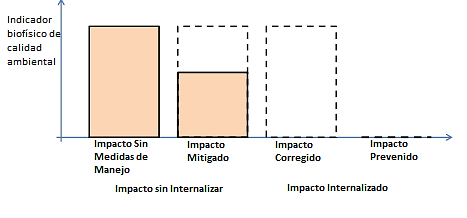


Figura 4 Comportamiento del impacto por las posibilidades de internalización

Fuente: Grupo de Valoración Económica Ambiental de la ANLA (2012)

En el primer recuadro, se observa un impacto manifestado al cual aún no se le han implementado medidas de manejo; en el segundo, se presenta un impacto al cual se le han diseñado e implementado medidas de manejo, las cuales han permitido reducir su efecto externo (mitigación); en el tercero, se visualiza un impacto corregido a través de las medidas implementadas para su manejo, y en el cuarto se observa un impacto que ha sido completamente prevenido. Los últimos dos impactos se consideran internalizados, puesto que sus efectos se han neutralizado.

La internalización de los impactos ambientales a través de las medidas de manejo debe cumplir con los siguientes criterios, retomados de Dixon & Pagiola (1998) y la OCDE (2002):

* La predictibilidad temporal y espacial del cambio biofísico.
* La alta certeza y exactitud en las medidas de prevención o corrección de dichos impactos y
* Los programas o medidas contempladas para realizar la corrección tienen una efectividad en lo posible del 100%.

En el caso que alguna de estas condiciones deje de cumplirse, dicho impacto debe incluirse dentro de la sección de impactos no internalizables, requiriéndose de esta forma una valoración económica del impacto por métodos de preferencias reveladas o preferencias declaradas.

#### Cuantificación Biofísica del cambio en los BSE

La cuantificación biofísica corresponde a la medición del delta o cambio ambiental que causa el impacto sobre el factor o servicio ambiental. Para realizar este análisis es necesario considerar un indicador que dé la oportunidad de comparar, medir o identificar el porcentaje de cambio sobre el servicio ecosistémico analizado. A manera de ejemplo, si el impacto está siendo expresado en hectáreas, la cuantificación biofísica debe estar planteada sobre la misma unidad. Ahora bien, si el impacto sobre un área, se relaciona con la producción de un bien; el impacto se debe expresar en una unidad que relacione el área y la producción (por ejemplo kg/Ha).

Al realizar la identificación de un parámetro, índice o indicador es decir, cuantificación biofísica, del bien o servicio ecosistémico, donde este permita establecer una comparación entre su estado inicial, antes del proyecto, y después de la ejecución del proyecto, su estado final; se logra una identificación de impacto ambiental, la cual permite enfocar análisis económico, ya sea que se aborde desde la internalización o desde la valoración económica. Ver Figura 5.

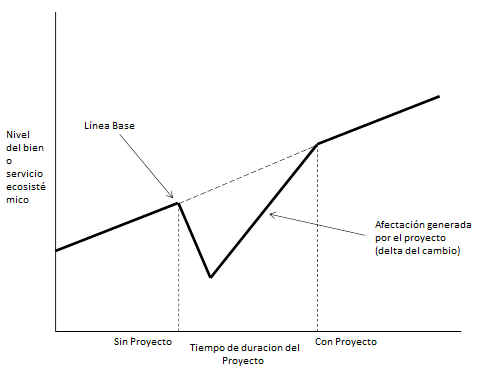


Figura 5 Identificación del delta ambiental

Fuente: Betancourt & Thompson (1987)

#### Significancia y jerarquización de los impactos – Impactos relevantes

Debido a las posibles alteraciones sobre los bienes y servicios ecosistémicos, causadas por los impactos ambientales que se pueden presentar por los proyectos, obras o actividades, resulta necesario identificar aquellos de mayor relevancia para el análisis económico en cuanto al nivel de alteración que puedan ocasionar en el ambiente y el bienestar de la población, teniendo en cuenta que no es posible, en el contexto de la Evaluación Ambiental de un proyecto, realizar las valoraciones económicas de todos los impactos generados por la ejecución de las obras o actividades.

Por lo anterior, se parte de la jerarquización de los impactos según su nivel de significancia o de importancia ambiental de acuerdo a la metodología para la Evaluación de Impactos Ambientales utilizada (p.e. la matriz de análisis de riesgo, RAM: muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo; CONESA – Fernández: critico, severo, moderado.). Esta categorización visibiliza las variables ambientales o elementos biofísicos de interés que podrían manifestar los efectos más nocivos, por lo tanto, hacia estas se deben orientar los instrumentos de evaluación, así como las actividades de jerarquía para el control de los mismos.

La relevancia de un impacto hace referencia a la mayor importancia, es decir una alta significancia, que presenta frente a los instrumentos de gestión ambiental. Por esto un impacto es relevante dependiendo de si se requiere un mayor esfuerzo en la aplicación de medidas para su control, así, como el valor de los bienes y servicios ecosistémicos; dicho de otra manera, un impacto no es solo relevante porque obtuvo una significancia critica después de un análisis de evaluación ambiental, sino también, porque las personas de la región reconocen que los bienes y servicios ambientales afectados por el impacto, tienen un alto valor, reconociendo que su bienestar está siendo alterado.

En tal sentido, la definición de los impactos ambientales relevantes de un proyecto se traduce en la identificación de aquellos que deben ser incluidos en el análisis económico, es decir, considerando dentro de este análisis de relevancia, todos aquellos impactos que se encuentren dentro de las tres o cuatro categorías de mayor significancia. Esta identificación de relevancia permite orientar el análisis de internalización y a la selección de las metodologías más apropiadas para la construcción de los cálculos y la valoración económica de las externalidades.

Adicionalmente, a la hora de evaluar los impactos ambientales (las externalidades): una decisión relevante tiene que ver con la definición del horizonte temporal de los impactos, es decir, dónde fijar la frontera del análisis económico de externalidades. Los impactos ambientales de muchas actividades económicas pueden ser, en función del ámbito temporal en el que dejan sentir sus efectos, estrictamente puntuales (por ejemplo, el ruido del tráfico), más o menos persistentes (las emisiones de sustancias contaminantes como resultado de la combustión de los motores), o básicamente permanentes (el efecto asociado a la construcción de infraestructuras: vías de transporte, etc.), es decir, esencialmente irreversibles. Adicionalmente, estos impactos ocurren en diferentes momentos del tiempo, están ligados a distintas fases del ciclo de vida de cada bien (un kilómetro recorrido por un viajero, un kilómetro recorrido por una unidad de una mercancía, un kilovatio-hora, una unidad cosechada de un cultivo, una unidad de un bien industrial, etc.). Una fuente adicional de dificultades, por lo tanto, es la relacionada con el tratamiento de estos impactos que, no sólo aparecen en distintos momentos del tiempo, sino que dejan sentir sus efectos con distinta intensidad temporal (CEPAL 2010).

Los impactos que se extienden en el tiempo, impactos persistentes, introducen una dificultad, al tener que descontar también a su valor presente todos los efectos que estos impactos van generando a lo largo del tiempo. Podría hablarse, incluso, buscando un paralelismo con el análisis microeconómico, de costes externos hundidos, es decir, costes externos irrecuperables, impactos irreversibles que llevan asociada una pérdida de bienestar en muchos casos permanente. Dado lo anterior, existen dos informaciones básicas a considerar, desde un punto de vista temporal: cuándo se produce cada impacto y cuánto tiempo dura desde entonces.

#### Análisis económicos Ex ante y Ex post

En la evaluación de proyectos, obras o actividades se identifican dos grandes momentos: el análisis ex ante, o antes de la ejecución de los mismos, y el análisis ex post, que se refiere al análisis realizado durante o después de su implementación.

El análisis ex ante involucra la predicción de consecuencias biofísicas, basadas en los resultados de la evaluación de impacto o riesgo ambiental la cual proyecta los comportamientos del entorno natural frente a alteraciones generadas por las actividades a ser licenciadas, e implica la comparación entre al menos dos alternativas o escenarios: uno en el que se realiza el proyecto, obra o actividad, y otro en el que no se realiza (Freeman, 2003). Sobre esta misma base se realiza también la predicción de los efectos de los impactos identificados sobre el bienestar de las comunidades y su correspondiente análisis económico.

Por su parte, el análisis ex post implica la medición de las consecuencias reales por la ejecución del proyecto, obra o actividad, comparando el estado actual (real) del entorno natural con una alternativa hipotética que suele ser la tendencia de continuidad del entorno natural sin la ejecución del proyecto (Freeman, 2003).

En el caso del licenciamiento ambiental en Colombia, el análisis ex post se refiere específicamente a la etapa de seguimiento de los proyectos licenciados. Esta etapa se puede desagregar en dos fases, como se ve en la Figura 6.

Figura 6 Fases de la etapa de seguimiento

Fuente. Grupo de valoración económica Ambiental de la ANLA a partir del Decreto 2041 de 2014.

En esta etapa se verifica el cumplimiento de la internalización de los impactos definidos y aceptados en la etapa de evaluación. Asimismo, en este momento ex post se deben realizar las estimaciones económicas de los impactos que, por su naturaleza o por el alto grado de incertidumbre en su comportamiento, no podrían realizarse en la etapa anterior, de manera que se argumenten económicamente las medidas de compensación a realizar por parte del proyecto licenciado.

Las valoraciones económicas en la etapa ex post son fundamentales, puesto que permiten obtener un valor acertado de los cambios efectivos en el bienestar de las comunidades, permitiendo así que el planteamiento de medidas, ajustes y decisiones frente a la licencia ambiental se tomen con información precisa sobre hechos reales, eliminando la subjetividad y la incertidumbre propias de la etapa ex ante. Asimismo, permitirán la retroalimentación frente a los demás procesos de licenciamiento. En el marco del Sistema de Evaluación Económica Ambiental –SEEA-, se pretende ofrecer estimaciones económicas de referencia, más precisas para que los usuarios del licenciamiento las acojan dentro del proceso de elaboración del Estudio de impacto ambiental.

Es importante aclarar que los análisis ex ante y ex post no deben verse como alternativas de aplicación, sino como complementarios para fortalecer la toma de decisiones y el seguimiento en el marco del licenciamiento ambiental.

De igual manera, para la evaluación económica, en cualquier etapa, se deben definir de manera clara las externalidades que surgen de la actividad e identificar aquellas que generan cambios positivos en el bienestar de la sociedad (externalidades positivas) y las que por el contrario reducen el bienestar de la misma (externalidades negativas). Esto es la definición de los costos y beneficios generados por el desarrollo de un proyecto o actividad y cuya relación incidirá de manera importante en la viabilidad ambiental de estos.

En la Figura 7 se indica la estructura de costos y beneficios que se espera sean incluidos en el análisis económico, sin perjuicio de incluir otros debidamente argumentados.

Se hace claridad respecto a que el monto de inversiones para implementar las medidas del PMA (incluyendo compensación), o dirigidas a tasas por uso de los recursos (1%, regalías, TUA, entre otras) y el pago de impuestos, no deben ser contemplados como beneficios.

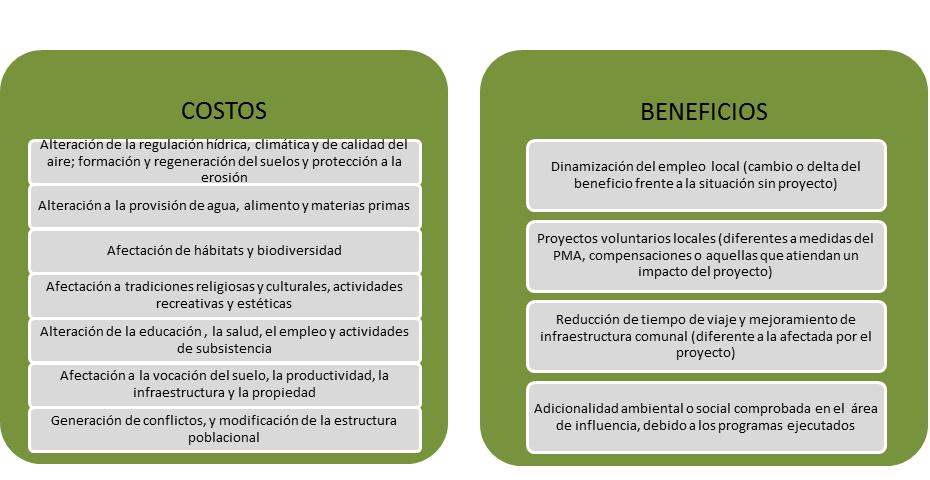


Figura 7 Estructura de costos y beneficios

Fuente: Grupo de Valoración Económica Ambiental de la ANLA (2015).

#### Enfoque para la Valoración Económica Ambiental

El enfoque de análisis económico se enmarca en la economía ambiental, que supone un abordaje basado en el bienestar de la sociedad relacionada con cada proyecto, obra o actividad sujeta a licenciamiento ambiental. El desarrollo de la evaluación económica debe contemplar como prioritarios los siguientes componentes:

a) Importancia de los efectos: todos los efectos significativos tendrán que ser identificados y analizados,

b) Soporte y evidencias adecuados: El soporte de la información, las evidencias, el análisis y los datos en que se basa el estudio ambiental deben ser válidos y confiables,

c) Consistencia: Las predicciones deben ser sólidas, manteniendo la lógica interna y la integridad del proyecto. Además, los datos deben ser consistentes con la información presentada en el resto del documento evaluado, y

d) Exactitud: La información, los modelos y los supuestos usados por el solicitante deben ser precisos y verificables.

La valoración económica ambiental, como una herramienta analítica, reconoce los valores que se pueden identificar en el entorno natural, entendidos como la importancia que tienen los diferentes bienes y servicios ecosistémicos, de acuerdo con la relación que tiene la población con los mismos. Considerando que el punto de partida de la economía ambiental es antropocéntrico, es decir, que la naturaleza tiene valor por la utilidad o la capacidad de satisfacción de las necesidades humanas; el valor reside en el grado de satisfacción que obtienen las personas del uso de los bienes y servicios ecosistémicos, directa o indirectamente, en el presente o en el futuro o frente a la preocupación sobre la responsabilidad que tiene la humanidad frente a otros seres vivos (OECD, 2002).

En este sentido, es necesario aclarar que el concepto de valor no equivale al precio, puesto que este último se interpreta como la contraprestación que se obtiene a cambio de algún bien o servicio[[42]](#footnote-20), contrario a lo que se describe como valor, en este contexto.

Debido a que un bien o servicio ecosistémico puede ofrecer muchas formas de bienestar, se considera que pueden presentar varias categorías de valor que pueden ser clasificadas dependiendo del grado de uso que les asigne la sociedad.

De acuerdo a este enfoque, el valor económico total –VET- (ver Figura 8) es una medida de los beneficios de preservar el medio ambiente en su estado natural, correspondiente a la suma de las categorías de uso y no uso de las unidades biofísicas que componen el bien o servicio ecosistémico analizado (OECD, 2002).

La primera categoría, el valor de uso (VU), se refiere a los valores asignados por el uso y aprovechamiento de los bienes y servicios ecosistémicos. Por su parte, los valores de no uso (VNU) son aquellos que no involucran su consumo, sino que reflejan la satisfacción que las personas derivan del conocimiento sobre la existencia de los bienes y servicios ecosistémicos. Estos valores se subdividen de la siguiente manera:

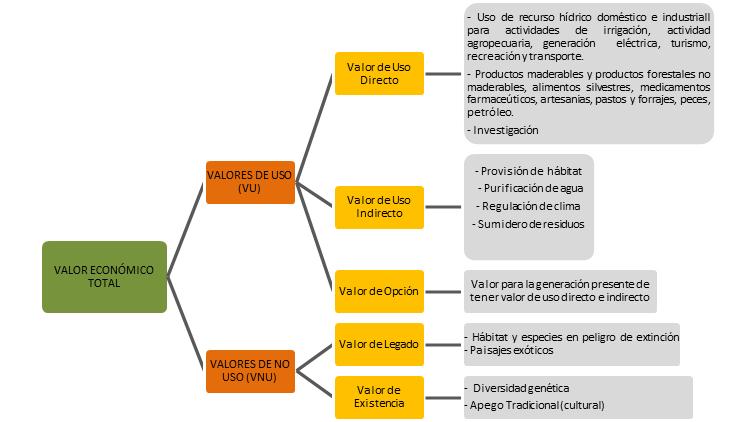


Figura 8 Valor económico total

Fuente: Grupo de Valoración Económica Ambiental de la ANLA, basado en CEDE (2010).

#### Valoraciones económicas de referencia

Dentro de los objetivos principales de la implementación del Sistema de Evaluación Económica Ambiental (SEEA), se tiene el lograr la elaboración de los instrumentos de consulta, así como la consolidación y/o construcción de valoraciones económicas de referencia, para que los usuarios tengan una orientación clara y suficiente en la evaluación económica ambiental de los proyectos de desarrollo, dentro del proceso de licenciamiento. Lo anterior, es muy importante para los interesados del licenciamiento ambiental, teniendo en cuenta que no siempre es posible tener la totalidad de la información para la aplicación de los métodos, por la dificultad de su obtención o las limitaciones en tiempo y en los recursos financieros, entre otras dificultades de tipo logístico.

En estos casos se puede usar el recurso de la transferencia de beneficios, que puede ofrecer valores de referencia que se puedan adaptar al contexto del proyecto. Sin embargo, es necesario recordar que la aplicación de este método tiene también reglas de adaptación como las que proponen Rosenberger y Loomis (2000) que permiten que los resultados de las valoraciones económicas obtenidas cuenten con la robustez técnica necesaria que garantice, de manera confiable, la transferencia realizada. Las reglas más importantes para aplicar adecuadamente la transferencia, pueden consultarse en el numeral 5.3.4 de esta Metodología.

### Análisis económico en las etapas del proceso de licenciamiento ambiental en Colombia

La presente orientación metodológica recomienda desarrollar los análisis económicos ambientales, teniendo en cuenta las diferentes etapas el licenciamiento ambiental, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 2041 de 2014 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.

En Tabla 8 se presentan las etapas del Licenciamiento Ambiental relacionando, para cada una de estas, el análisis económico más pertinente, teniendo en cuenta los diferentes momentos y necesidades de decisión en el proceso de licenciamiento ambiental. Adicionalmente se señala la herramienta económica, la información requerida y el instrumento orientador.

**Tabla 8**. Análisis Económico para las diferentes etapas del licenciamiento ambiental

| ETAPA DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL | TIPO DE ANÁLISIS PARA LA TOMA DE DECISIÓN | HERRAMIENTA ECONÓMICA | INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL USUARIO | INSTRUMENTO METODOLOGÍA |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Evaluación DAA | Selección de alternativa económica y ambientalmente eficiente | ABC o ACB | ACB para selección de alternativas a partir de las valoraciones económicas de los impactos | Metodología para presentación de estudios |
| Evaluación de Impactos Ambientales | Análisis de la eficiencia de acción de las medidas del PMA, que garantizan la internalización de impactos prevenibles y corregibles | Análisis de Internalización | Análisis de internalización de impactos y cuantificación biofísica y social de los impactos no internalizables | Manual de Internalización de Impactos (en construcción).  Metodología para presentación de estudios |
| Modificación de la Licencia Ambiental | Análisis de la eficiencia de acción de las medidas del PMA, que garantizan la internalización de impactos prevenibles y corregibles (impactos adicionales) | Análisis de Internalización | Análisis de internalización de impactos y cuantificación biofísica y social de los impactos no internalizables | Manual de Internalización de Impactos (en construcción).  Metodología para presentación de estudios |
| Seguimiento | Estimación de compensaciones a partir de la valoración económica de impactos no internalizables | Valoraciones económicas metodologías de preferencias declaradas y/o reveladas | Valoración económica de impactos no internalizables | Manual de Valoración Económica de Impactos No internalizables (en construcción).  Metodología para presentación de estudios |

Fuente: Grupo de Valoración Económica Ambiental de la ANLA (2015)

El solicitante de la licencia ambiental debe realizar el tipo de análisis económico aplicando la herramienta económica correspondiente y atendiendo a la información relacionada en la tabla anterior, de acuerdo con cada momento del licenciamiento ambiental. El proceso de aplicación de la evaluación económica en cada etapa del licenciamiento se amplía a continuación:

#### Etapas para el análisis económico en el DAA

Las etapas necesarias para el desarrollo del Análisis Costo Beneficio en el marco del DAA, se encuentran descritas en la sección VI, numeral 3.3, correspondiente a la descripción de las herramientas económicas para la selección de alternativas.

#### Etapas para el análisis económico en la evaluación económica ambiental

En el contexto del proceso orientado a definir si se otorga o no la licencia ambiental, la evaluación económica ambiental (EEA) para la etapa de Evaluación se sustenta principalmente en la selección de los impactos significativos, su cuantificación biofísica y el análisis de internalización. En aras de que la información recolectada desde este enfoque sea acorde a la totalidad de la evaluación de impacto ambiental, la ANLA plantea el desarrollo de la siguiente estructura secuencial que reúne los elementos e insumos que permitirán obtener resultados confiables, tal como se muestra a continuación:

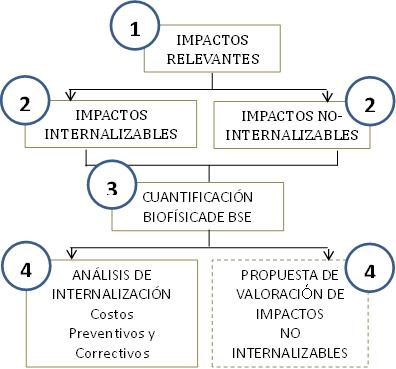


Figura 9 Estructura general del proceso de evaluación económica ambiental EEA en la etapa de evaluación

Fuente: Grupo Valoración Económica Ambiental de la ANLA (2015).

* **Identificación de impactos relevantes**: Se parte de la identificación de impactos relevantes descrita en el numeral 5.3.2.
* **Jerarquización de impactos:** Este paso consiste en la diferenciación de impactos entre internalizables y no internalizables. A continuación se presentan las características:
* Los ***impactos ambientales internalizables*** corresponden a aquellos impactos generados por el proyecto que pueden ser controlados en su totalidad por las medidas contempladas dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Estudio de Impacto Ambiental (EIA). De tal forma, si dentro del PMA el solicitante presenta una propuesta efectiva de prevención o corrección de impactos ambientales, sustentada en indicadores relacionados con cada componente (físico, biótico o socioeconómico), el valor de estas inversiones representa el costo de oportunidad de evitar el deterioro de la calidad ambiental. En consecuencia, los rubros asociados al PMA, en medidas de prevención y corrección, se constituyen en una fuente de información para desarrollar la trazabilidad del comportamiento de los impactos, que es objeto de seguimiento ambiental.
* Los ***impactos ambientales no internalizables,*** corresponden a aquellos impactos generados por el proyecto que no pueden controlarse mediante medidas de manejo. Se recalca que dentro de esta sección, el solicitante debe considerar criterios propios del contexto de las áreas de interés para el desarrollo de los proyectos, obras o actividades, tales como la fragilidad, sensibilidad o vulnerabilidad ambiental (siendo algunos ejemplos las áreas naturales únicas, o con baja representatividad ecosistémica, áreas prioritarias para la conservación, entre otros), que merecen ser abordados por los efectos previsibles de su operación.
* **Cuantificación biofísica de los cambios en los BSE:** El solicitante debe determinar los BSE asociados a los impactos relevantes, de acuerdo con el enfoque presentado en el numeral 5.3.2.1 y de acuerdo a la identificación solicitada en la línea base del estudio, presentada en el numeral 1 de Definición del Área de influencia del proyecto, para luego proceder a la determinación del cambio en los mismos (cuantificación biofísica). Por consiguiente, el solicitante debe tener precaución en la selección de las unidades en las que exprese la afectación previsible del desarrollo de cada proyecto recordando mantener la coherencia en la información usada para el análisis económico y la relacionada en el resto del documento.
* **Análisis económico de impactos:** A partir de la jerarquización de impactos relevantes, es decir la división en términos de los impactos internalizables y no internalizables, se debe realizar el análisis económico para cada categoría, observando la siguiente estructura:

**Para impactos internalizables.** Para el análisis económico de los impactos ambientales previstos por el desarrollo del proyecto que puedan ser internalizados a través de las medidas de PMA de prevención y corrección, se debe seguir el siguiente esquema procedimental:

* ***Descripción del impacto neg*ativo *e identificación de los servicios ecosistémicos comprometidos***: El solicitante, haciendo uso de la información consignada en la línea base del Estudio de Impacto Ambiental, debe incluir el impacto a considerar en el análisis de internalización, de acuerdo con los resultados del análisis de jerarquización; y en la segunda columna se registrarán los bienes y servicios ecosistémicos previstos en el área de influencia y que resultarían afectados como consecuencia de la ocurrencia del impacto analizado (haciendo uso de las directrices para la selección y clasificación de los Servicios ecosistémicos proporcionadas en la sección 5.3.2.1 de la presente Metodología).
* ***Definición del indicador***: Basado en los criterios considerados para los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos presentes en la línea base, el solicitante debe especificar el indicador que describa la situación sin proyecto, de manera que se tenga un valor inicial para comparar la situación del servicio ecosistémico.
* ***Cuantificación del cambio del servicio ecosistémico:*** Esta columna hace referencia a la magnitud neta del cambio biofísico de cada componente ambiental incluido en el análisis del impacto.
* ***Medida de manejo seleccionada e indicadores asociados:*** Puesto que el análisis de internalización se enmarca en el correcto desarrollo del PMA, el solicitante debe indicar el programa, y las actividades del PMA establecidos para garantizar la prevención o corrección del impacto correspondiente. Se enfatiza en la importancia de construir indicadores relacionados con el estado del componente y no con las actividades planteadas para el desarrollo de la medida de manejo, de forma que sea posible su verificación, tanto en la etapa de evaluación, como en la de seguimiento.

Por su parte, el valor del indicador relacionado en esta columna debe corresponder al valor esperado del mismo después de la aplicación de la medida de manejo, dando cuenta del estado final esperado del servicio ecosistémico.

* ***Resultado esperado de la medida (indicador):*** En esta columna el solicitante debe incluir el valor esperado del indicador con la aplicación completa de la medida de manejo. Se enfatiza en que en la eventualidad que un impacto no alcance la efectividad del 100% (de prevención o corrección), debe argumentar sus razones, excluir del análisis de internalización e incluir el impacto dentro de la sección de impactos valorables.
* ***Estimación de los costos ambientales anuales***: Se deben presentar los costos de implementación de la medida de manejo. Para tal fin, desde esta Autoridad se define que la estimación estará dada en términos de los costos de transacción **-** (como los costos por escrituración de predios, o por los impuestos que se apliquen a las actividades), los costos de operación (que son los que se generan por la actividad como tal, por ejemplo las siembras, los cerramientos, compras de predios, etc) y los costos de personal requerido para cada medida-, tal como se expresa en la Ecuación 4:

Ecuación 4: Estimación de los costos ambientales.

Fuente: Grupo Valoración Económica (2015).

A continuación, en la Tabla 9 se resume los criterios a ser relacionados en el análisis de internalización:

**Tabla 9**. Análisis de internalización de impactos en la evaluación ex ante

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Impacto negativo | Servicio ecosistémicos o ambiental | Indicador línea base (EIA) | | Cuantificación (cambio del servicio ecosistémicos o ambiental) | Medida de PMA | | Costos ambientales anuales | | |
| **Nombre** | **Valor** | **Nombre** | **Valor indicador** |
| **CT** | **CO** | **CP** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Valores Totales | |  |  |  |  |  |  |  |  |

Fuente. Grupo de valoración económica Ambiental de la ANLA (2015).

Para profundizar sobre el procedimiento específico de este paso del análisis económico, el usuario debe consultar el Manual de Internalización emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

**Impactos ambientales no internalizables:** para aquellos impactos que no pueden ser prevenidos ni corregidos (es decir, no internalizables) el solicitante debe incluir una propuesta de las valoraciones económicas a realizar para cada uno de estos impactos que se aborde a través de métodos de preferencias declaradas. (Descritos en la sección 5.3.4 de la presente Metodología).

La correcta definición de la cuantificación biofísica como la propuesta de estimación del valor económico de cada uno de los impactos no internalizables será crucial para los análisis ex post, es decir en la etapa de seguimiento que se describe en la sección 5.3.3.4.

#### Etapa para el análisis económico en la modificación de licencia

El proceso metodológico que debe surtir el solicitante de modificación de licencia es similar al presentado en la etapa de evaluación (descrito en la sección anterior). No obstante, es importante recordar que, de acuerdo con el Decreto 2041 de 2014, la información presentada para la solicitud de modificación de la licencia debe contener la descripción y evaluación de los nuevos impactos ambientales y la propuesta de modificación de PMA en caso de requerirse. De esta manera, el análisis económico para el trámite de modificación de licencia se relacionará también a los impactos adicionales que resulten relevantes después del proceso de jerarquización descrito previamente.

A continuación se presenta el procedimiento que se debe contemplar para el análisis económico esta etapa:

* **Identificación de impactos adicionales relevantes:** Procedimentalmente la identificación de impactos relevantes debe seguir los lineamientos proporcionados en esta Metodología en el numeral 5.3.2.4, recordando que un impacto no es solo relevante por su calificación de significancia critica después de un análisis de evaluación ambiental, sino también, por el reconocimiento del alto valor que puedan tener los bienes y servicios ecosistémicos y su posible alteración, por parte de las comunidades relacionadas con el mismo.
* **Jerarquización de impactos adicionales:** Habiendo definido la selección de impactos y siguiendo los lineamientos definidos para la etapa de evaluación (ver sección 5.3.3.2) el solicitante debe diferenciar los impactos internalizables y los no internalizables, para el posterior análisis económico.
* **Cuantificación biofísica de los cambios en los BSE:** En este paso, el solicitante debe determinar los BSE asociados a los impactos adicionales identificados, de acuerdo con el enfoque presentado en el numeral 5.3.2.3, para luego proceder a la determinación del cambio en los mismos.
* **Análisis económico de los impactos adicionales:** Para cada uno de los impactos adicionales previstos como consecuencia de la modificación de licencia, el solicitante debe realizar el análisis de internalización, incluyendo la relación de costos asociados de la Tabla 9 En caso de obtener impactos que no puedan ser internalizados, el solicitante debe presentar la propuesta de valoración económica de dichos impactos, la cual será desarrollada en la etapa de seguimiento de la licencia, a partir de metodologías de preferencias declaradas.

#### Etapas para el análisis económico en la etapa de seguimiento

Como se menciona anteriormente en este documento, la etapa del seguimiento se divide en dos fases, durante la operación del proyecto, obra o actividad y durante el desmantelamiento y abandono. El análisis económico en estas fases atiende a diferentes objetivos, bajo una orientación común, que es la de verificar el estado de las obligaciones y compromisos incluidos en la licencia ambiental y, a través de estas, el bienestar de las comunidades del área de influencia. De esta manera, para cada fase se presentan diferentes aplicaciones de la valoración económica ambiental, dependiendo de la necesidad específica. Esta información económica debe ser incluida en los Informes de Cumplimiento Ambiental –ICA-, en la periodicidad establecida por la licencia ambiental.

* **Criterios para la evaluación económica ambiental en seguimiento**

La evaluación económica ambiental en la etapa de seguimiento debe realizarse considerando los resultados de la EEA en la etapa de evaluación del proyecto, teniendo en cuenta lo siguiente:

* Identificación de los impactos definidos como internalizables y no internalizables, puesto que esta permitirá orientar al evaluador técnico de la Autoridad a determinar la información que debe presentarse en los ICA.
* Análisis de internalización presentado y la evolución del estado de los bienes y servicios ecosistémicos afectados, de acuerdo con el resultado de los indicadores sobre el estado del bien o servicio analizado, tanto en su línea base como en la etapa actual.
* Propuesta de valoración económica para los impactos no internalizables (entregada en la etapa de evaluación) y su verificación en el seguimiento.
* **Estrategia para la evaluación económica ambiental en la etapa de seguimiento. Fase de operación**

De acuerdo con la descripción de esta fase, la evaluación económica se realizará sobre los impactos generados por la construcción y puesta en marcha de los proyectos, y sus efectos en el flujo de bienes y servicios ecosistémicos. Se deben analizar los criterios antes descritos de la siguiente manera:

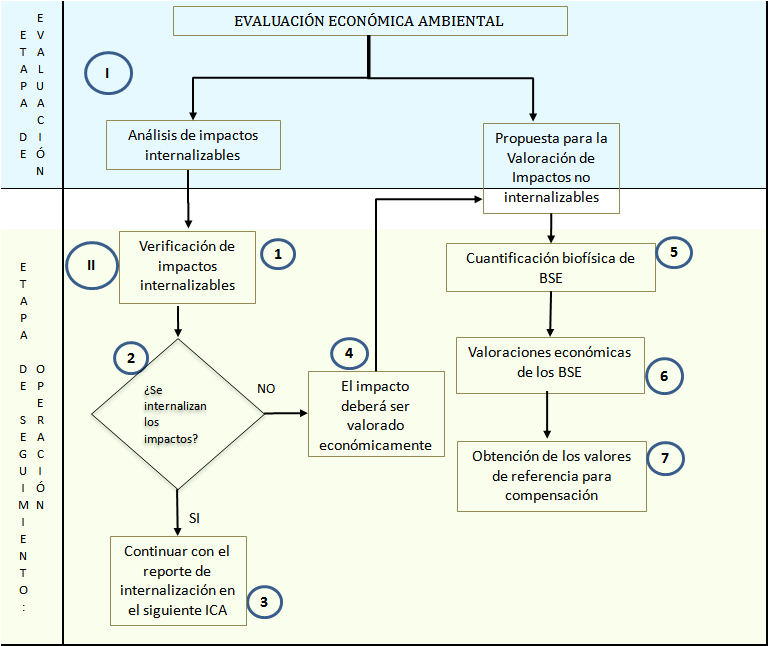


Figura 10 Etapas para la evaluación económica en la etapa de seguimiento de la licencia ambiental, Fase de operación.

Fuente. Grupo de Valoración Económica Ambiental de la ANLA (2015).

**Verificación de impactos internalizables.** Como se mencionó anteriormente, se debe tener en cuenta el análisis de internalización de impactos presentado por el usuario y los indicadores propuestos para cada impacto susceptible de ser internalizado, pues es en esta etapa que se evidencia esta acción.

Asimismo, el usuario debe declarar el avance en la aplicación de las medidas del plan de manejo, de manera que se pueda hacer seguimiento a las obligaciones establecidas en la licencia.

Para el seguimiento al análisis de internalización debe presentar la información anual (o según frecuencia de ICA) para cada impacto, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 10**. Seguimiento a la internalización en la evaluación ex post

| IMPACTO NEGATIVO | IMPACTO 1 | IMPACTO 2 | IMPACTO 3 | IMPACTO n |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Indicador |  |  |  |  |
| Valor del indicador en línea base |  |  |  |  |
| Cuantificación del cambio ambiental |  |  |  |  |
| Medida de manejo seleccionada (PMA) |  |  |  |  |
| Resultado esperado del indicador con la medida\* |  |  |  |  |
| Valor desglosado de la medida |  |  |  |  |
| Costos de transacción |  |  |  |  |
| Costos de operación (actividades de manejo) |  |  |  |  |
| Costo de personal |  |  |  |  |
| Valor de la medida de manejo |  |  |  |  |
| Valor del indicador para ICA # |  |  |  |  |
| Valor ejecutado de la medida de manejo |  |  |  |  |
| Resultados indicador ICA # |  |  |  |  |
| % de cumplimiento de resultado ICA # |  |  |  |  |

Fuente. Grupo de Valoración Económica Ambiental de la ANLA (2015).

**Reporte de la internalización.** Si el seguimiento al análisis de internalización de impactos evidencia que las medidas de manejo ambiental propuestas están siendo efectivas, el usuario puede continuar con su aplicación y debe seguir reportando el seguimiento a la internalización en los siguientes informes de cumplimiento ambiental.

**No internalización de los impactos.** En el caso en que se evidencie que las medidas de manejo propuestas no están logrando la prevención o corrección de los impactos relacionados (según resultado esperado), se debe realizar la valoración económica de los bienes o servicios ambientales relacionados, puesto que se interpretan como externalidades no resueltas. También, se debe considerar que de acuerdo con lo establecido en el artículo 40 del decreto 2041 de 2014, la Autoridad Ambiental puede realizar entre otras actividades, visitas al lugar donde se desarrolla el proyecto, hacer requerimientos, imponer obligaciones ambientales, corroborar técnicamente o a través de pruebas los resultados de los monitoreos realizados por el beneficiario de la licencia ambiental o plan de manejo ambiental.

Para los pasos 5 al 6 de este esquema, el usuario debe tener en cuenta lo descrito en los numerales 5.3.2.3, 5.3.2.4, y 5.3.4 de la presente Metodología.

**Bases para la estimación de compensaciones.** Considerando que los impactos no internalizables conllevan la necesidad de ser compensados por generar afectaciones que involucren flujos de bienes y servicios ecosistémicos sobre los que se fundamenta el bienestar de las personas, las valoraciones económicas de dichos impactos pueden constituir las bases para la estimación de las compensaciones, puesto que el análisis económico en este contexto arrojará el valor aproximado de su disposición a aceptar una contraprestación, después de ocurrida una afectación producto de la ejecución de un proyecto bajo licencia ambiental.

* **Estrategia para la evaluación económica ambiental en la etapa de seguimiento. Fase de desmantelamiento y abandono.**

En esta fase final se presentan las actividades requeridas por la normatividad para el desmantelamiento de la infraestructura, la recuperación de las áreas intervenidas y el abandono de las mismas; sin embargo, dichas actividades pueden generar impactos, de manera que también requieren de un manejo adecuado.

Por estas razones la valoración económica también tiene un papel clave en esta fase, enfocado principalmente a evaluar la internalización de los impactos generados en la misma.

Puesto que el Decreto 2041 de 2014 establece que para el inicio de la fase de desmantelamiento y abandono el usuario debe presentar la identificación de los impactos presentes al momento, el listado de las actividades de desmantelamiento y abandono con sus costos, la valoración económica se realizará de la siguiente manera:

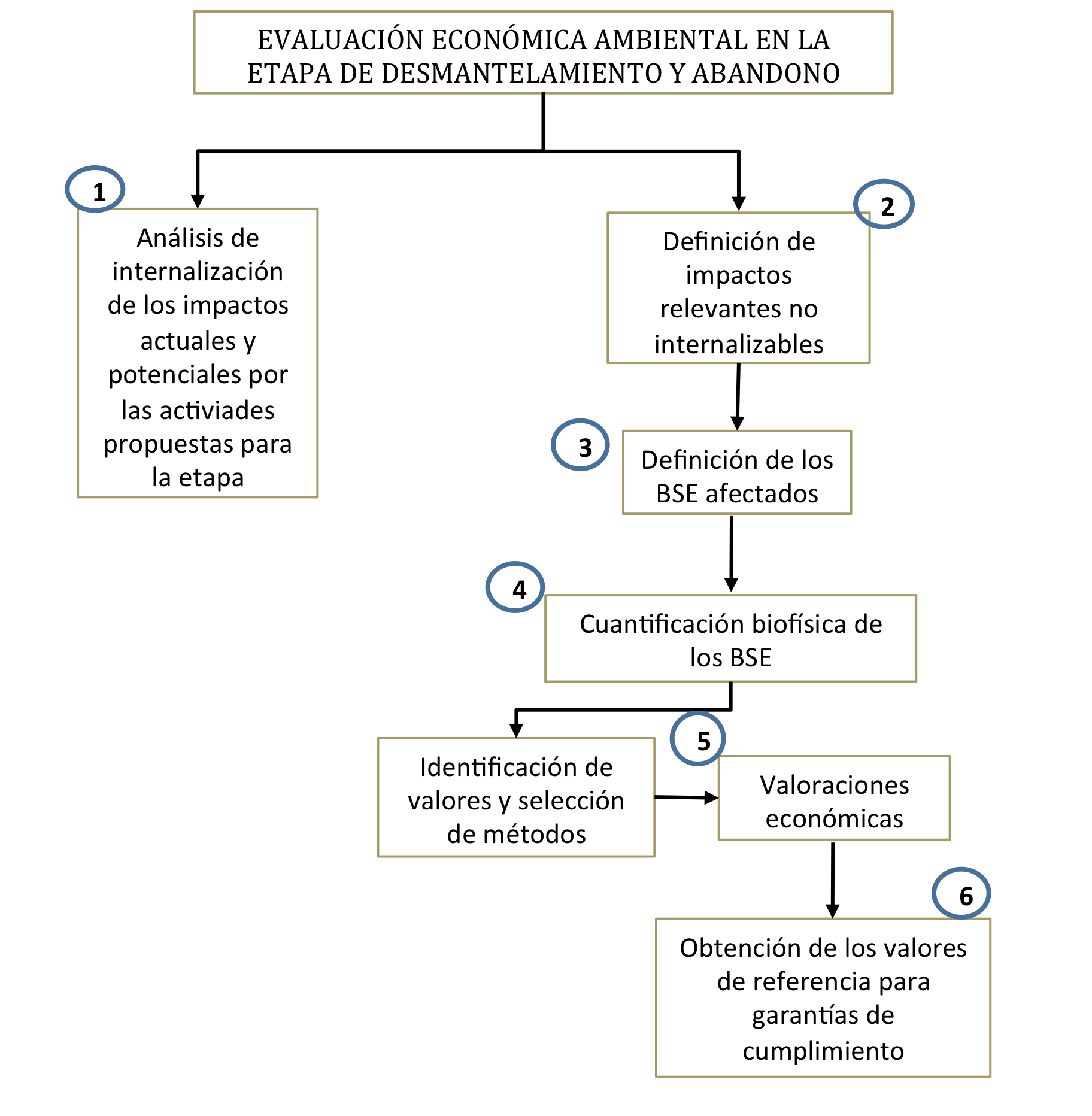


Figura 11 Etapas para la evaluación económica en la etapa de seguimiento de la licencia ambiental, Fase de desmantelamiento y abandono

Fuente. Grupo de Valoración Económica Ambiental de la ANLA (2015).

Análisis de internalización de los impactos actuales y potenciales por las actividades propuestas para la etapa de cierre y abandono (1).Al igual que en la etapa de evaluación, el análisis de internalización corresponde al proceso de involucrar en el análisis económico el costo de contrarrestar las consecuencias de las externalidades del proyecto.

Para este análisis, se debe aplicar y presentar la misma tabla de la etapa de evaluación (Tabla 9), en la que se relacionan los impactos, los costos ambientales y los costos de las medidas de manejo específicas para cada uno, además del indicador de efectividad de la medida.

Para los pasos 2, 3, 4 y 5 de este esquema, el usuario debe tener en cuenta lo descrito en los numerales anteriores sobre las etapas para la evaluación económica ambiental de la presente Metodología.

### Selección y aplicación del método de valoración económica

A continuación se presentan algunas generalidades de los grupos metodológicos y herramientas con las que cuenta la Economía Ambiental para la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos. La intención es ofrecer al usuario una guía rápida de cuáles de éstos son más adecuados para valorar determinado bien o servicio, así como remitir al usuario al capítulo respectivo dentro de la presente metodología, donde puede encontrar una explicación más amplia sobre la aplicación de cada método.

Una vez identificados los impactos para la valoración económica, esta Metodología recomienda el uso de métodos de valoración a través de precios de mercado, gastos actuales y gastos potenciales, metodologías bajo el enfoque de preferencias declaradas y reveladas para la cuantificación monetaria de los impactos ambientales de proyectos en Colombia.

La siguiente figura resume la clasificación de las metodologías de valoración económica ambiental:

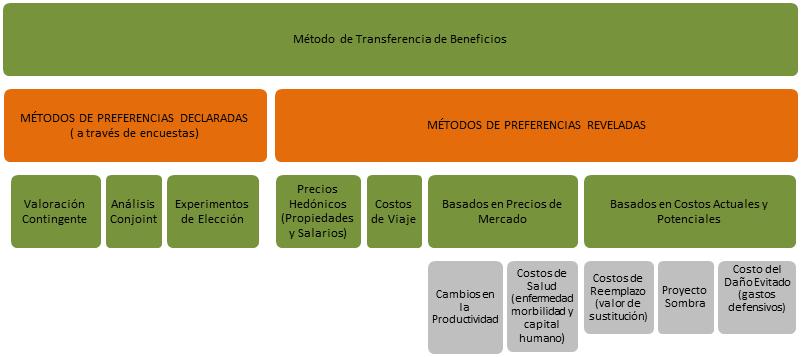


Figura 12 Metodologías de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos

Fuente. Grupo de Valoración Económica Ambiental de la ANLA, a partir de CEDE 2010.

Existen dos (2) grandes grupos de métodos para la valoración de bienes y servicios ambientales que se basan en las preferencias de los individuos: los métodos de preferencias declaradas y los métodos de preferencias reveladas. La principal diferencia entre los dos (2) grupos de métodos radica en el tipo de datos utilizados para estimar los valores. A continuación se hace una breve referencia a cada una de estas:

***Los métodos de preferencias declaradas*** infieren el valor económico mediante la creación de un mercado virtual, o mercado hipotético por lo que se basan en datos de las elecciones que harían los individuos. En estos métodos, los individuos expresan sus preferencias en «mecanismos» (generalmente mercados) construidas expresamente y obtienen las respuestas mediante la utilización de cuestionarios de diversas estructuras, dependiendo del tema a indagar, las limitaciones de conocimiento del bien o servicio involucrado o las restricciones presupuestales de cada encuestado. Al sustentarse en mercados hipotéticos se pueden valorar cambios en el bienestar de los individuos antes que se produzcan una decisión respecto del bien a valorar a priori (ex-ante) y a posteriori (ex-post).Una ventaja importante atribuida a los métodos de preferencias declaradas es que permiten detectar tanto valores de uso como de no uso.

Dentro de los métodos de preferencias declaradas, los más utilizados han sido:

* **Método de la Valoración Contingente (MVC):** Este método se basa en información recolectada mediante encuestas y busca determinar los beneficios sociales generados por el acceso a un bien o servicio ambiental que no tiene un mercado, resultando muy útil a la hora de valorar bienes de no uso, ya que no existe información de mercado, y por tanto no es posible inferir su valor mediante otros métodos. Este método se usa específicamente para comprender como los individuos desarrollan preferencias por productos o servicios, reales o hipotéticos, basados en la premisa que los consumidores evalúan un producto o servicio a través del valor que le asignan a la combinación de los diferentes niveles de atributos o cualidades (Uribe 2003).

Este método estima el valor económico del bien ambiental bajo una línea base para una mejora específica. Estima la disponibilidad a pagar (DAP), de las personas como una aproximación de la variación compensatoria (VC), para medir los beneficios económicos de mejoras ambientales. También, estima la disposición a aceptar (DAA), como una aproximación de la variación equivalente (VE), para medir el valor económico del daño producido por la degradación del medio ambiente.

Dado lo anterior, resulta relevante que el diseño del mercado hipotético refleje de la manera más exacta posible el bien o servicio ambiental que se desea valorar, ya que a partir de este escenario, el encuestado tomará la decisión que refleja su demanda por el mismo y por ende su valor económico.

* **Análisis Conjoint:** Esta metodología guarda algunas similitudes con el método de valoración contingente (MVC). Sin embargo, esta es usada para determinar cómo las características de un bien o servicio ambiental influyen en las decisiones de consumo de los individuos. Su análisis se fundamenta en el hecho que los consumidores asignan valor a un bien o servicio ambiental observando la combinación de sus diferentes atributos o características.

Así, esta metodología determina el peso implícito de los atributos de los recursos naturales y ambientales sobre su valor económico. También, estima la variación compensatoria (VC) como una aproximación del valor económico total de los ecosistemas y los bienes y servicios prestados por los recursos naturales o a la variación compensatoria asociada al cambio en los atributos del bien ambiental. Esta metodología también permite medir los beneficios generados por proyectos que puedan cambiar al mismo tiempo y varios niveles, el estatus de los atributos del bien ambiental, objeto de estudio (Uribe 2003).

* **Experimentos de elección:** Estos métodos normalmente reciben el nombre de modelos de elección (choice modelling) o métodos basados en atributos (Attribute-based Methods). La principal diferencia respecto de la valoración contingente es que incluyen más de una variación en la calidad o cantidad de un bien. Así, en estos métodos se le presentan distintas alternativas a la persona entrevistada y se le pregunta de una determinada manera para que exprese sus preferencias.

El modelo de los experimentos de elección (choice experiments) es cada vez más usado en la obtención de estimaciones de valores de no mercado. Consiste en presentar a la persona entrevistada una serie de conjuntos de alternativas que contienen atributos comunes del bien a valorar, uno de los cuales es monetario, pero con diferentes niveles o características de dichos atributos y se pide al entrevistado que elija la opción alternativa preferida de cada conjunto.

El total de alternativas posibles o diseño factorial completo se obtiene a partir de la combinación de cada uno de los niveles de cada atributo con cada uno de los niveles de los otros atributos. La selección de las alternativas a presentar de entre todas las posibles suele realizarse con alguna de las diferentes técnicas disponibles para ello, principalmente mediante el uso del diseño experimental (Louviere, 1988).

En la mayoría de las aplicaciones, los conjuntos de elección suelen estar formados por tres alternativas, una de las cuales describe la situación actual o de *statu quo*, y las otras dos presentan variaciones tanto físicas como monetarias. La información de las elecciones de los individuos es empleada para obtener las estimaciones de los valores marginales de cada uno de los atributos (Hanley et al., 1998); Han- ley et al., 1998b). Los experimentos de elección se analizan utilizando el modelo de utilidad aleatoria y el análisis econométrico de los datos se basa en modelos de variables dependientes limitadas (McFadden, 1973).

Por otro lado los ***métodos de preferencias reveladas*** se basan en las relaciones que se establecen entre los bienes o servicios ambientales objeto de valoración y los bienes o servicios que se adquieren en el mercado. La persona revela en su comportamiento con respecto al bien privado el valor que implícitamente le otorga al bien ambiental (Kontoleon *et al*., 2001). Los principales métodos de preferencias reveladas son:

* **Costo de viaje:** Denominado también, como método del costo de desplazamiento (travel cost), se ha utilizado para la valoración social de espacios naturales que cumplen alguna función de carácter ambiental o recreativo. Mide valores de uso, ya que se basa en el comportamiento observado del individuo.

El fundamento del método se encuentra en que, si bien no existe un mercado que pueda indicarnos cuál es el valor de un parque natural a través de precios explícitos o precios de mercado, sí existen, entre otros, los costos de desplazamiento para la persona que quiere desplazarse hacia este. Utilizando la información relacionada con la cantidad de tiempo (coste de oportunidad) y dinero (coste real) que una familia o persona utiliza en visitar un espacio natural y el número de visitas al lugar, se pueda estimar una función de demanda de dicho espacio. A partir de construir una función de demanda por los servicios recreativos y a partir de ella aproximarse a la disponibilidad a pagar (DAP) por esos servicios y el excedente del consumidor, lo que representa el beneficio neto que produce en el consumidor el disfrute del espacio, así como la incidencia de las variables más relevantes para explicar su comportamiento (características socioeconómicas del individuo, propiedades del entorno, etc.) (Hotelling, 1949).

* **Precios hedónicos:** El método se basa en la hipótesis de que los individuos valoran las características de un bien, más que el bien en sí mismo. Debido a ello, el precio de mercado de un bien refleja el valor del conjunto de características incluyendo las características ambientales que la persona considera importantes cuando adquiere el bien. Asimismo, permite determinar el impacto que podrían tener cambios de estos atributos, o en la calidad ambiental sobre el precio de los bienes privados (Uribe 2003).
* **Metodologías basadas en precios de mercado:** El método de precios de mercado estima los valores económicos de los productos y/o servicios de los ecosistemas que son comprados y vendidos en los mercados comerciales, y es utilizado para cuantificar los cambios de valor en la cantidad o calidad de los bienes y servicios. En este sentido, las metodologías basadas en precios de mercado son:
* **Cambios en la productividad:** Los cambios en la productividad generados por cambios en la calidad ambiental, se traducen en una pérdida de valor o ganancia en la producción. Se usan precios económicos normales o corregidos, cuando existen distorsiones en los mercados, de los bienes y servicios impactados. Una vez se identifican los cambios en la productividad, el segundo paso consiste en evaluar los efectos de la productividad en un escenario con y sin proyecto, a fin de identificar los cambios causados y el grado de impacto causado por el mismo.
* El enfoque puede emplearse para una amplia gama de problemas de valoración tales como: erosión de suelos, contaminación del aire (daño en la salud), lluvia ácida (pérdidas en producción), contaminación de pesca, salinidad en tierras para cultivos. La cuantificación monetaria de los efectos sobre la productividad sirve para agregar los resultados obtenidos, con el fin de considerar las externalidades positivas y negativas que genere un proyecto económico.
* **Metodología de Costos de enfermedad:** Cuantifica lo costos en que debe incurrir un individuo para atender una enfermedad, morbilidad, el enfoque de costo de la enfermedad, contempla los costos directos (costos de visita al médico, costo por el tratamiento) y los costos indirectos (salarios no percibidos).

El enfoque de capital humano, relaciona los cambios en la productividad de los seres humanos, ocasionados por la muerte o incremento de la expectativa de vida, mortalidad. Las estimaciones para este valor se obtienen mediante el cálculo del valor presente descontado de las ganancias de por vida de un individuo para el caso de muerte prematura. Los supuestos que maneja este enfoque son a) El valor de un individuo es lo que produce, y b) La productividad de un individuo está basada en sus ganancias.

Los resultados deben presentarse en términos unitarios, por ejemplo: costos de tratamiento de enfermedad por persona. En caso que el proyecto mejore la calidad ambiental y tenga efectos positivos sobre la salud de la población (morbilidad y mortalidad), la agregación constituirá un ahorro sobre la salud y constituiría una externalidad positiva.

* **Metodologías basadas en costos (preventivos, de reposición, de reemplazo, etc.):** Relaciona la estimación de los valores de los costos incurridos en remediar el daño. Esta metodología se basa en el supuesto, que los costos por evitar daños, o la sustitución de los ecosistemas o sus servicios, proporcionan estimaciones útiles del valor de dichos ecosistemas o servicios. Estos métodos se utilizan cuando no se dispone de precios de mercado no distorsionados Las metodologías basadas en gastos son:
* **Costos de reemplazo:** utilizados como una estimación del costo de la contaminación. La estimación realizada bajo este enfoque corresponde al límite superior del valor del daño, basado en el uso de costos para estimar beneficio, lo cual no proporciona una medida técnicamente correcta del valor económico. Los supuestos implícitos de este análisis son que la magnitud del daño es medible, el costo de reemplazo es calculable y este no es más grande que el valor de la productividad del recurso destruido y no existen beneficios secundarios asociados con los gastos (ADB 1999).
* **Precios sombra:** Esta técnica de los proyectos “sombra”, busca estimar los costos de reemplazar todo un conjunto de bienes y servicios ambientales amenazados por la presencia de estos proyectos. Este método cobra importancia cuando se desea mantener las condiciones actuales de un recurso o calidad ambiental frente a los posibles dañados causados. Los supuestos principales de este análisis indican que los recursos en extinción son escasos y altamente valorados, las alternativas ofrecidas por lo humanos en el proyecto sombra pueden proveer la misma calidad y cantidad de bienes y servicios como el ambiente natural y por último el nivel original de bienes y servicios es deseable y debe ser mantenido (ADB 1999).
* **Costo-efectividad:** Esta metodología intenta estimar el costo de la protección ambiental en términos del costo de formas alternativas de lograr un determinado objetivo.

Finalmente, de manera transversal a las metodologías de valoración económica, se presenta el ***Método de Transferencia de Beneficios***, que no es una metodología per se, pero permite hacer uso de estimaciones obtenidas (por cualquier método) en un contexto para estimar valores en otro contexto. Así, la transferencia de beneficios se utiliza para calcular los valores económicos de los servicios de los ecosistemas mediante la transferencia de la información disponible de estudios ya realizados en otro sitio/lugar. Para realizar de manera correcta la transferencia de valores, se debe considerar los siguientes pasos: Identificar estudios y valores a transferir, en segundo lugar, se deben evaluar los valores existentes para determinar si son apropiados para utilizar en la transferencia. En tercer lugar, se debe evaluar la calidad de los estudios que se van a utilizar para la transferencia de beneficios. Cuanto mejor sea la calidad del estudio inicial, más preciso y útil será el valor transferido. En cuarto lugar, se tendrá que ajustar los valores existentes para reflejar mejor los valores del sitio en cuestión, utilizando toda la información disponible y relevante. Por último, se debe estimar el valor del beneficio total; multiplicando los valores transferidos por el número de personas afectadas.

La Figura 13 presenta, como considerar los diversos enfoques de la valoración económica, una vez se cuenta con la información, sobre los principales impactos ambientales y sociales y son identificados los valores de uso y no uso afectados, para llevar a cabo la elección de la metodología de valoración económica ambiental más apropiada.

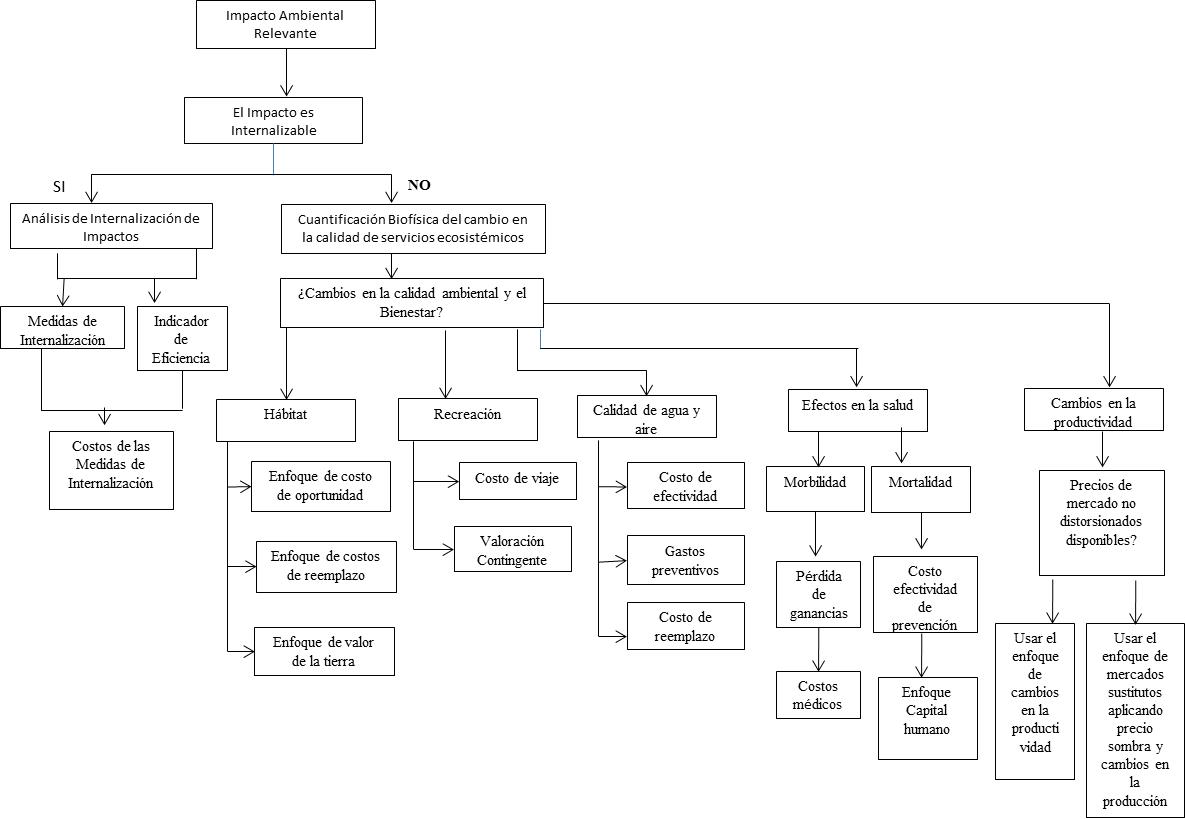
****

Figura 13 Mapa conceptual sobre los grupos metodológicos para realizar valoraciones económicas

Fuente: Modificado a partir de Dixon y Pagiola *et. al*. (2009); Freeman (2003), Haab y McConnell (2003) y Chapman *et al* (2003).

# ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

A partir de la zonificación ambiental y teniendo en cuenta la evaluación de impactos realizada se debe determinar la zonificación de manejo ambiental.

El análisis de cada una de las unidades de manejo debe realizarse de manera cualitativa y cuantitativa, utilizando sistemas de información geográfica. La evaluación debe definir las restricciones de tipo abiótico, biótico y socioeconómico. Se deben agrupar estas unidades en las siguientes áreas de manejo, indicando la superficie (ha) de cada unidad y su porcentaje de participación con respecto al área total del proyecto:

* **Áreas de Intervención**: Corresponde a áreas donde se puede desarrollar el proyecto, con un manejo ambiental acorde a las actividades y fases del mismo.
* **Áreas de Intervención con Restricciones:** Corresponde a áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y fases del proyecto, y con la vulnerabilidad ambiental de la zona. Se deben establecer grados, tipos de restricción y condiciones para la ejecución de las obras y actividades. Se debe presentar en tres categorías (alta, media y baja).
* **Áreas de Exclusión**: Corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se deben considerar como criterios de exclusión, la vulnerabilidad y funcionalidad ambiental de la zona, así como las áreas relacionadas con aspectos legales y con régimen especial.

Tanto la zonificación de manejo ambiental de cada medio (mapas intermedios), como la zonificación de manejo ambiental final (la suma de los mapas de cada medio), deben cartografiarse a escala 1:25.000 o más detallada, acorde con la vulnerabilidad ambiental de la temática tratada.

# PLANES Y PROGRAMAS

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

### Programas de Manejo Ambiental

Es el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Se debe presentar un Plan de Manejo Ambiental (en adelante PMA), estructurado en programas y subprogramas (cuando se requiera), con base en la jerarquía del manejo de potenciales impactos identificados, considerando como primera opción medidas para prevenir y evitar la ocurrencia de los impactos; en segunda opción, medidas para mitigarlos y/o minimizarlos; posteriormente se considerarán medidas para corregir o restaurar las condiciones del medio ambiente, y por último medidas compensatorias.

Para los impactos identificados, se deben plantear medidas de manejo ambiental teniendo en cuenta que una misma medida puede aplicar para el manejo de diferentes impactos y que un impacto puede ser manejado a través de diferentes medidas.

El planteamiento de los programas, subprogramas y medidas debe enfocarse al control integral de los impactos ambientales; para ello se debe tener en cuenta que puede haber impactos que se manifiesten en diferentes medios (por ejemplo, la contaminación del recurso hídrico superficial puede afectar elementos de los medios abiótico, biótico y socioeconómico) y/o componentes (por ejemplo, la alteración de las actividades económicas tradicionales de la población puede afectar los componentes económico, demográfico, cultural, etc.).

En la formulación del PMA se debe tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones y comentarios que resulten de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico.

Los programas del PMA deben especificar:

* Objetivo(s) de cada programa y subprograma.
* Metas relacionadas con los objetivos identificados.
* Indicadores que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de las metas propuestas para cada objetivo, así como determinar la efectividad de cada programa y subprograma.[[43]](#footnote-21) [[44]](#footnote-22)
* Impactos a manejar por cada programa (con base en la evaluación de impactos).
* Fase(s) del proyecto en las que se implementaría cada programa y subprograma.
* Lugar(es) de aplicación (ubicación cartográfica, siempre que sea posible).
* Descripción de medidas de manejo (acciones específicas) a desarrollar dentro de cada programa y subprograma, especificando el tipo de medida (de prevención, de mitigación, de corrección y de compensación).
* Relación de las obras propuestas a implementar. Los diseños deben presentarse como documentos anexos al estudio.
* Cronograma estimado de implementación de los programas.
* Costos estimados de implementación de cada programa.

Se debe presentar un cuadro o esquema en el que se indiquen las medidas de manejo ambiental que corresponden a cada impacto identificado.

En la elaboración del PMA se debe considerar que:

* Los objetivos, metas e indicadores de los programas de manejo ambiental estén orientados al manejo efectivo de todos los impactos identificados.
* Los programas propuestos en el PMA tengan en cuenta, en caso de existir, los planes de desarrollo regional, local y el ordenamiento ambiental territorial.

### Plan de Seguimiento y Monitoreo

El plan de seguimiento y monitoreo debe estar dividido en:

1. **Seguimiento y monitoreo a los planes y programas**

El seguimiento y monitoreo a los planes y programas tiene como propósito revisar la validez y confiabilidad de los mismos. En tal sentido, este plan está dirigido a vigilar y verificar el comportamiento y efectividad de dichos planes y programas, e identificar potenciales oportunidades de mejora en el desarrollo del proyecto, que permitan la aplicación de los ajustes a los que haya lugar.

Para tal fin, se debe precisar en este plan:

* Acciones a desarrollar para obtener la información y/o los datos que permitan calcular los indicadores propuestos en el PMA.
* Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador.
* Frecuencia de medición.
* Justificación de la representatividad del indicador planteado, así como de la información utilizada para su cálculo.

1. **Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio**

Corresponde al seguimiento y monitoreo a los componentes ambientales, de acuerdo con el análisis de impactos realizado, y la evaluación de la magnitud real de las alteraciones que se producen como consecuencia del proyecto; es decir, la tendencia del medio.

El usuario debe proponer un sistema de indicadores que permita monitorear los componentes identificados y tener una visión holística de la calidad del medio y su tendencia.

Para el efecto debe considerar los siguientes aspectos:

* Caracterización ambiental de los componentes ambientales de cada medio.
* Cumplimiento de las normas ambientales.

Para el seguimiento y monitoreo de los componentes ambientales, el plan debe incluir como mínimo:

* Objetivos.
* Componentes ambientales a monitorear.
* Indicadores (cuantitativos y cualitativos) orientados a establecer las alteraciones en la tendencia del medio, especificando lo que se pretende medir y monitorear con cada uno de ellos.
* Localización de los sitios de monitoreo, cuando aplique, con la respectiva ubicación cartográfica.
* Identificación de las medidas de manejo que inciden en la tendencia del medio.
* Descripción de los procedimientos utilizados para medir la tendencia del medio, relacionando los instrumentos necesarios.
* Periodicidad y duración del monitoreo.
* Criterios para el análisis e interpretación de resultados.

### Plan de gestión del riesgo

Con este plan se busca valorar los riesgos y presentar los lineamientos para prevenir, atender y controlar adecuada y eficazmente una emergencia ambiental.

El plan de gestión del riesgo para el proyecto, obra o actividad debe elaborarse a partir de la identificación de los riesgos asociados al desarrollo del proyecto, con base en lo reglamentado en la Ley 1523 de 2012 y específicamente lo descrito en su artículo 42 y las normas que la reglamenten, sustituyan o deroguen.

El plan de gestión del riesgo debe contemplar como mínimo:

* Cobertura geográfica y áreas del proyecto que pueden ser afectadas por una emergencia.
* Análisis de las amenazas (internas y externas) del proyecto, evaluación de consecuencias de los eventos amenazantes sobre los elementos identificados como vulnerables y niveles de aceptabilidad del riesgo. Se debe evaluar el escenario para cada caso.
* Identificación de los recursos necesarios y valoración de la capacidad real de respuesta del proyecto ante una emergencia.
* Diseño de las estrategias de atención de la emergencia para cada escenario que haya sido valorado en el análisis de riesgos como que requiere un plan detallado.
* Acciones y decisiones para afrontar adecuada y eficazmente una emergencia según los recursos disponibles.
* La información de apoyo logístico, equipos, e infraestructura en el área del proyecto a licenciar, entre otros, que sirve de base para la adecuada atención de la emergencia.

La gestión del riesgo, según lo dispuesto por la Ley 1523 de 2012, debe abordar los procesos de conocimiento, reducción y manejo del mismo. En este contexto, se deben identificar los eventos que puedan conducir a la ocurrencia de impactos ambientales no previstos dentro del normal funcionamiento y desarrollo de las obras y/o actividades del proyecto, incluyendo la reducción de la exposición a las amenazas, la disminución de la vulnerabilidad de las personas y de la propiedad, el manejo acertado del suelo y del ambiente, y la preparación ante eventos adversos.

#### Conocimiento del riesgo

Como parte de la gestión del riesgo es necesario que exista un proceso de conocimiento del mismo, el cual debe incluir: identificación, priorización y caracterización de escenarios de riesgo; análisis y evaluación del riesgo; monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes; y comunicación para promover una mayor conciencia del riesgo.

* Identificación, priorización y caracterización de escenarios de riesgo.

A partir de la caracterización realizada para el área de influencia y con la información correspondiente a las actividades propias del proyecto, se deben identificar y caracterizar los escenarios bajo los cuales podrían presentarse eventos no planeados que desencadenen impactos ambientales no previstos dentro del normal funcionamiento y desarrollo del proyecto.

Se deben identificar y describir eventos asociados al proyecto que puedan generar amenazas dentro del área de influencia. Asimismo, se deben establecer los hechos o eventualidades que se puedan presentar configurándose como siniestros.

La línea base ambiental debe ser el punto de partida para la identificación de elementos del ambiente en riesgo y para la cuantificación de eventuales pérdidas o daños ambientales asociados a la materialización del riesgo. Asimismo, la evaluación de impactos ambientales del proyecto debe ser un insumo para la identificación de escenarios de riesgo. Se debe complementar este análisis con otros elementos significativos que se puedan ver afectados por un evento amenazante.

* Análisis y evaluación del riesgo.

Se debe presentar claramente y de forma detallada la metodología y criterios utilizados para efectuar el análisis del riesgo, el cual debe abarcar todas las fases del proyecto e incluir como mínimo:

* Identificación de eventos amenazantes.
* Análisis de la vulnerabilidad de los elementos en riesgo. El estudio debe considerar, en lo posible, la ocurrencia de eventos extremos que pudieran ser generados por el cambio climático, incluyendo en el análisis de riesgo, la infraestructura proyectada (calidad y ubicación) y el área de influencia de acuerdo con la zonificación ambiental y de manejo del estudio.
* Determinación y localización de las medidas a tomar para cada uno de los escenarios identificados.

Se deben determinar las áreas de posible afectación, definiendo y georreferenciando dichas áreas para los escenarios identificados, con base en la vulnerabilidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, de ser afectados o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente.

Los resultados del análisis deben ser cartografiados en un mapa de riesgos que integre la zonificación de los eventos amenazantes y la identificación de los elementos vulnerables, en escala 1:25.000 o más detallada según corresponda al área de influencia.

#### Reducción del riesgo

El plan de reducción del riesgo involucra las medidas de prevención y mitigación que se deben adoptar con el fin de disminuir la amenaza, la exposición y/o la vulnerabilidad de los elementos expuestos al riesgo, con el fin de evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de que el riesgo llegara a materializarse. Este plan debe ser formulado en función de las diferentes actividades y fases del proyecto.

El plan de gestión del riesgo debe incluir estrategias y herramientas para lograr la reducción tanto de las amenazas identificadas como de la vulnerabilidad asociada a los diferentes elementos expuestos.

#### Manejo de la contingencia

El plan de manejo de la contingencia comprende la preparación y ejecución de la respuesta ante la ocurrencia de emergencias y de la posterior recuperación de los elementos afectados. En particular, este plan debe evidenciar la preparación para dar respuesta efectiva ante la ocurrencia de efectos ambientales adversos como consecuencia de la materialización de riesgos tecnológicos en el proyecto, y para abordar la recuperación de las características medioambientales existentes antes de dicha contingencia, esto último dependiendo de las causas probables de la contingencia (naturales, por terceros y operativas).

El plan de manejo de la contingencia y las medidas de reducción del riesgo se deben diseñar e implementar con base en los resultados del análisis de riesgo. Se debe incluir la elaboración de programas que:

* Designen las funciones.
* Establezcan los procedimientos de emergencia, que permitan la rápida movilización de los recursos humanos y técnicos para poner en marcha las acciones inmediatas de la respuesta.
* Establezcan un sistema de información, que consiste en la elaboración de una guía de procedimientos, para lograr una efectiva comunicación con el personal que conforma las brigadas, las entidades de apoyo externo y la comunidad afectada.

El plan de manejo de la contingencia debe estar articulado con los planes de contingencia locales, departamentales y regionales, e incluir información reciente sobre la capacidad de respuesta de las entidades de atención de emergencias en la región.

Deben cartografiarse las áreas de riesgo identificadas, las vías de evacuación y la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a las contingencias.

Se debe presentar un programa de capacitación y divulgación sobre el plan de manejo de la contingencia al personal del proyecto y a las comunidades aledañas, incluyendo las entidades del Sistema Nacional de la Gestión del Riesgo, de acuerdo con la magnitud del riesgo identificado (consejos departamentales y/o municipales para la Gestión del Riesgo de Desastres).

### [Plan de desmantelamiento y abandono](javascript:changeTableFAQ('FAQ_2039'))

Para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, se debe:

* Presentar la relación de las actividades y obras necesarias para realizar el abandono, desmantelamiento y restauración de las obras temporales en las diferentes fases del proyecto, teniendo en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:
* Desmantelamiento y retiro de estructuras, implementadas para asegurar la estabilidad de la infraestructura u obras permanentes.
* En el caso de pozos, referirse al procedimiento de instalación de la válvula seguridad, el procedimiento de sellado con cemento, cierre perimetral, etc.
* En el caso del cierre de piscinas que contienen fluidos, referirse al procedimiento de evacuación de éstos y encapsulamiento de sólidos.
* Medidas, obras y actividades encaminadas a prevenir posibles emisiones que puedan afectar los diferentes recursos naturales (aire, suelo y agua).
* Desmantelamiento y abandono de vías de acceso (si no se considera útil para otros usuarios) y/u otras obras que no puedan ser desmanteladas completamente.
* Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.
* Señalar las medidas de manejo y reconformación morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconformación paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.
* Presentar una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia del componente o grupo de componentes acerca de la finalización del proyecto y las medidas de manejo ambiental.
* Presentar una propuesta de los indicadores de los impactos acumulativos y sinérgicos así como los resultados alcanzados con el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental.

## OTROS PLANES Y PROGRAMAS

### Plan de inversión del 1%

En caso que aplique, por el uso del recurso hídrico tomado de fuente natural (superficial y/o subterráneo), se debe presentar una propuesta técnico-económica para la inversión del 1%, de conformidad con lo establecido en el Decreto 1900 de 2006 “por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993” o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.

Dicha propuesta debe tener como mínimo la siguiente información:

* Título.
* Objetivos del plan de inversión del 1%.
* Alcance de las acciones a desarrollar, y su justificación de acuerdo con la caracterización del área de influencia por componente.
* Metodología.
* Localización tentativa del área donde se planea realizar la inversión, dentro de la cuenca de la cual se hace uso del recurso, incluyendo el respectivo mapa a una escala 1:25.000 o más detallada, en donde se represente cada área de intervención.
* Propuesta de obras o actividades que se van a ejecutar a fin de determinar su viabilidad, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1900 de 2006, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.
* Monto de la inversión del 1% estimado en pesos, de acuerdo a los ítems establecidos en el Decreto 1900 de 2006 o la norma que lo modifique, sustituya o derogue, discriminando los costos para cada una de las actividades del proyecto que se contemplan en el cálculo de dicho monto.
* Cronograma de ejecución de las actividades a realizar.
* Presupuesto para el desarrollo de cada una de las actividades seleccionadas.

Si la cuenca hidrográfica de la cual se hace uso del recurso cuenta con Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA), se debe articular el proyecto de inversión en esta propuesta con los ya definidos en el POMCA.

De acuerdo a lo establecido en el Decreto 1900 de 2006, se debe anexar al EIA la constancia de la radicación ante las autoridades ambientales con jurisdicción en el área del proyecto de la que trata el parágrafo 1º del artículo 4 del decreto en mención.

### Plan de compensación por pérdida de biodiversidad

Teniendo en cuenta lo establecido en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad[[45]](#footnote-23) expedido mediante Resolución 1517 de agosto de 2012 o aquella que la modifique, sustituya o derogue, se debe presentar un Plan de compensación por pérdida de biodiversidad que contemple por lo menos los siguientes aspectos:

* Título.
* Objetivos del Plan de compensación por pérdida de biodiversidad.
* Metas del Plan de compensación.
* Descripción del proyecto (definición de la infraestructura, área y ubicación de la misma), de forma que puedan ser identificadas y cuantificadas las áreas que serán objeto de afectación, así como para ser modeladas como insumo para las consideraciones técnicas finales al plan de compensación.
* Selección de las áreas donde se realizarán las actividades de compensación:
* Se debe describir de forma detallada la metodología implementada para determinar las áreas equivalentes y su ubicación: la selección de estas áreas debe estar acorde a los criterios establecidos en el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad (Resolución 1517 de agosto de 2012).
* Las áreas finales escogidas para llevar a cabo los procesos de compensación deben ser consignadas en este documento, así como entregadas en formato digital siguiendo las especificaciones cartográficas descritas en la Geodatabase de informes de cumplimiento ambiental – compensaciones y 1% (Resolución 188 del 27 de febrero de 2013).
* Cálculo del área a afectar para cada uno de los anteriores ecosistemas, identificando su rareza, representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), y remanencia y potencial de pérdida en el contexto nacional, según lo establecido en el listado nacional de factores de compensación.
* Presentación de tabla resumen donde se identifique: ecosistema a afectar, área de afectación, infraestructura que afecta el ecosistema, factor de compensación para ese ecosistema y el área total a compensar.
* Descripción de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación.
* Propuesta de las acciones de compensación, los resultados esperados, el cronograma de implementación y el plan de inversiones (en áreas protegidas públicas, o en predios privados).
* Evaluación de los potenciales riesgos de implementación del plan de compensación y una propuesta para minimizarlos.
* Definición del mecanismo de implementación y administración.
* Plan de monitoreo y seguimiento.

VIII. ESPECIFICACIONES DOCUMENTALES DE LOS ESTUDIOS

# PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO

La presentación del documento del estudio ambiental o de documentos con información complementaria debe tener en cuenta las siguientes normas técnicas colombianas expedidas por el ICONTEC:

* NTC 1075: guía para numeración de divisiones y subdivisiones en documentos escritos.
* NTC 1160: referencias bibliográficas para libros, folletos e informes.
* NTC 1307: referencias bibliográficas para normas.
* NTC 1487: citas y notas de pie de página.
* NTC 4490: referencias documentales para fuentes de información electrónicas.
* NTC 1308: referencias bibliográficas para publicaciones seriadas.

Adicional se debe tener en cuenta la Normativa Archivística Vigente, en particular el Decreto 2609 de 2012, articulo 30 de 2012.

La edición del trabajo debe mantener una subdivisión de los capítulos por temas, procurando una presentación que permita facilidad y claridad durante la lectura. Los términos técnicos que no tengan un uso común deben explicarse.

Los procedimientos de recolección de datos técnicos deben estar de acuerdo con lo establecido por las entidades o institutos encargados del manejo de los mismos.

En el caso de utilizar datos no oficiales es imprescindible explicar las razones para su empleo y la importancia para ser considerados dentro del estudio.

Se debe mantener uniformidad en las unidades de medida de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC 1000 Metrología. Sistema internacional de unidades.

La información de los estudios presentados por los usuarios para evaluación y seguimiento ambiental por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, debe incluirse en el Sistema de Información Ambiental Colombiano - SIAC.

# ESPECIFICACIONES PARA PRESENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS

Teniendo en cuenta las especificaciones técnicas descritas, la presentación del estudio ambiental o sus respectivos anexos deben seguir las siguientes indicaciones con respecto a los formatos, estructura, nomenclatura, entre otros, así:

## FORMATOS DE ARCHIVOS

La elaboración del estudio ambiental requiere el levantamiento, análisis y procesamiento de información de diversas fuentes, de las cual se pueden obtener evidencias o soportes almacenados en archivos magnéticos como texto, imágenes, audio y/o video, entre otros. Para la presentación de esta información, ya sea en el documento del estudio o dentro de los anexos, se deben utilizar los siguientes formatos, que permiten visualizar y utilizar la información y a la vez optimizar el tamaño de archivos de una solicitud o informe:

**Tabla 11.** Formatos de archivos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TIPO DE ARCHIVOS** | **FORMATOS RECOMENDADOS** | |
| Texto | * PDF/A full text | |
| Imágenes o fotografías | * PDF/A full text |  |
| Fílmicos o Videos | * Mpeg | * Mp4 |
| Audio | * Mp3 |  |
| Tablas, Formatos o Matrices | * Excel |  |
| Soportes o documentos físicos digitalizados | * PDF |  |

### ARCHIVOS DE TEXTO

Los documentos del estudio o sus respectivos anexos deben ser presentados en formato PDF/A full text (no imagen), de tal forma que sea posible realizar búsquedas de texto.

### ARCHIVOS DE IMÁGENES O FOTOGRAFÍAS

Con respecto a la entrega de soportes o evidencias gráficas como fotografías o imágenes del componente socioeconómico, soporte de los inventarios de especímenes de la diversidad biológica del componente biótico o los registros del inventario de manantiales, aljibes, puntos de agua y pozos profundos del componente abiótico; éstas se deben agrupar en archivos PDF, debidamente nombrados, incluyendo la información descriptiva de cada una de las imágenes o fotografías como nombre, numeración o código, fecha de captura, comentarios o relevancia de la imagen y los demás datos que se consideren pertinentes para cada una.

### ARCHIVOS DE AUDIO, FÍLMICOS O VIDEOS

Los soportes socioeconómicos o de otra índole que el solicitante documente en archivos de audio, fílmicos o video, como el registro de los procesos de participación y socialización adelantado con las comunidades, autoridades regionales y/o locales correspondientes a las unidades territoriales que se definan en el estudio y con las diferentes organizaciones, entidades e instituciones con presencia en el área de influencia del proyecto; deben ajustarse a los formatos de archivos indicados u otros que optimicen el tamaño, pero que posibiliten evaluar o referenciar los procesos adelantados y, a la vez, permitan el cargue y envío a través de internet.

### ARCHIVOS DE TABLAS, FORMATOS O MATRICES

En lo que respecta a los datos obtenidos, capturados o registrados manualmente en tablas, formatos o matrices que se usen para el levantamiento de información, como inventarios forestales, inventarios de fauna, censos de población u otro tipo de información, debe ser tabulada en programas como Excel, facilitando el análisis y evaluación del componente o temática que se presenta.

### SOPORTES O DOCUMENTOS FÍSICOS DIGITALIZADOS

Las certificaciones, constancias, comunicaciones, actas de reuniones, informes, listados de asistencia, contratos, convenios u otros documentos relevantes para el estudio o la solicitud, tanto para el componente socioeconómico como para los demás componentes, y que se encuentren en medio físico deben digitalizarse en formato PDF.

## PERMISOS Y RESTRICCIONES EN ARCHIVOS

Los documentos o archivos del estudio y sus respectivos anexos deben contar con las siguientes restricciones y permisos:

* Impresión: No permitido
* Ensamblaje de documentos: No permitido
* Copia de contenido: Permitido
* Extracción de página: No permitido
* Comentario: No permitido
* Rellenar los campos de formulario: No permitido
* Firma: No permitido
* Creación de páginas de plantilla: No permitido

Cabe anotar que por ningún motivo se debe vincular ninguna clave de apertura de los archivos.

## METADATOS

Los Metadatos mínimos que en cumplimiento del Artículo 30 del Decreto 2609 de 2012 deben ser diligenciados y estar embebidos en cada uno de los documentos y relacionados en un archivo formato Excel son:

**Tabla 12.** Tipo de metadatos

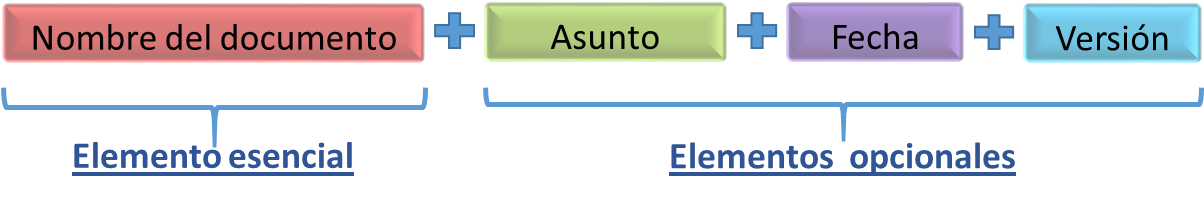
|  |  |
| --- | --- |
| DE CONTENIDO | * Título del documento * Autor/ Emisor Responsable * Fecha a la que se refiere el contenido del documentos * Folios que lo componen (cuando aplique) |
| DE ESTRUCTURA | * Descripción del contenido * Formato |
| DE CONTEXTO | * Jurídico - Administrativo * Procedimental * Tecnológico |

## DENOMINACIÓN DE ARCHIVOS

Para la denominación de archivos es importante identificar que el nombre consta de dos (2) elementos, uno denominado *elemento esencial* y otro denominado *elemento opcional*.

El *elemento esencial* corresponde al nombre del documento en sí. Ejemplo: “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”. El *elemento opcional* incluye aspectos como: asunto, fecha, versión, numeraciones consecutivas entre otras.

De acuerdo a lo anterior, para denominar los archivos electrónicos es necesario tener en cuenta si se hará uso solamente del elemento esencial o del esencial más el opcional y cual elemento, así como la estructura para presentar de forma ordenada y normalizada la Información.



Adicional es necesario tener en cuenta que entre el nombre y la longitud de la ruta de acceso completa del archivo no se debe sobrepasar la cantidad de 260 caracteres. Por lo que entre el *elemento esencial* y el *opcional* que se use, no se debe sobrepasar la cantidad de 30 caracteres.

Asimismo, otras recomendaciones a considerar para la denominación de los archivos son:

* El nombre del archivo no puede contener tildes, símbolos, ni caracteres especiales.
* El nombre como elemento esencial debe reflejar el contenido del documento.
* Es necesario que se use como elemento opcional la fecha, que para estos casos será el Año expresado en centuria. (p.e. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2009)
* El nombre debe escribirse en mayúscula sostenida.

## CLASIFICACIÓN O AGRUPACIÓN DE INFORMACIÓN

Para organizar, cargar, descargar e incluso revisar la información se facilita la clasificación de archivos por carpetas, las cuales se debe organizar o agrupar temáticamente, de la siguiente manera:

**Tabla 13.** Agrupación de la información

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | CARPETAS | SUBCARPETAS | TAMAÑO MÁXIMO |
| 1 | Documento Estudio Ambiental | | 1 Gigabyte |
| 2 | Información Geográfica | GDB | 2 Gigabyte |
| Anexo Cartografía temática PDF/A | 1 Gigabyte |
| 3 | Anexos | Anexo Abiótico | 1 Gigabyte |
| Anexo Biótico | 1 Gigabyte |
| Anexo Evaluación de Impactos | 1 Gigabyte |
| Anexo Planes y programas | 1 Gigabyte |
| 4 | Anexos Socioeconómicos | Anexo Socioeconómico Registros fotográficos PDF/A | 2 Gigabyte |
| Anexo Socioeconómico Registros fílmicos | 2 Gigabyte |
| Anexo Socioeconómico Actas | 1 Gigabyte |
| Anexo Socioeconómico Otros (p.e. talleres impactos, fichas veredales/prediales) | 1 Gigabyte |
| Anexo Valoración Económica | 1 Gigabyte |
| 5 | Anexo Aspectos legales | | 0.5 Gigabyte |

## PROGRAMA DE COMPRENSIÓN DE ARCHIVOS

En los casos que se requiera para la presentación de los estudios ambientales y sus respectivos requisitos o documentos anexos, se recomienda utilizar programas de compresión como .*zip* o *.rar*, tanto para archivos como para carpetas con el fin de optimizar el tamaño total de la solicitud o informe.

## MEDIO DE CARGUE ARCHIVOS Y ENVÍO DE SOLICITUDES

Dentro de las políticas de estado, el gobierno nacional ha impulsado la “Estrategia de Gobierno en Línea” y la “Agenda de Conectividad” para buscar nuevos instrumentos tecnológicos encaminados a la masificación del uso de la información, con el fin de aumentar la competitividad del sector productivo, modernizar las Instituciones Públicas y de Gobierno, democratizar el acceso a la información e incrementar los niveles de participación de los ciudadanos.

Asimismo, a través del Programa de Reforma de la Administración Pública (PRAP), el Gobierno Nacional adelanta un conjunto de reformas tendientes a modernizar la administración de los asuntos públicos, adecuando las entidades estatales a los requerimientos de un Estado gerencial, facilitando la interacción constante, eficiente, eficaz y transparente del ciudadano y las empresas con el Estado, a través del uso de tecnologías de información y comunicaciones (TIC).

De acuerdo al contexto anterior y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 47 del Decreto 2041 de 2014, la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea - VITAL, la cual corresponde a una solución tecnológica en línea, creada con el fin de facilitar un punto único de acceso a la gestión de trámites regulados en el sector ambiental colombiano; es el mecanismo tecnológico dispuesto para la presentación de los estudios ambientales, informes o anexos respectivos.

En consecuencia, el proceso de transferencia de los archivos de una solicitud o la presentación de un informe para las instituciones competentes del sector ambiental, requiere la optimización del tamaño de los archivos como se ha indicado previamente, con el fin de garantizar el envío y recepción de los mismos, para lo cual, se deben tener en cuenta algunas consideraciones técnicas adicionales al realizar la transferencia, como:

* Contar con un canal de internet banda ancha con mínimo 3 Megas disponibles
* Disminuir o restringir el canal de internet con el acceso a sitios web que contengan streaming (youtube, emisoras on-line), redes sociales y multimedia (Facebook, Instagram, otros).
* Preferiblemente no usar para este tipo de transferencias redes inalámbricas (WiFi).

## HORARIOS DE ATENCIÓN Y CANAL DE INTERNET

Para las solicitudes o informes en los cuales se van a transmitir archivos que superan 1 giga, se recomienda realizar la transferencia en periodos de operación moderada como lo es el inicio de la mañana, mediodía o finales de la tarde, ya que el crecimiento exponencial del volumen de transacciones de datos y la necesidad de proporcionar acceso continuo al sistema puede hacer del procedimiento de carga de archivos, una tarea dilatada que dependerá en gran medida del canal de comunicación establecido desde el punto emisor de la transferencia; asimismo se recomienda cerrar aplicaciones o exploradores en uso, con el fin de disminuir la alteración, saturación o consumo del canal de internet y dedicarlo exclusivamente para realizar la solicitud en línea.

IX. ESPECIFICACIONES PARA LA PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRÁFICA

El propósito de este numeral es establecer las normas mínimas que se deben cumplir en el proceso de captura y estructuración de información geográfica y que puedan ser utilizados siguiendo políticas y estándares oficiales vigentes.

# CAPTURA DE INFORMACIÓN

Para especializar correctamente los objetos de interés de los estudios, es decir, toda información representada por algún tipo de geometría (punto, línea y polígono) correspondiente a toda la cartografía básica y temática se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

* **Datum:** La información debe ser capturada teniendo como datum el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS, asociado al elipsoide GRS80 (Global Reference System 1980), conforme lo establece la Resolución 68 de 2005 del IGAC. Los datos o información que se encuentre referida al Datum Bogotá, debe ser transformada a MAGNA-SIRGAS, mediante herramientas de software geográfico comercial o libre, o realizando conversión y transformación de coordenadas acordes a los parámetros establecidos por el IGAC o por medio de su aplicativo, el cual se encuentra disponible en su portal web (www.igac.gov.co – Trámites y Servicios – Servicios – Información Geodésica – Software).
* **Origen:** La información debe estar capturada en su origen local, para esto se debe identificar en cuál de los seis orígenes de proyección Gauss-Krüger, Colombia (Transverse Mercator) se encuentra el proyecto, según lo establecido en la Resolución 399 de 2011 del IGAC.
* **Altura:** Esta variable se debe especificar si está referida al elipsoide GRS80 (altura elipsoidal) o medida a partir de la red de nivelación nacional (altura nivelada).
* **Precisiones:** Para sobreponer, complementar y ajustar la información colectada en campo sobre cartografía en diferentes escalas, se deben cumplir los siguientes criterios de precisión:

**Tabla 14**. Escala de Error Permitido (\*)

| ESCALA | Error Max |
| --- | --- |
| 1:2.000 | 0,5 m |
| 1:10.000 | 2 m |
| 1:25.000 | 5 m |
| 1:100.000 | 20 m |
| 1:500.000 | 30 m |

(\*) Se refiere al error reportado después de ajustar las observaciones de campo mediante mínimos cuadrados.

* **Escala de Captura:** La escala de captura y almacenamiento de la información, es la referida según los términos específicos de cada proyecto. Cabe aclarar que cuando se precisa la escala en esta guía, así como en los diferentes documentos de términos de referencia, se refiere a la escala de captura y no a la escala de presentación, ya que esta última puede ser flexible para una mejor presentación de la información por parte del usuario.

## MODELO DE DATOS GEOGRÁFICO

La información geográfica debe ser almacenada y presentada de acuerdo con los modelos adoptados para la base de datos geográfica corporativa del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- MADS y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales- ANLA, de esta manera los datos espaciales deben tener la estructura que se define en la resolución 1415 de 2012 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

La información correspondiente a cartografía Básica debe ser almacenada según la estructura del modelo de datos geográfico establecido por el IGAC.

## INFORMACIÓN TIPO RASTER

Las imágenes de sensores remotos (Imágenes satelitales, de radar, lidar, ortofotografías, etc.), utilizadas como insumo para la elaboración de cartografía y caracterización ambiental, deben tener una resolución equivalente a 1/3 de la escala solicitada en los respectivos términos de referencias y su temporalidad no debe superar los tres (3) años. En caso de no encontrarse este tipo de insumos para la zona de estudio se puede utilizar una fuente de mayor temporalidad, argumentado las carencias de esta información,

# ENTREGA DE IN**F**ORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRÁFICA

Se debe entregar como parte integral del documento, la información geográfica y cartográfica del proyecto de la siguiente manera:

* Una carpeta con los archivos geográficos (Shapefile o gdb), de la cartografía base según el modelo de datos del IGAC y la cartografía temática según modelo de datos geográficos de la resolución 1415 de 2012 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.
* Una carpeta con la información de insumos utilizados en la elaboración de la cartografía (Imágenes de sensores remotos, planchas IGAC, planos EOT, etc.).
* Una carpeta con la información de los metadatos.
* Una carpeta con los respectivos mapas en formato pdf.
* Una carpeta con las plantillas utilizadas para la elaboración de los mapas presentados.

Para la presentación de la cartografía se debe tener en cuenta que estos cuenten como mínimo con los elementos que se mencionan a continuación:

* Localización político administrativa del proyecto hasta el nivel municipal.
* Fuente de información cartográfica básica; ej: número de planchas IGAC.
* Fuente de información cartográfica temática; ej: número de fotografía aérea, escala de la fotografía y fecha de interpretación.
* Escala de trabajo y escala de salida.
* Fecha de elaboración del proyecto.
* Norte.
* Grilla de Coordenadas.
* Sistema de Referencia.
* Número del mapa.
* Nombre de Empresa Solicitante.
* Nombre de Empresa Consultora.

BIBLIOGRAFÍA

* ACOSTA GALVIS, A. Lista actualizada de la fauna anfibia de Colombia. En: Biota Colombiana, 2000. p. 240-256.
* ADLER, M. 1998. Incommensurability and Cost-Benefit Analysis. University of Pennsylvania Law Review, 146(5), 1371–1418.
* AHTIAINEN Y ÖHMAN. 2013. The Baltic Sea and the valuation of marine and coastal ecosystem services - A background paper for the Regional Workshop on the Valuation of Marine and Coastal Ecosystem Services in the Baltic Sea, 7-8, Stockholm.
* ALBERICO, M., A.; et al. Mamíferos (Synapsida. Theria) de Colombia. En: Biota Colombiana. p. 1 – 75.
* ALDRED, J. 2006. Incommensurability and Monetary Valuation. Land Economics, 82(2), 141–161.
* AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS - ASCE. Hydrology Handbook, 1996.
* ANGEL; CARMONA y VILLEGAS; Gestión Ambiental en proyectos de desarrollo. Fondo FEN, 1996.
* ANGEL SANINT, Enrique, et al. Indicadores socioculturales para la evaluación y seguimiento de la dimensión social en los EIA y PMA. Convenio 103 Ministerio del Medio Ambiente y Universidad Nacional de Colombia. Medellín, 2002.
* ANGEL SANINT, Enrique. Métodos cuantitativos para la toma de decisiones ambientales. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Medellín, 2000.
* ANGULO A., J. V. RUEDA-ALMONACID, J. V. RODRÍGUEZ-MAHECHA & E. LA MARCA (Eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo Nº 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp
* ASOCIACION BRASILEÑA DE RECURSOS HIDRICOS. Ingeniería Hidrológica. Rio de Janeiro UFRJ, Brasil, 1989. 404 p.
* AUSTRALIAN AND NEWZEALAND ENVIRONMENT AND CONSERVATION COUNCIL. Australian Water Quality Guidelines for Fresh and Marine Waters, 1992.
* AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES (ANLA). 2013. Propuesta de términos de referencia para exploración Hidrocarburos convencionales. Bogotá D.C.
* AZQUETA, D. (2002). Introducción a la Economía Ambiental.Madrid: McGraw Hill.
* BARBOUR, M.T., et al. Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C. 2nd ed, 1999.
* BATEMAN, I., CARSON, R.T., DAY, B., HANEMANN, W.M., HANLEY, N., HETT, T., JONES, A., LOOMES, G., MOURATO, S., OZDEMIROGLU, E., PEARCE, D.W., SUGDEN, R. y SWANSON, J. (2002): Economic Va- luation with Stated Preferences Techniques. A Manual. Edward Elgar, Cheltenham.
* BAUBÖK, Rainer. Justificaciones liberales para los derechos de los grupos étnicos. Ciudadanía: Justicia Social, Identidad y Participación. Siglo XXI, 1999.
* BERGER, T. y LUCKMANN, P. La construcción social de la realidad. Buenos Aires: Amorrortu, 1979.
* BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. Conservación del suelo. São Paulo: Icone, 1980. 355 p.
* BICKEL, P., & FRIEDRICH, R. (. (2005). Extern E. Externalities of Energy: Methodology 2005 Update. Luxemburg: European Commision-Directorate-General for Research Sustainable Energy Systems.
* BOYD, C. Water Quality in Ponds for Acuaculture. Dpt. of Fisheries and Allied Acuacultures. Alabama Agriculture Experiment Station. Auburn University. Alabama, 1990.
* BRAUN BLANQUET, J. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Ediciones. Madrid. 820 P. 1979.
* CALDERON, E.; GALEANO, G y GARCÍA, N. Libro rojo de plantas de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia. Conservación Internacional. Fundación INGUEDE. 2005.
* CÁRDENAS, Juan Camilo y FONSECA, Olga .Sistema de indicadores para el seguimiento de la gestión ambiental -SISGA-. Bogotá: Universidad Javeriana, 1996. 50 p.
* CÁRDENAS, Juan Camilo. Descentralización y ambiente: Construcción de capacidad municipal para la gestión ambiental en Colombia. En: Revista Nómadas No. 3, sep., 1995.
* CARMONA MAYA, Sergio Ivan. Antropología y desarrollo sostenible. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 1998.
* CASTAÑO, O. Libro rojo de reptiles de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Conservación Internacional Colombia, 2002.
* CASTIBLANCO, C. 2008. Manual de valoración económica del medio ambiente Universidad Nacional de Colombia. Instituto de estudios ambientales IDEA. 168 p.
* CAUSADO, E. & MORÓN, J. 2011. Estudios de casos de la economía ambiental en Colombia. Santa Marta, D.T.C.H. Editorial Unimagdalena.
* CEFIC 2014. Annual Report. Biodiversity and Ecosystem services What are they all about?. 40 p. En: http://www.cefic.org/Documents/IndustrySupport/RC%20tools%20for%20SMEs/Document%20Tool%20Box/Biodiversity-and-Ecosystem-services\_What-are-they-all-about.pdf?epslanguage=en [Fecha de consulta: 25 de diciembre del 2014].
* CERNEA M., Michael. Using Knowledge from Social Science in Development Projects. In: World Bank Discussion Papers 114. Washington, D.C., 1991.
* CEPAL. Literatura sobre indicadores de sostenibilidad. Documentos de consulta interna, 1994.
* COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL y SECRETARIA EJECUTIVA DELCONVENIO ANDRÉS BELLO SECAB. Propuesta de los indicadores de reducción de residuos, emisiones y efluentes y demás indicadores de impacto ambiental positivo. Colombia, 2005.
* COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Universidad Nacional de Colombia. Indicadores socioculturales para la evaluación y seguimiento de la dimensión social en los EIA y PMA, Colombia, 2002.
* COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE; INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES y UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Conservación Internacional Colombia. Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
* COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Política de participación ciudadana y comunitaria en el marco de la gestión ambiental de los sectores productivos: documento de trabajo, 2001.
* COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Propuesta de Política de Evaluación Ambiental Expost de Proyectos de Inversión. Colombia, 1996.
* COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Departamento Nacional de Aguas y energía eléctrica. Normas y recomendaciones hidrológicas: anexo II – Fluviometría, 1967. 100 p.
* CORREA, F. 2008. Tasa de descuento ambiental Gamma: una aplicación para Colombia. Lecturas de economía (69): 143-162. ISSN 0120-2596.
* COSTANZA et al. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. Global environmental change 26, 152-158.
* CUBILLOS, Rafael y RAMIREZ, Juan Mauricio. Diseño de un sistema de indicadores ambientales urbanos para Colombia. Fedesarrollo, Bogotá, 1996
* CUFFNEY, T.F., et al. Guidelines for the processing and quality assurance of benthic invertebrate samples collected as a part of the National Water-Quality Assessment Program. U.S.: Geological Survey, Open File Report, 1993. p. 93-407.
* CUFFNEY, T.F., et al. Methods for collecting benthic invertebrate samples as a part of the National Water-Quality Assessment Program. U.S.: Geological Survey, Open File Report, 1993. p. 93-406.
* CUSTODIO, E. y LLAMAS, M. R. Hidrogeología subterránea. Barcelona: Ediciones Omega S.A, 1976. 2359 p.
* CHAMPY, J. y HAMMER, M. Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution, New York: Harper, 1993.
* CHOW, MAIDMENT y MAYS. Hidrología Aplicada, Traducción al Español, 1993.
* CHOW V.T. Handbook of Applied Hydrology, 1964.De GROOT, R. 1992. Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making. Wolters-Noordhoff, Groningen.
* De GROOT, R, WILSON, M & Boumans, R. 2002. A typology for the classification, description, and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological economics, 41: 393–408.
* De GROOT et al. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. Ecological Complexity 7, 260-272.
* DELACÁMARA, G. (2008). Guía para decisores. Análisis económico de externalidades ambientales. Santiago de Chile: Naciones Unidas- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)- GTZ.
* DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION (NJDEP). Bureau of Freshwater and Biological Monitoring: Stream habitat assessment Forms, New Jersey, 2001.
* DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION (NJDEP). Bureau of Freshwater and Biological Monitoring: Rapid bioassessment Protocol, New Jersey, 2001.
* DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN y UNIDAD DE POLÍTICA AMBIENTAL. Marco conceptual para un sistema de indicadores de gestión y planificación ambiental. Bogotá: DNP, 1997.
* DIAKOULAKI, D., & KARANGELIS, F. (2007). Multi-criteria decision analysis and cost-benefit analysis of alternative scenario for the power generation sector in Greece. Renewable and Sustainable Energy Reviews 11, 716-727.
* DIAMOND, L. Civil Society and the Development of Democracy. Instituto Juan March de Estudios e Investigaciones. Working Paper, 1997.
* DIXON, J. & PAGIOLA, S. 1998. Análisis económico y Evaluación Ambiental. Environmental Assessment Sourcebook Update, 23.
* EHRENFELDT, D. 1972. Conserving Life on Earth. Oxford University Press: New York.
* ESPINOZA, G.; GROSS, P. y HAJEK, E. Percepción de los problemas ambientales en las regiones de Chile. Santiago: CONAMA. Alfabeta. 1994. 647 p.
* FONDO FEN. Estudio de Cuentas Ambientales Nacionales en América Latina. Colombia, 1997.
* FREEMAN, A.M. (1993): The measurement of environmental resource values: Theory and methods. Resource for the Future, Washington D.C.
* FREEMAN, A. 2003. The measurement of environmental and resource values: theory and methods. 2 ed. Resources for the future. Washington D.C.
* GENTRY, A. H. Patterns of Neotropical plant species diversity. Evolutionary Biology 15:1-84. 1982.
* GOETZ, J. P. y LECOMPTE, M. D. Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa. Madrid: Morata, 1988.
* GONZÁLEZ, Francisco y TREVISIOL, Eric. Problemática ambiental, planificación y ecodesarrollo. En: Universitas Económica, no.2, 1989.
* GROSS P. y HAJEK E. Indicadores de Calidad y Gestión Ambientales. Santiago: Alfabeta Artes Gráficas. 1998. 221 pp.
* Guidance document on control of toxicity test precision using reference toxicants. Report EPS 1/RM/12. (ENVIROMENTAL PROTECTION SERIES). Canada, 1990.
* HAJEK E. R. La situación ambiental en América Latina. Algunos estudios de casos (Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Perú, Venezuela). CIEDLA (Fundación Adenauer). Buenos Aires: Balado-Buschi. 1991, 579 p.
* HAJEK E. R. Pobreza y Medio Ambiente en América Latina. Buenos Aires: CIEDLA. Grancharoff. 1996. 579 p.
* HALFFTER, G., C. MORENO y E. PINEDA. 2001. Manual para la evaluación de la biodiversidad. En: Reservas de la Biosfera. Manuales y Tesis Sociedad Entomológica Aragonesa. Volumen 2. Zaragoza, España. 80 pp.
* HANLEY, N., MACMILLAN D., WRIGHT, R.E., BULLOCK, C., SIMPSON, I., PARSISSON, D. y CRABTREE, B. (1998a): «Contingent valuation versus choice experiments: estimating the benefits of environmentally sensitive areas in Scotland». Journal of Agricultural Economics, 49(1), págs. 1-15.
* HANLEY, N., WRIGHT, R. E. y ADAMOWICZ, W. (1998b): «Using choice experiments to value the environment». Environmental and Resource Economics, 11(3-4), págs. 413-428.
* HENDERSON F.M. Open Channel Flow, 1966.
* HILTY, S. y BROWN, L. Guía de las Aves de Colombia. Princeton, N.J.: Princeton University Press. 2001. 1030 p.
* HOOD, Christopher. Beyond ‘Progressivism’: a new ‘global paradigm’ in public management .International Journal of Public Administration, 1996. p.151-177.
* IAP-GTZ. Curso de especialización hidrogeológica. Curitiba: IAP/GTZ, 1993. 24 p.
* ICONTEC. Normas y documentos de apoyo para la implementación, mantenimiento y mejora de los sistemas de gestión ambiental. Bogotá, 2004.
* INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL RÍO GRANDE DE LA MAGDALENA. Mapa de cobertura de la tierra Cuenca Magdalena-Cauca Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. IDEAM, IGAC, Cormagdalena. Bogotá, D. C., 200 p. 2008.
* INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Suelos de Colombia, 1985.
* INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN GEOCIENTÍFICA, MANEJO AMBIENTAL Y NUCLEAR. Estándares cartográficos y manejo de información gráfica para mapas geológicos departamentales y planchas esc. 1:100.000, 2001.
* INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Conceptos básicos de cartografía temática.
* INTERCONEXION ELECTRICA S.A. Metodología para la Evaluación Ambiental del Plan de Expansión del Sector Eléctrico Colombiano; Documento OAPE-144, 1991.
* INVEMAR. Informe proyecto BPIN: Diagnostico y evaluación de la calidad química y sanitaria de las aguas marinas del Caribe y Pacifico, 1998.
* JANSEN P.H. Principles of River Engineering, 1979.
* KAPLAN, R. S. y NORTON, D. S. El cuadro de mando integral, En: Gestión 2000, Barcelona: 1997.
* KAPLAN, R.S. y NORTON, D.S. The strategy focused organization En: Gestión 2000, Barcelona: 1997.
* KORHONENE, P., MOSKOWITZ, H. & J.WALLENIUS. 1992. Multiple Criteria Decision Support - A review, *European Jorunal of Operational Research* 63:361-375.
* KONTOLEON, A., MCRORY, R. y SWANSON, T. (2001): «Individual preferences, expert opinion and environmental decision making: An overview of the issues». Symposium on Law and Economics of Environmental Policy. Disponible en: <http:// www.cserge.ucl.ac.uk/Kontoleon\_et\_al.pdf>.
* LEOPOLD y DUNNE, Water in Environmental Planning, 1978.
* LEPSCH, I. F., et al. Manual para el estudio utilitario del medio físico y clasificación de tierras en el sistema de capacidad de uso. Campinas, S.B.C.S. (4ª aproximación), 1983. 175 p.
* LINARES, E. J, URIBE. Libro rojo de Briófitas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales -Universidad Nacional de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente Colombia. Conservación Internacional Colombia. Instituto HUMBOLDT Colombia, 2002.
* LINSLEY Jr. R. K.; KOHLER, M. A.; PAULHUS, J. L. H. Hydrology of Engineers. McGraw Hill, 1988. 492 p.
* FABIO H. LOZANO-ZAMBRANO, JAVIER EDUARDO MENDOZA SABOGAL, ANA MARÍA VARGAS FRANCO, LUIS MIGUEL RENJIFO, ELIZABETH JIMÉNEZ, PAULA CATALINA CAYCEDO, WILLIAM VARGAS, SANDRA LUCÍA ARISTIZÁBAL & DIANA PATRICIA RAMÍREZ. Capítulo 3, Oportunidades de conservación en el paisaje rural (Fase I). 39-84 p. En: Lozano-Zambrano, F. H. (ed). 2009. Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, D. C., Colombia. 238 p. 2009.
* LOUVIERE, J.J. (1988): Analyzing individual decision making: metric conjoint analysis. Sage university series on quantitative applications in the social sciences, n.o 67. Newbury Park, CA: Sage Publications, Inc.
* LOUVIERE, J.J., HENSHER D.A. y SWAIT, J.D. (2000): Stated choice methods. analysis and applications. Cambridge, University Press.
* LOZANO-ZAMBRANO, F. H. (ed). 2009. Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, D. C., Colombia. 238 p.
* MAIDMENT David R., Handbook of Hydrology, 1992.
* MALDONADO-OCAMPO, J.A.; ORTEGA-LARA, A.; USMA O., J.S.; GALVIS V., G.; VILLA-NAVARRO, F.A.; VÁSQUEZ G., L.; PRADA-PEDREROS, S. Y ARDILA R., C. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander von Humboldt». Bogotá, D.C. - Colombia. 346 p.
* MALMAN, S. 2007. Atrapando el resbaladizo pez de la valoración económica de los servicios ecosistémicos. Revista Ambiente y Desarrollo - CIPMA, 23(3), 18–27.
* MANKIW, G. (2009). Principios de economía. México: Cengage Learning.
* MCFADDEN, D. (1973): «Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour», en P. ZAREMBKA (Ed.), Frontiers in econometrics, New York: Academic Press, págs. 105-142.
* MERRITT, R.W. y CUMMINS, K.W. Introduction to the aquatic insect of North America. Iowa: Kendall/hunt Pub. Co., 1983. 711 p.
* MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). 2005. Ecosystems and Human Well-being. 4 volumes. Island Press, EE.UU.
* MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MADS). 2012. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Bogotá D.C.
* MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MADS). Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). 2013. Términos de referencia para la exploración de hidrocarburos (documento en consulta pública). En http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/proyectos\_norma/proyectos/2013/051113\_ter\_ref\_yacimientos\_convencionales.pdf
* MINISTERIO DE AMBIENTE Y VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT) & Universidad de los Andes (Uniandes). 2010a. Evaluación económica de impactos ambientales en proyectos sujetos a licenciamiento ambiental. Manual técnico. Bogotá. D.C., 92 p.
* MINISTERIO DE AMBIENTE Y VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT) & Universidad de los Andes (Uniandes). 2010b. Fortalecimiento de la calidad de las evaluaciones en el proceso de licenciamiento ambiental, mediante la integración del enfoque de evaluación económica al análisis de política pública ambiental. Primer Tomo. Convenio de Asociación No. 42 de 2009.
* MINISTERIO DE AMBIENTE Y VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL & CEDE. (2010). Evaluación económica de impactos ambientales en proyectos sujetos a licenciamiento ambiental. Manual técnico. Documento en discusión. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial- Universidad de los Andes; Facultad de economía.
* MOJICA, J. C., et al. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales -Universidad Nacional de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Instituto Humboldt. Conservación Internacional Colombia, 2002.
* MOKATE, K. 1999. Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿qué queremos decir? Banco Interamericano de Desarrollo, Instituto Interamericano para el Desarrollo Social (INDES). 35 p. En: http://www.eclac.org/ilpes/noticias/paginas/9/37779/gover\_2006\_03\_eficacia\_eficiencia.pdf [Fecha de consulta: 30 de octubre de 2013]
* MORENO, Carlos A. Proyecto piloto de contabilidad económico-ambiental integrada para Colombia, Bogotá: COLSCEA, 1996.
* MORENO, C. E. 2001. Métodos para Medir la Biodiversidad. Volumen I. Manuales y Tesis. Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España. 84 pp.
* NIE, M. (2003). Drivers of natural resource-based political conflict. Policy Sciences 36, 307-341.
* NOGUEIRA, E., CHAS, M.L., GARCIA, M.C. y DOL- DÁN, X. R. (2004): As repercusións sobre o va- lor non comercial da costa de Galiza. Equipo de Investigación de Economía Pesquera y Re- cursos Naturales de la Universidad de Santiago de Compostela. Disponible en <http:// www.usc.es/ecopesca/Galego/prestige.htm>.
* OLVE, N.; ROY, J. y WETTER, M. Performance drivers: A practical guide to using the balanced scorecard. En: Gestión 2000.
* PEARCE, D., ATKINSON, G., & MOURATO, S. 2006. Cost-benefit analysis and the environment. Recent Developments. Organization for Economic Co-operation and Development OECD. OECD Publishing. 318 p. ISBN 92-64-01004-1.
* OLVE, N.; ROY, J. y WETTER, M. Performance drivers: A practical guide to using the balanced scorecard. En: Gestión 2000.
* PENNAK, R.W. Freshwather invertebrates of the United States. New Cork. 1978, 803 p.
* PENMAN, H.L. Natural evaporation from open water, bare soil and grass: Proceedings of the Royal Society of London, 1948. p.12-145.
* Ramírez A. y Viña G. Limnología Colombiana. BP Exploration Colombia y Universidad Jorge Tadeo lozano: 1998 293p.
* RANGEL, J. O. y A. VELÁZQUEZ. Métodos de estudio de la vegetación, pp. 59-87, en: J. O. Rangel, P. D. Lowy y M. Aguilar (eds.). Colombia. Diversidad Biótica II. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 1997.
* RAUDKIVI ARVED, J. Hydrology: An Advanced Introduction to Hydrological Processes and Modelling, 1979.
* REIS R. E., S. O. KULLANDER Y C. J. FERRARIS JR. (eds.). Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. Edipucrs. Porto Alegre, Brasil. 729 p. 2003.
* RENJIFO, L. M., A. M. FRANCO-MAYA B., J. D. AMAYA-ESPINEL, G. H. KATTAN & B. LOPEZ-LANUS (eds.). Libro rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2002.
* REPÚBLICA DE COLOMBIA. Departamento Nacional de Planeación. Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 Prosperidad para todos. Bogotá D.C.
* REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 2820 de 2010. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. 05 de agosto de 2010.
* REPÚBLICA DE COLOMBIA. Departamento Administrativo de la Función Pública. Decreto 3573 de 2011. Por el cual se crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA– y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 48.205 de 27 de septiembre de 2011.
* ROA, S. H. Anfibios de Colombia. Proyecto Estudio de la Diversidad Biótica en Colombia. Convenio Inderena – Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá D.C., 1995.
* RODRÍGUEZ, J., et al. Mamíferos colombianos: sus nombres comunes e indígenas. En: Ocasional papers in conservation biology. n.3, Santafé de Bogotá: 1995.
* ROSENBERGER, Randall S. y LOOMIS, John B. Benefit transfer of outdoor recreation use values: A technical document supporting the forest service strategic plan (2000 revision). Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-72. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station (ESTADOS UNIDOS). 2001. 59 p.
* ROUNSEVELL et al. (2010). A conceptual framework to assess the effects of environmental change on ecosystem services. Biodiversity Conservation 19, 2823-2842.
* RUEDA, J. Anfibios y reptiles amenazados de extinción en Colombia. En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Vol. XXIII, Suplemento especial, 1999, p. 475-498.
* RUÍZ, C.; ARDILA, M. y LYNCH, J. Lista actualizada de la fauna Amphibia de Colombia. En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 20(77), 1996.
* SCHUTZ, A. Fenomenología del mundo social: Introducción a la sociología comprensiva. Buenos Aires: Paidós, 1972.
* SAENZ, S., WALSCHBURGER, T., LEON, J,. Y J. GONZALEZ. 2010. Propuesta metodológica para asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad – Instructivo de aplicación. Convenio de Asociación No.09 de 2008. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, The Nature Conservancy, World Wildlife Fund, Conservación Internacional. Colombia. 37 p.
* SÁNCHEZ, C. H.; CASTAÑO, O. y CÁRDENAS, G. Diversidad de Los Reptiles En Colombia. En: Rangel, J. Colombia Diversidad Biótica I. Convenio Inderena -Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá: 1995. p. 277-325.
* SAYRE, R.; ROCA, E.; SEDAGHATKISH, G.; YOUNG, B.; KEEL, S.; ROCA, R. & SHEPPARD, S. 2002. Un Enfoque en la Naturaleza. Evaluaciones Ecológicas Rápidas. Arlington, The Nature Conservancy. 195p.
* STEINEMANN, A. (2001). Improving Alternatives for Environmental Impact Assessment. Environmental Impact Assessment Review 21, 3-21.
* STILES, F. G. Las aves endémicas de Colombia. En: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 1997.
* The Organization for Economic Cooperation and Development (OCDE). 2002. Handbook of Biodiversity Valuation. París.
* STILES, F. G. Las aves endémicas de Colombia. En: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 1997.
* THOM, R. Matemáticas y teorización científica. Barcelona: Tusquets Editores, 2ª ed., 1997.
* THORTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. Geographical Rewil, New York, 1948.
* TURC, L. Le bilan d’eau des et sols: relations entre les precipitations, l’évaporation, l’écoulement. Versailles: Institut National de la Recherche Agronomique / Laboratoire des Sols.
* UNIVERSIDAD DE CANTABRIA y GRUPO DE INGENIERÍA OCEANOGRÁFICA Y COSTAS. Documento Temático Regeneración de Playas, 2003.
* UNIVERSIDAD DE PORTO ALEGRE. Hidrología, 1993. 939 p.
* U.S. Environmental Protection Agency. 2010. Guidelines for preparing economic analysis. 272 p. En: http://yosemite.epa.gov/ee/epa/eed.nsf/webpages/guidelines.html.
* U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS COASTAL. Engineering Manual, 1998.
* U. S. GEOLOGICAL SURVEY-USGS. Water-quality Information Data. Office of water quality, 2001.
* VESSMAN, Knapp & Lewis, Introduction to Hydrology, 1977.
* VIEIRA, L.S. & VIEIRA, M. N. F. Manual de morfología y clasificación de los suelos. São Paulo: Ceres, 1983. 313 p.
* VILLARREAL H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA y A.M. UMAÑA. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
* WANG, Y. & Li, X. 2010. The models for internalization of environmental cost in Tech-Eco Assessment. Proceedings of the 7th International Conference on Innovation & Management. pp 311-314. En:http://www.pucsp.br/icim/ingles/downloads/papers\_2010/part\_3/The%20Models%20for%20Internalization%20of%20Environmental%20Costs.pdf
* WCI COLOMBIA LTDA. Seguimiento ambiental de proyectos minero-energéticos, Proyecto CERI-ACDI. Colombia: 1999.
* WEGNER, G. & PASCUAL, U. 2011. Cost-Benefit Analysis in the Context of Ecosystem Services for Human Well- Being : A Multidisciplinary Critique. UNEP, (October).
* WORLD BANK. 2003. Treatment of Environmental Impacts. In Toolkit for the Economic Evaluation of World Bank Transport Projects (pp. 1–12).

ANEXO (FUENTES DE INTERNET)

Adicionalmente se listan algunas fuentes de Internet que pueden ser útiles durante la elaboración de los estudios:

* http://www.tremarctos.org/
* http://www.ideam.gov.co/
* http://www.humboldt.org.co/
* http://www.sinchi.org.co/
* http://www.iiap.org.co
* <http://www.dimar.mil.co>
* <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/>
* http://www.resnatur.org.co/
* http://siam.invemar.org.co/siam/index.jsp
* http://www.supertransporte.gov.co/
* http://www.dnp.gov.co/
* http://www.mintransporte.gov.co
* http://www.minminas.gov.co/
* http://www.mincultura.gov.co/
* http://www.mininteriorjusticia.gov.co
* http://www.dane.gov.co/
* http://www.igac.gov.co:8080/
* http://www.ingeominas.gov.co/
* http://www.sgc.gov.co/
* http://www.invemar.org.co
* <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
* http://www.sigpad.gov.co/index.aspx
* http://www.si.edu/ (Smithsonian)
* http://www.sisaire.gov.co:8080/faces/portal/default.jsp
* http://www.epa.gov/ceampubl/ (modelación)
* http://www.fort.usgs.gov/Products/Software/IFIM/ (Instream Flow Incremental Methodology (IFIM))
* http://ioc.unesco.org/glodir/
* http://www.asmusa.org/International/international-unesco.htm
* http://www.unesco.org/science/life/life1/cen.htm
* http://search.usgs.gov/nbii/
* http://www.setac.org/
* http://www.epa.gov/
* http://www.epa.gov/ogwdw/
* http://www.epa.gov/opptintr/biotech/
* http://es.epa.gov/oeca/ofa/legis.htmlhttp://es.epa.gov/oeca/ofa/iecd/importexport/hazardwaste.htm
* http://www.epa.gov/nerlcwww/mceard.htm
* http://www.epa.gov/owow/nps/cwact.html
* http://www.epa.gov/owow/nps/czmact.html
* http://www.epa.gov/owowwtr1/oceans/
* http://www.epa.gov/epahome/rules.html
* http://es.epa.gov/oeca/ofa/pollprev.html
* http://es.epa.gov/oeca/ofa/84policy.html
* http://es.epa.gov/oeca/ofa/iecd/importexport/chemlaws.html
* http://www.state.va.us/~dcr/sw/docs/jrgoals.pdf
* http://water.usgs.gov/
* http://www.epa.gov/owow/monitoring/rbp/ (Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish
* http://filaman.ifm-geomar.de/search.php( Fish Base ( 29300 Especies, 216800 Nombres comunes, 41300 Imágenes, 37900 Referencias, 1340 )
* http://www.neodat.org/ (Search Museum Records of Neotopical Fishes Links to 24 ichthyological search engines Visit the Neodat Literature Project Search our Database of Species Description References)
* www.fao.org
* http://ccma.nos.noaa.gov/about/biogeography (Center for Coastal Fisheries and Habitat Research)
* http://www.cco.gov.co/ Comisión Colombiana del océano
* http://www.cioh.org.co/
* http://www.cccp.org.co/
* http //www.odincarsa.net/
* http://coastalscience.noaa.gov
* http://oceanservice.noaa.gov
* http://ccma.nos.noaa.gov (Center for Coastal Monitoring and Assessment)
* http://www.ccfhr.noaa.gov (NOAA Biogeography Program)
* http://www.cop.noaa.gov (Center for Sponsored Coastal Ocean Research)
* http://www.cop.noaa.gov/stressors/extremeevents/hab/
* http://merhabfl.org/ (MERHAB Florida Monitoring Program) National Benthic Inventory
* http://nbi.noaa.gov/ (Office of Ocean and Coastal Resource Management)
* http://coastalmanagement.noaa.gov (Coastal Indicators Information Exchange)
* http://coastalindicators.noaa.gov/
* http://cleanmarinas.noaa.gov
* http://cammp.nos.noaa.gov (Coastal and Marine Management Program)
* http://nerrs.noaa.gov (National Estuarine Research Reserve System)
* http://ioc.unesco.org/iocweb/index.php Intergovernmental Oceanographic commission
* http://www.globaloceans.org/secretariat/index.html
* http://extoxnet.orst.edu (The EXtension TOXicology NETwork)
* <http://www.fishbase.org/home.htm>
* <http://www.reptile-database.org/>
* <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>
* <http://www.batrachia.com/><http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>
* <http://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/browse.asp>
* <http://www.sibcolombia.net/web/sib/home>
* <http://biomodelos.humboldt.org.co/>
* <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>
* http://www.iucnredlist.org/
* http://www.cites.org/esp

BIBLIOGRAFÍA GLOSARIO

1. Las referencias para esta sección se encuentran al final del documento, en el ítem de Bibliografía. [↑](#footnote-ref-1)
2. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTEY DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Decreto 2041. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014. [↑](#endnote-ref-1)
3. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 165 (Convenio de Diversidad Biológica). Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 1994. [↑](#endnote-ref-2)
4. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). *s.f.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *s.f.* [↑](#endnote-ref-3)
5. [] Adaptado de: COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE-. Conceptos Básicos. Disponible en <<http://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf>>. Consultado 20 de agosto de 2013. [↑](#endnote-ref-4)
6. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesauro Ambiental para Colombia. [Tesauro]. *s.l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s.f.* Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>> [↑](#endnote-ref-5)
7. [] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Decreto 1640 (“Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones”). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012. [↑](#endnote-ref-6)
8. [] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesauro Ambiental para Colombia. [Tesauro]. *s.l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s.f.* Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>http:// biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/> [↑](#endnote-ref-7)
9. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 165 (Convenio de Diversidad Biológica), Artículo 2. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 1994. [↑](#endnote-ref-8)
10. [] Adaptado de: De Groot, R.S., 1992. Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making. Wolters Noordhoff, Groningen.

    - Daily, G.C., 1997. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington.

    - Morris, P. & Therivel, R. 2009. Methods of Environmental Impact Assessment, Tercera Edición. Routledge. Londres. [↑](#endnote-ref-9)
11. [] Adaptado de: Bernard J. Nebel, Richard T. Wrigh. 1999. Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible. (Ed) Pearson Educación Sexta Edición. 698 Páginas ISBN 970-17-0233-6. [↑](#endnote-ref-10)
12. [] Adaptado de: SUEZ ENERGY CENTRAL AMERICA – SECA. Evaluación de los impactos acumulativos y sinérgicos del proyecto Dos Mares: Resumen Ejecutivo. República de Panamá. s.n. 2009. 17 p. [↑](#endnote-ref-11)
13. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Decreto 2820. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. [↑](#endnote-ref-12)
14. [] Adaptado de: GRUPO BANCO MUNDIAL. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social. *s.l.* Corporación Financiera Internacional- IFC, 2012. 6 p. [↑](#endnote-ref-13)
15. [] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesauro Ambiental para Colombia. [Tesauro]. *s.l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s.f.* Disponible en <[http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/](http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/)> [↑](#endnote-ref-14)
16. [] Adaptado de: VILLOTA, Hugo. El Sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno. Bogotá : Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Centro de Investigación en Percepción Remota CIAF, 1995. [↑](#endnote-ref-15)
17. [] Tomado de SANDIA, L. A. y HENAO, A. Sensibilidad Ambiental y Sistemas de Información Geográfica. Proyecto Sistemas Ambientales Venezolanos: VEN/79/001. Metodologías para la elaboración de los mapas de vegetación, uso potencial, agrícola. Caracas. MARNR. Dirección general sectorial de planificación y ordenamiento del ambiente. 1983. [↑](#endnote-ref-16)
18. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). *s.l.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *s.f.* [↑](#endnote-ref-17)
19. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Términos de Referencia Estudio de Impacto Ambiental proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos HI-TER-1-02. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales, 2010. [↑](#endnote-ref-18)
20. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Términos de Referencia Estudio de Impacto Ambiental proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos HI-TER-1-02. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales, 2010. [↑](#endnote-ref-19)
21. [] Adaptado de: CORREA CORTÉS, Elena. Impactos socio-económicos de grandes proyectos: Evaluación y manejo. *s.l. s.n.* 1999. [↑](#endnote-ref-20)
22. [] Adaptado de: CEPAL. Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe. Seminario Internacional Naciones Unidas y Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía CELADE. 2001. [↑](#endnote-ref-21)
23. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesauro Ambiental para Colombia. [Tesauro]. *s.l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s.f.* Disponible en [http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/](http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/) [↑](#endnote-ref-22)
24. Se pueden utilizar herramientas de Sistemas de Información Geográfica – SIG para realizar los análisis de fragmentación. [↑](#footnote-ref-2)
25. En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a este documento, una metodología para procesos de socialización de proyectos, obras o actividades, esta deberá ser utilizada por el usuario. [↑](#footnote-ref-3)
26. En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a este documento, una metodología de zonificación ambiental y zonificación de manejo ambiental, esta deberá ser utilizada por el usuario. [↑](#footnote-ref-4)
27. El Plan de Manejo Ambiental al que se refiere en este capítulo corresponde al instrumento de manejo y control, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 39 del Decreto 2041 de 2014. [↑](#footnote-ref-5)
28. El área de influencia del proyecto, obra o actividad, debe considerarse como una única área, no necesariamente continúa, que resulta de la integración o sumatoria de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio. En los casos en que en este documento se mencione “*el área de influencia”* o*” las áreas de influencia*”, se entenderá como el área de influencia del proyecto, obra o actividad. [↑](#footnote-ref-6)
29. La información secundaria debe ser de fuentes oficiales o fuentes técnicas de alto nivel (revistas científicas, publicaciones académicas, de centros o institutos de investigación y otras fuentes que hayan tenido un proceso idóneo de elaboración y/o publicación). [↑](#footnote-ref-7)
30. Los impactos ambientales significativos se determinan después del proceso de evaluación ambiental del proyecto y corresponden a los que obtengan mayores calificaciones, de acuerdo con la metodología utilizada y la jerarquía de valoración establecida. [↑](#footnote-ref-8)
31. IDEAM, INVEMAR y DANE. 2004. Guía para el monitoreo y seguimiento del agua. Bogotá, D. C. 39 p. [↑](#footnote-ref-9)
32. IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacifico John von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 p. + 37 hojas cartográficas. [↑](#footnote-ref-10)
33. IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. – Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C., 72p. [↑](#footnote-ref-11)
34. Se pueden utilizar herramientas de Sistemas de Información Geográfica – SIG para realizar los análisis de fragmentación. [↑](#footnote-ref-12)
35. Stuart H. Hurlbert. Ecological Monographs, Vol. 54, No. 2. (Jun,1984), pp. 187-211. [↑](#footnote-ref-13)
36. Para efectos de la metodología, las entidades territoriales son denominadas unidades territoriales mayores, acorde a los términos de referencia, y teniendo como soporte la normatividad vigente (departamento, municipio, distritos, áreas metropolitanas). Asimismo, las subdivisiones de los municipios (corregimientos, veredas u otras unidades reconocidas administrativa o socialmente), son denominadas unidades territoriales menores. En el caso de las entidades territoriales correspondientes a territorios indígenas, así como las tierras de las demás comunidades étnicas, su abordaje para la caracterización se realizará en el marco de la Consulta Previa, coordinada por el Ministerio del Interior. [↑](#footnote-ref-14)
37. En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a este documento, una metodología para procesos de socialización de proyectos, obras o actividades, esta deberá ser utilizada por el usuario. [↑](#footnote-ref-15)
38. En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a este documento, lineamientos y procedimientos a seguir en proyectos, obras o actividades que implican desplazamiento, reubicación o reasentamiento de población, estos deberán ser utilizados por el usuario. [↑](#footnote-ref-16)
39. En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a este documento, una metodología de zonificación ambiental y zonificación de manejo ambiental, esta deberá ser utilizada por el usuario. [↑](#footnote-ref-17)
40. El Plan de Manejo Ambiental incluye: los programas de manejo ambiental, el Plan de Seguimiento y Monitoreo, el Plan de Gestión del Riesgo, y el Plan de Desmantelamiento y Abandono. [↑](#footnote-ref-18)
41. En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a este documento, una metodología para la identificación y evaluación de impactos, esta deberá ser utilizada por el usuario. [↑](#footnote-ref-19)
42. En economía clásica esta contraprestación se conoce como valor de cambio, que se interpreta como la capacidad de algún bien para ser intercambiado por otro bien o servicio, es decir, la capacidad de compra de un bien, generalmente, el dinero. [↑](#footnote-ref-20)
43. Los objetivos planteados deben aludir al cambio que se quiere lograr, y las metas por su parte, deben ser formuladas en términos cuantificables de cantidad, calidad, tiempo, y tener relación directa con las actividades, con los objetivos y poder ser verificadas de manera objetiva.

    Los indicadores deben permitir que se establezca la gradualidad en que se van alcanzando los objetivos de cada Programa. La descripción de éstos debe incluir medidas de cantidad, calidad y tiempo de implementación, con el propósito de conocer si la medida está siendo efectiva para prevenir o mitigar los impactos a los que alude. [↑](#footnote-ref-21)
44. En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a este documento, un sistema de indicadores, estos deberán ser utilizados por el usuario. [↑](#footnote-ref-22)
45. En lo que respecta a la compensación de ecosistemas de agua dulce y marinos, se debe tener en cuenta lo establecido en el manual que se publique. [↑](#footnote-ref-23)