**MÓDULO 2. ESTUDIOS AMBIENTALES: TIPOS, ELABORACIÓN, Y CONTROL DE CALIDAD**

1. **INTRODUCCIÓN**

Estado tiene como deber planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, con el fin de hacer uso de los mismos de forma sostenible, garantizando la conservación, restauración o sustitución, para ello deberá prevenir y controlar los aspectos que generan deterioro ambiental, así como de imponer sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados (MADS, 2018).

La constitución política colombiana establece responsabilidades, entre varias se encuentra la de proteger los recursos culturales y naturales del país, así como de velar por la conservación de un ambiente sano, siendo este un derecho de todas las personas. De esta manera existe un compromiso de quienes adelantan proyectos, obras o actividades que puedan producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente, o que puedan introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje (MADS, 2018), así como lo determina el artículo 28 en el decreto 2811 del 18 de diciembre de 1974, por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto 2811, 1974, art. 28):

“*Para la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquiera otra actividad que, por sus características, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, será necesario el estudio ecológico y ambiental previo y, además, obtener licencia.”*

El estado colombiano dirige el crecimiento económico y social con base a los principios del desarrollo sostenible establecidos en la Declaración de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo realizada en 1992, donde la normativa ambiental colombiana tiene los siguientes principios de especial relevancia para el marco del licenciamiento ambiental (MADS, 2018):

* La biodiversidad, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, debe ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.
* Cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente (principio de precaución).
* Con el propósito de prevenir, corregir y restaurar el deterioro ambiental, y conservar los recursos naturales renovables, se debe fomentar la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos.
* El paisaje por ser patrimonio común deberá ser protegido.
* Como instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial, se emplearán los estudios de impacto ambiental.

La licencia ambiental en el artículo 50 del decreto 2041 de 2014 “*Se entiende por Licencia Ambiental la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada*” (Ley 99 de 1993, art. 50), asimismo, el decreto 2041 de 2014 en artículo 3 la define como “*La licencia ambiental es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables, o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada*.” (Decreto 2041, 2014, art. 3)

El decreto 2041 de 2014 en artículo 3, también establece que “*La licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación delos recursos naturales renovables que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad. El uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables deberán ser claramente identificados en el respectivo estudio de impacto ambiental. La licencia ambiental deberá obtenerse previamente a la iniciación del proyecto, obra o actividad. Ningún proyecto, obra o actividad requerirá más de una licencia ambiental. Parágrafo. Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales no podrán otorgar permisos, concesiones o autorizaciones ambientales cuando estos formen parte de un proyecto cuya licencia ambiental sea de competencia privativa de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).*” (Decreto 2041, 2014, art. 3)

La licencia ambiental se debe considerar como un instrumento de planificación, el cual contempla criterios ambientales que se encuentran inmersos en los procesos de formulación y desarrollo de un proyecto, obra o actividad, asimismo, busca la ejecución que la ejecución de estos se realice de forma racional, impidiendo la explotación y deterioro del ambiente (Contraloría, 2017).

La licencia ambiental para ser otorgada requiere de la evaluación y posterior aprobación de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) que lleva implícito un Plan de Manejo Ambiental (PMA) y en algunos casos, de la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), los cuales permiten a la autoridad competente la toma de decisiones en relación a la viabilidad ambiental de los proyectos, obras o actividades, con base en los principios de prevención, precaución e internalización de los costos ambiéntales, así como en la minimización del riesgo de causar daño (Contraloría, 2017).

El proceso de licenciamiento ambiental y desarrollo de los instrumentos para obtenerla inicia en la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993 Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. Así mismo el Decreto Ley 2811 del 18 de diciembre de 1974 donde se establece el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, determinando los lineamentos generales del licenciamiento ambiental.

A continuación se presenta el marco normativo relacionado al licenciamiento ambiental en Colombia:

**Tabla 1. Marco normativo general de licenciamiento ambiental en Colombia**

| **No.** | **Tipo jurídico** | **Fecha de expedición** | **Titular** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Ley 99 | 22 de diciembre de 1993 | Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. |
| 2 | Ley 685 | 15 de agosto de 2001 | Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones |
| 3 | Decreto Ley 2811 | 18 de diciembre de 1974 | Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. |
| 4 | Decreto Ley 2150 | 5 de diciembre de 1995 | Por el cual se suprimen y reforman regulaciones, procedimientos o trámites innecesarios existentes en la Administración Pública. |
| 5 | Decreto 1768 | 3 de agosto de 1994 | Por el cual se desarrolla parcialmente el literal h) del Artículo 116 en lo relacionado con el establecimiento, organización o reforma de las corporaciones autónomas regionales y de las corporaciones de régimen especial, creadas o transformadas por la Ley 99 de 1993 |
| 6 | Decreto 1180 | 10 de mayo de 2003 | Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales. |
| 7 | Decreto 3573 | 27 de septiembre de 2011 | Por el cual se crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA– y se dictan otras disposiciones |
| 8 | Decreto 2041 | 15 de octubre de 2014 | Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. |
| 9 | Resolución 655 | 21 de junio de 1996 | Por la cual se establecen los requisitos y condiciones para la solicitud y obtención de la Licencia Ambiental establecida por el artículo 132 del Decreto Ley 2150 de 1995. |

1. **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS (DAA)**

El Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) tiene como propósito brindar a la autoridad ambiental competente, la información necesaria y suficiente que le permita evaluar y comparar diferentes alternativas para el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Producto de esta información, la autoridad ambiental competente podrá decidir cuál o cuáles alternativas permiten optimizar y racionalizar el uso de recursos y evitar o minimizar los riesgos, efectos e impactos negativos (MADS, 2018).

Todas las alternativas bajo las cuales sea posible desarrollar el proyecto, obra o actividad que se presenten, deben ser formuladas considerando diferentes variables, no solo las que tienen que ver con la ubicación o el trazado (de corredores o líneas), sino también, las relacionadas con la ingeniería, tecnología y diseño; estas opciones deben plantearse buscando el mejor desempeño ambiental de la construcción, operación, mantenimiento, entre otras fases del proyecto, a fin de optimizar y racionalizar el uso de recursos y evitar o minimizar los riesgos, efectos e impactos negativos que puedan generar en el área de estudio.

Aun cuando todas las alternativas objeto de evaluación y comparación tienen que ser ejecutables y ambientalmente racionales (lo cual no implica necesariamente que a alguna de ellas se le otorgue una licencia ambiental), es necesario contemplar el escenario sin proyecto para poder identificar los posibles efectos ambientales que ocasionarían cada una de ellas, así como para desarrollar el Análisis Costo Beneficio que establece el artículo 2.2.2.3.4.3 del Decreto 1076 de 2015 (MADS, 2018).

Adicional al análisis comparativo de los efectos y riesgos que podría ocasionar cada alternativa, el Diagnóstico Ambiental de Alternativas debe señalar las posibles soluciones y

medidas de control y mitigación de dichos efectos y riesgos, así como una explicación de los impactos ambientales que no se pueden evitar o mitigar y, presentar respuestas fundamentadas a las inquietudes y observaciones de la comunidad que podría verse afectada (MADS, 2018).

La información contenida en el DAA debe permitir la comparación de todas las alternativas, y en este sentido, este estudio ambiental no debe excluir aspectos relevantes para la decisión frente a las alternativas propuestas. Para cumplir con estos objetivos, el DAA debe contener las especificaciones técnicas y los capítulos que se indiquen en los términos de referencia genéricos, así como los lineamientos, requerimientos y elementos metodológicos generales que se establecen a continuación. La elaboración del DAA debe efectuarse principalmente a partir de la consecución, revisión y validación de información secundaria; no obstante, se debe recopilar información primaria para los componentes que se requieran, en los siguientes casos (MADS, 2018):

* Si la información secundaria no se encuentra disponible.
* Si la información secundaria no es pertinente ni adecuada para que la autoridad ambiental tome decisiones a partir de ella.
* Si por las características intrínsecas del proyecto, obra o actividad, la autoridad considera necesaria la presentación de información más detallada.
* Si por las particulares condiciones ambientales del área donde se pretende desarrollar el proyecto, obra o actividad, la autoridad considera necesaria la presentación de información más detallada.

En cuanto a las escalas de análisis y presentación de la información para el DAA, éstas dependen de la magnitud y características del proyecto (puntual / lineal), de la localización de las alternativas y de la extensión del área de estudio, por lo que son establecidas en los términos de referencia correspondientes (MADS, 2018).

Es importante señalar que la evaluación y comparación de las alternativas debe adelantarse mediante una Evaluación Multicriterio (EMC), método que permite organizar la información de línea base que se obtenga y analizarla mediante criterios, que desde diversos puntos de vista permiten tomar decisiones de forma íntegra, contemplando consideraciones ambientales, económicas, sociales y culturales, y brindando además, la posibilidad de conjugar información cuantitativa y cualitativa en el mismo procedimiento. A continuación se señalan los capítulos que debe incluir el DAA, así como las consideraciones y contenido que debe tener cada uno de ellos. Este contenido de los DAA, tienen un carácter genérico y en consecuencia deberán ser adaptados a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar. Para elaborar el DAA, el interesado deberá consultar las guías ambientales que adopte el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) para este tipo de proyectos, como instrumento de autogestión y autorregulación. Estas guías constituyen un referente técnico, de orientación conceptual, metodológica y procedimental para apoyar la gestión, manejo y el desempeño de los proyectos, obras o actividades, por lo que deberán ser utilizadas de forma complementaria a los presentes términos de referencia. A continuación se señalan los capítulos que deben incluir el DAA para proyectos lineales (términos de referencia DA-TER-3-01) y proyectos puntuales (términos de referencia DA-TER-4-01), así como las consideraciones y contenido que debe tener cada uno de ellos.

***Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) para Proyectos Lineales***

**Tabla 2. Contenido del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) para Proyectos Lineales**

|  |  |
| --- | --- |
| **Numeral** | **Tema / Componente** |
| 0. | RESUMEN EJECUTIVO |
| 1. | GENERALIDADES |
| 1.1 | Introducción |
| 1.2 | Objetivos |
| 1.3 | Antecedentes |
| 1.4 | Alcances |
| 1.5 | Metodología |
| 2. | CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS |
| 3. | DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS |
| 3.1 | Localización |
| 3.2 | Líneas de conducción de hidrocarburos, estaciones intermedias y terminales |
| 3.3 | Carreteras y Vías Férreas |
| 3.4 | Líneas de transmisión |
| 4. | CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO |
| 4.1 | Áreas de Estudio y Áreas de Influencia |
| 4.2 | Medio abiótico |
| 4.2.1 | Geología |
| 4.2.2 | Geomorfología |
| 4.2.3 | Suelos |
| 4.2.4 | Hidrología |
| 4.2.5 | Usos del agua |
| 4.2.6 | Hidrogeología |
| 4.2.7 | Geotecnia |
| 4.2.8 | Clima |
| 4.2.9 | Paisaje |
| 4.3 | Medio biótico |
| 4.3.1 | Ecosistemas terrestres |
| 4.3.1.1 | Flora |
| 4.3.1.2 | Fauna |
| 4.3.2 | Ecosistemas acuáticos |
| 4.4 | Medio Socioeconómico |
| 4.4.1 | Lineamientos de participación |
| 4.4.2 | Dimensión Demográfica |
| 4.4.3 | Dimensión espacial |
| 4.4.4 | Dimensión económica |
| 4.4.5 | Dimensión cultural |
| 4.4.5.1 | Caracterización cultural comunidades no étnicas |
| 4.4.5.2 | Caracterización cultural comunidades étnicas |
| 4.4.6 | Aspectos arqueológicos |
| 4.4.7 | Dimensión político-organizativa |
| 4.4.8 | Organización y presencia institucional |
| 4.4.9 | Tendencias del desarrollo |
| 4.4.10 | Información sobre población a desplazar |
| 4.5 | Zonificación Ambiental |
| 5. | DEMANDA DE RECURSOS NATURALES |
| 6. | EVALUACIÒN AMBIENTAL |
| 6.1 | Identificación y evaluación de impactos |
| 6.1.1 | Sin proyecto |
| 6.1.2 | Con proyecto |
| 7. | ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO |
| 8. | ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL |
| 8.1 | Medio abiótico |
| 8.2 | Medio Biótico |
| 8.3 | Medio Socioeconómico |
| 9. | ESTRATEGIAS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO |
| 10. | ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS |
| 11. | PLAN DE CONTINGENCIA |
| 11.1 | Análisis de Riesgos |
| 11.2 | Lineamientos del plan de contingencia |
| 12. | COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS |

***Diagnóstico Ambiental de Alternativas (Daa) para Proyectos Puntuales***

**Tabla 3. Contenido del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) para Proyectos Puntuales**

|  |  |
| --- | --- |
| **Numeral** | **Tema / Componente** |
| 0. | RESUMEN EJECUTIVO |
| 1. | GENERALIDADES |
| 1.1 | Introducción |
| 1.2 | Objetivos |
| 1.3 | Antecedentes |
| 1.4 | Alcances |
| 1.5 | Metodología |
| 2. | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO |
| 2.1 | Localización |
| 2.2 | Descripción técnica de las alternativas del proyecto |
| 2.2.1 | Aspectos técnicos de las infraestructuras, superestructuras e instalaciones conexas |
| 2.2.2 | Criterios para la identificación de alternativas |
| 2.2.3 | Análisis general de posibles cuadrantes |
| 2.2.4 | Instalaciones conexas. |
| 2.2.5 | Abandono y restauración final |
| 3. | CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO |
| 3.1 | Áreas de Estudio y Áreas de Influencia |
| 3.2 | Medio abiótico |
| 3.2.1 | Geología |
| 3.2.2 | Geomorfología |
| 3.2.3 | Suelos |
| 3.2.4 | Hidrología |
| 3.2.5 | Usos del agua |
| 3.2.6 | Hidrogeología |
| 3.2.7 | Geotecnia |
| 3.2.8 | Clima |
| 3.2.9 | Paisaje |
| 3.3 | Medio biótico |
| 3.3.1 | Ecosistemas terrestres |
| 3.3.2 | Ecosistemas acuáticos |
| 3.4 | Medio Socioeconómico |
| 3.4.1 | Lineamientos de participación |
| 3.4.2 | Dimensión Demográfica. |
| 3.4.3 | Dimensión espacial |
| 3.4.4 | Dimensión económica |
| 3.4.5 | Dimensión cultural |
| 3.4.6 | Aspectos arqueológicos |
| 3.4.7 | Dimensión político-organizativa |
| 3.4.8 | Organización y presencia institucional |
| 3.4.9 | Tendencias del desarrollo |
| 3.4.10 | Información sobre población a desplazar |
| 3.5 | Zonificación Ambiental |
| 3.5.1 | Generalidades |
| 3.5.2 | Descripción del método, indicando los criterios para su valoración y señalar sus limitaciones. |
| 4. | DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES |
| 4.1 | Aguas superficiales |
| 4.2 | Aguas subterráneas |
| 4.3 | Vertimientos |
| 4.4 | Ocupación de cauces |
| 4.5 | Materiales de Construcción |
| 4.6 | Aprovechamiento forestal |
| 4.7 | Emisiones atmosféricas |
| 4.8 | Residuos sólidos |
| 5. | EVALUACIÓN AMBIENTAL |
| 6. | ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEl proyecto |
| 7. | ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL |
| 7.1 | Medio abiótico |
| 7.2 | Medio Biótico |
| 7.3 | Medio Socioeconómico |
| 8. | Estrategias de seguimiento y monitoreo del proyecto |
| 9. | Estudios Complementarios |
| 9.1 | Análisis de Riesgos |
| 9.2 | Lineamientos del plan de contingencia |
| 10. | COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS |
|  | ANEXOS |

1. **ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es el instrumento básico, que mediante un conjunto de información, les permite a las autoridades ambientales tomar decisiones sobre la viabilidad ambiental de los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental para su desarrollo. Este conjunto de información debe ser la necesaria y suficiente para describir el proyecto y caracterizar el área que podría sufrir deterioro con su ejecución, así como para identificar, calificar y evaluar sus impactos, señalar cuáles no podrían ser evitados o mitigados y para establecer las medidas de manejo ambiental correspondientes y demás planes requeridos por la ley y los reglamentos (MADS, 2018).

Para alcanzar estos propósitos, el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y el Plan de Manejo

Ambiental (PMA) deben contener los lineamientos, requerimientos y elementos metodológicos generales que se establecen en la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales (2018), así como las especificaciones técnicas que se indiquen en los respectivos términos de referencia genéricos. De forma general a continuación se presenta el contenido de que deben tener los Estudio de Impacto Ambiental (EIA) (MADS, 2018):

}

**Tabla 4. Contenido de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA)**

|  |
| --- |
| DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO |
| ÁREA DE INFLUENCIA |
| Lineamientos para identificar y delimitar el área de influencia |
| Fase previa |
| Fase de análisis |
| PARTICIPACIÓN Y SOCIALIZACIÓN CON LAS COMUNIDADES |
| CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA |
| MEDIO ABIÓTICO |
| Geológico |
| Paisaje |
| Suelos y usos de la tierra |
| Hidrológico |
| Hidrogeológico |
| Oceanográfico |
| Atmosférico |
| MEDIO BIÓTICO |
| Ecosistemas terrestres |
| Ecosistemas acuáticos continentales y marino-costeros |
| Áreas de especial interés ambiental (aeia) |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO |
| Demográfico |
| Espacial |
| Económico |
| Cultural |
| Arqueológico |
| Político-organizativo |
| Tendencias del desarrollo |
| Información sobre población a reasentar |
| SERVICIOS ECOSISTÉMICOS |
| Definición de la unidad de análisis |
| Identificación y descripción general de los servicios |
| Ecosistémicos |
| Análisis de los servicios ecosistémicos |
| ZONIFICACIÓN AMBIENTAL |
| DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES |
| Concesión de agua superficial |
| Concesión de agua subterránea |
| Permiso de vertimiento |
| Ocupación de cauces |
| Aprovechamiento forestal |
| Permiso de recolección de especímenes de especies |
| Silvestres de la biodiversidad |
| Permiso de emisión atmosférica (aire y ruido) |
| Emisión de contaminantes del aire - fuentes de emisión |
| Modelo de dispersión |
| Fuentes de generación de ruido |
| Aprovechamiento de materiales de construcción |
| EVALUACIÓN AMBIENTAL |
| Identificación y valoración de impactos para el escenario |
| Sin proyecto |
| Identificación y valoración de impactos para el escenario |
| Con proyecto |
| Evaluación económica en el proceso de licenciamiento |
| Ambiental |
| Etapas para el análisis económico en la evaluación |
| Económica ambiental |
| Etapas para el análisis económico en la modificación de licencia ambiental |
| ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO |
| PLANES Y PROGRAMAS |
| Plan de manejo ambiental |
| Programas de manejo ambiental |
| Plan de seguimiento y monitoreo |
| Plan de gestión del riesgo |
| Plan de desmantelamiento y abandono |
| Otros planes y programas |
| Plan de inversión de no menos del 1% |
| Plan de compensaciones del medio biótico en el marco del proceso de licenciamiento ambiental |

1. **PLANES DE MANEJO AMBIENTAL**

Los programas de manejo ambiental constituyen una descripción detallada del conjunto de acciones, medidas y actividades que, producto de la evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Éste es uno de los numerales más importantes del EIA, pues de su correcta formulación, depende en gran medida el éxito ambiental del proyecto (en caso de que se le otorgue licencia), por lo que debe elaborarse de la forma más minuciosa posible y siempre atendiendo a la responsabilidad constitucional de velar por un ambiente sano.

Una buena identificación y valoración de impactos es fundamental para formular las medidas de manejo ambiental. A medida que se identifica y valora de forma más rigurosa el impacto, en esa misma medida es posible controlarlo, pues se conoce con mayor precisión en qué consiste y dónde y cuándo se manifiesta. Por ejemplo, no basta con establecer que el proyecto va a generar contaminación atmosférica, para formular medidas de manejo realmente efectivas, es necesario saber exactamente qué parámetro ambiental se impacta, en qué medida se modifica, en qué fase del proyecto ocurre, dónde se expresa y qué actividades o qué impactos lo generan.

Los programas y sus subprogramas (cuando éstos se requieran) deben responder a la Jerarquía de las medidas de manejo, incorporando medidas de manejo ambiental que busquen en primera instancia, desarrollar acciones para prevenir y evitar la ocurrencia de los impactos; que como segunda opción, se encaminen a mitigarlos y minimizarlos; que en tercer lugar, se dirijan a corregir o restaurar las condiciones del ambiente que sean impactadas por el proyecto y; por último, que se enfoquen en compensar o resarcir los impactos provocados.

En este sentido y tomando como insumo las relaciones causales actividades-impactos e impactos-impactos (p. e. las relaciones de causa efecto entre impactos directos e indirectos, o entre varios impactos que producen un impacto sinérgico), que se identificaron y describieron en la evaluación ambiental, se debe procurar que las medidas de manejo formuladas se dirijan al control de las causas, a fin de focalizar los esfuerzos y hacer más efectiva la implementación de las medidas y el control de los impactos.

Para la formulación de los programas de manejo ambiental, se debe tener en cuenta que una misma medida puede controlar diferentes impactos y, que un impacto puede ser manejado mediante diferentes medidas. Adicionalmente, hay que considerar que las medidas de manejo no sólo se deben dirigir al lugar en el que se manifiestan los impactos, también deben enfocarse al lugar o proceso en el que se originan. Dichas medidas de manejo deben considerar que la duración del impacto no necesariamente coincide con la duración del proyecto, obra o actividad.

El planteamiento de los programas, debe enfocarse al control integral de los impactos ambientales. Ya que puede haber impactos que se manifiestan 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, entre otros), es necesario que las medidas propendan por eliminar sus causas o en su defecto, que se orienten a manejar todos los lugares del área de influencia en los que se presentan dichos impactos.

Se deben incorporar en el programa de manejo ambiental, las medidas de manejo que se hayan acordado en el proceso de consulta previa con las comunidades étnicas presentes en el área de influencia del proyecto. Si bien las acciones y medidas establecidas en el programa de manejo ambiental se formulan con el propósito de evitar, mitigar, corregir y compensar los impactos que origina el proyecto, en ocasiones la implementación de dichas medidas produce impactos ambientales negativos; por lo tanto, durante el diseño del proyecto y la formulación de sus medidas de manejo ambiental, se deben seleccionar aquellas acciones y medidas que originen los impactos ambientales menos nocivos. En muchos casos es posible valerse de herramientas como el Análisis de Ciclo de Vida para evaluar y seleccionar, entre un grupo de posibles opciones, el mejor conjunto de medidas de manejo. Considerando lo anterior, los programas de manejo ambiental deben especificar lo siguiente:

* Objetivos de cada programa y subprograma.
* Metas relacionadas con los objetivos identificados.
* Impactos a manejar por cada programa (con base en la evaluación de impactos).
* Tipo de medida (prevención, mitigación, corrección o compensación).
* Fases del proyecto en las que se implementaría cada programa y subprograma.
* Lugares de aplicación (ubicación cartográfica, siempre que sea posible).
* Descripción de acciones específicas a desarrollar dentro de cada programa y subprograma.
* 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 medida de manejo.
* Indicadores que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de las metas propuestas para cada objetivo y determinar la eficacia y efectividad de cada programa y subprograma. Además del nombre de cada indicador, se debe señalar su unidad de medida, frecuencia de cálculo, definición, pertinencia, fórmula y metodología de cálculo, forma de interpretación de sus resultados, fuentes de información de las variables que requiere y responsable de su cálculo (sección, dependencia o persona).

La elaboración de los programas de manejo ambiental debe asegurar que sus objetivos y metas se orienten al manejo efectivo de todos los impactos identificados y, que durante su formulación, se tengan en cuenta en caso de que existan, los planes de desarrollo regional y local, así como los del ordenamiento ambiental territorial, a fin de asegurar su coherencia con los mismos. Finalmente, se debe presentar una tabla en la que se indiquen qué medidas de manejo ambiental corresponden a qué impactos identificados.

1. **ÁREA DE INFLUENCIA, LOCALIZACIÓN MUNICIPAL Y VEREDAL**

El área de influencia de un proyecto, obra o actividad se define como la zona en la cual se manifiestan los impactos ambientales significativos, y su identificación y delimitación está estrechamente vinculada a la caracterización ambiental y a la evaluación ambiental, pues son procesos que dependen los unos de los otros y que deben realizarse de forma conjunta e iterativa hasta establecer una superficie que satisfaga la definición de área de influencia.

Resulta conveniente que para desarrollar estos procesos se tenga presente el concepto de ambiente, así como los impactos ambientales significativos que puede llegar a provocar el proyecto. La definición de ambiente adoptada en el marco del licenciamiento ambiental, conlleva a que la delimitación del área de influencia y su caracterización, así como la evaluación ambiental del EIA, deban enfocarse en brindar una visión integral de los componentes, grupos de componentes y los medios afectados en cada una de las fases de desarrollo del proyecto.

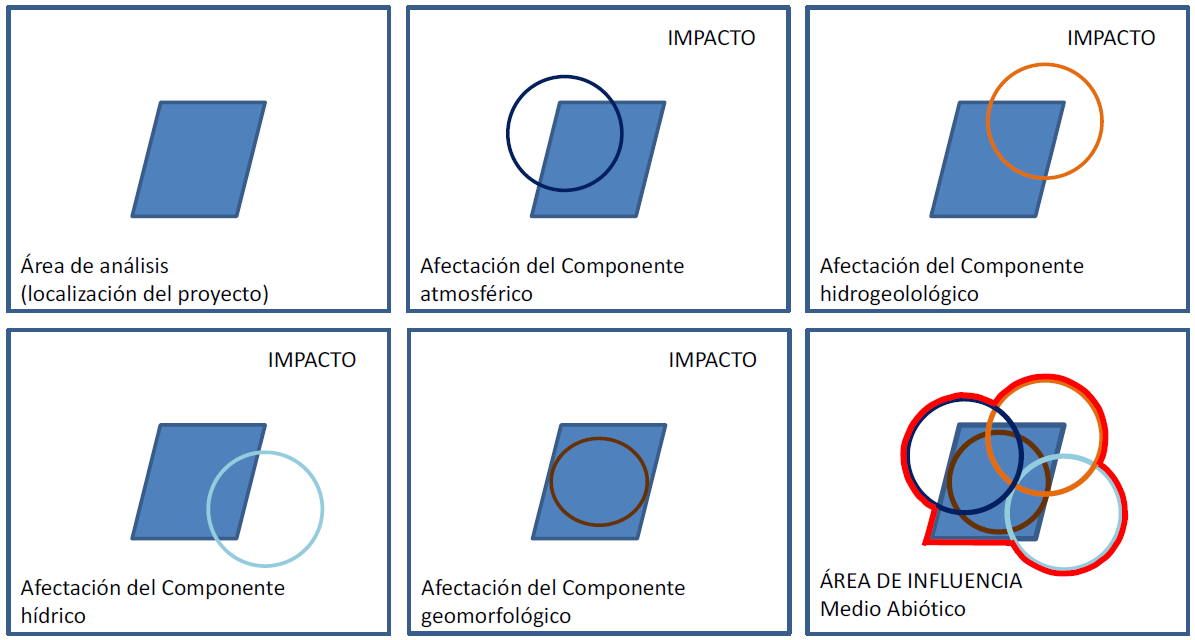
Los impactos ambientales significativos de interés para la definición del área de influencia, son aquellos impactos negativos directos, indirectos, sinérgicos y/o acumulativos, que por la afectación que producen al ambiente resultan de importancia para la sociedad, que los valora tomando en consideración múltiples perspectivas a fin de tomar una decisión respecto de la viabilidad ambiental de emprender el proyecto que los generaría.

Es importante tener en cuenta que las metodologías que se empleen para establecer el grado de significancia de los impactos ambientales, deben valerse en lo posible de información cuantitativa y permitir, de acuerdo a las características del proyecto propuesto y las condiciones ambientales particulares del lugar en el que se prevé su desarrollo, calificar y jerarquizar los impactos a fin de seleccionar, según las categorías de valoración que se fijen, aquellos que resulten significativos.

Con el objeto de realizar los procesos de caracterización del área de influencia, de evaluación ambiental y de manejo y seguimiento ambiental del proyecto de forma más precisa y eficiente, se ha previsto la posibilidad de delimitar un área de influencia para cualquiera de las subdivisiones que conforman el ambiente, es decir, componentes, grupos de componentes o medios. Si por ejemplo se identifica que el área de influencia del componente hidrológico es diferente en forma, tamaño y ubicación al área de influencia del componente atmosférico, la caracterización de cada uno de ellos, al igual que las medidas de manejo que se formulen y el seguimiento, deben enfocarse en su respectiva área de influencia.

En todo caso el área de influencia del proyecto, es decir, el área en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos de las actividades que se desarrollan durante todas sus fases de desarrollo, corresponde a la superposición de las áreas de influencia por componentes, grupos de componentes o medios que se identifiquen en cada caso. En la Figura 1 se ilustra de forma esquemática la manera en que se superponen las áreas de influencia de los componentes del medio abiótico para conformar el área de influencia de dicho medio.

**Figura 1. Área de influencia por componentes y medio**



Fuente: Grupo de instrumentos – ANLA, 2015

Asimismo, resulta oportuno señalar que en razón a que las actividades de un proyecto son diferentes en cada una de las fases de su desarrollo, e incluso, siendo las mismas pueden variar en alcance y magnitud, el área de influencia adquiere un carácter variable en el tiempo, de acuerdo a la forma en que cambian las actividades y los impactos ambientales significativos que generan. Al 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 manifestación de los impactos ambientales identificados.

De acuerdo con lo anterior, el área de influencia adquiere las siguientes características: i) es un área única que resulta de la integración o superposición de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes y medios, ii) es un área que no se restringe solamente al lugar en el que se generan los impactos (área de intervención) y se extiende a las zonas en las que se manifiestan los impactos directos, indirectos, sinérgicos y acumulativos, iii) puede ser un área discontinua (de varios polígonos separados), y iv) es un área que puede variar en el tiempo.

Con el propósito de efectuar una correcta identificación y delimitación del área de influencia, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

* El proyecto, obra o actividad y sus actividades asociadas y/o relacionadas incluyen la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, operación y mantenimiento, así como el desmantelamiento, abandono, y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio y remoción de la infraestructura permanente y temporal relacionada y asociada con su desarrollo.
* En caso de que se requieran vías de acceso al proyecto, para la delimitación del área de influencia se deben considerar por lo menos las vías nuevas (construidas como parte del proyecto) y las vías privadas que el proyecto pretenda utilizar.
* Los componentes sobre los cuales se debe efectuar el análisis de las áreas de influencia, corresponden a los indicados en el numeral de caracterización ambiental para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico); dicha caracterización ambiental de las áreas de influencia, debe presentar información primaria y secundaria34 para cada componente, grupo de componentes o medios.
* Con el propósito de identificar y delimitar el área de influencia para el medio socioeconómico o sus componentes, es necesario analizar y evaluar la forma en que los impactos generados por el proyecto en los medios abiótico y biótico inciden sobre los elementos socioeconómicos del área.
* El área de influencia de cada componente puede contener en su interior áreas diferenciadas para cada factor ambiental, siempre y cuando cada una de éstas se refiera a la superficie en la cual se manifiestan los impactos ambientales significativos generados por el proyecto sobre dicho factor particular. Ello permite que la caracterización de cada factor y el posterior manejo y seguimiento de impactos, se enfoquen en áreas específicas y no en áreas generales a todo el componente (en las cuales no hay afectación del factor en cuestión).

El EIA debe presentar las áreas de influencia para cada componente, grupo de componentes o medios, además del área de influencia del proyecto; todas ellas deben estar debidamente sustentadas y cartografiadas. A menos que se señale lo contrario, cuando en este documento se mencione el “área de influencia”, se debe entender como toda el área de influencia del proyecto, obra o actividad.

A partir de los lineamientos señalados anteriormente, la identificación y delimitación del área de influencia se debe efectuar en las siguientes dos fases:

* 1. **Fase Previa**

En esta fase se debe plantear un área de influencia preliminar y recopilar para la misma, información primaria y secundaria (de tipo cualitativo y/o cuantitativo) a fin de obtener una aproximación al conocimiento de las características del ambiente (línea base ambiental), de forma que sea posible realizar una primera predicción de la forma en que dichas características se impactarían durante el desarrollo y operación del proyecto (identificación y valoración de impactos). A partir de esta fase en la que se adquiere conocimiento del ambiente y se identifican y valoran los impactos ambientales de forma preliminar, se inicia un proceso de ajuste sucesivo.

* 1. **Fase de análisis**

El área de influencia por componente, grupo de componentes o medio debe ser planteada en función de unidades de análisis tales como: cuencas hidrográficas, provincias hidrogeológicas, sistemas acuíferos, unidades ambientales costeras, ecosistemas, unidades de paisaje, unidades territoriales político-administrativas, o cualquier otra que se identifique en la formulación del EIA. Cada área de influencia por componente, grupo de componentes o medio, debe tener una unidad mínima de análisis, la cual debe ser debidamente sustentada.

La determinación del área de influencia por componente, grupo de componentes o medios es un proceso que se debe desarrollar iterativamente, de forma que un área de influencia preliminar que resulta de una primera evaluación ambiental, se ajusta progresivamente de acuerdo a la información detallada que aporta la caracterización ambiental y a las sucesivas evaluaciones que estiman la forma en que las actividades del proyecto podrían impactar los elementos del ambiente. Descartar o identificar impactos ambientales significativos no contemplados inicialmente, eventualmente implicaría una nueva delimitación de la extensión, forma y ubicación del área de influencia original.

Esta sucesión de procesos de evaluación, delimitación y caracterización culmina, cuando se satisfaga la definición de área de influencia para un proyecto dado bajo unas condiciones ambientales específicas y, su ejecución, debe estar apoyada en el uso de software de procesamiento geoespacial, la modelación de sistemas, los estudios de caso, el conocimiento de expertos, entre otras herramientas. Se debe describir claramente los procedimientos ejecutados para establecer el área de influencia, indicando en el modelo de procesamiento de información geográfica los cálculos, funciones, pesos u otros métodos utilizados.

A continuación se señalan algunas consideraciones específicas para establecer las áreas de influencia de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

* + 1. ***Medio abiótico***

Para la delimitación del área de influencia del medio abiótico y la de sus componentes, se deben integrar las siguientes zonas: i) zona del proyecto que será directamente intervenida

con obras civiles e infraestructura permanente y temporal asociada a las actividades de instalación, ejecución y mantenimiento del mismo (vías, campamentos, Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME), talleres, plantas y demás construcciones según el proyecto formulado) ii); zonas en las que se prevé la intervención por el uso y/o aprovechamiento de recursos naturales (captaciones, vertimientos, ocupaciones de cauce, entre otros) y iii); zonas hacia las cuales trascienden los impactos significativos provocados por las actividades ejecutadas en el área de intervención y en el área de uso y aprovechamiento de recursos naturales.

Esta delimitación debe considerar además del análisis de la información primaria y secundaria que deriva de la caracterización ambiental, los resultados de modelos analíticos, numéricos o estocásticos que se desarrollen para simular la magnitud, extensión y duración de los impactos que se generan en todas las fases del proyecto sobre los diferentes componentes que hacen parte de este medio. La delimitación del área de influencia se debe adelantar a partir del escenario de modelación más desfavorable para el componente analizado, es decir, se escoge la simulación que contenga el impacto de mayor significancia.

Los resultados de dichos modelos deben ser contrastados con la normativa ambiental relativa al componente analizado, de forma que si los valores simulados superan la norma específica, sus impactos negativos asociados deben ser asumidos como significativos. La decisión de cuáles son los fenómenos y situaciones a modelar, está dada por la identificación y valoración de los impactos ambientales; se debe dar una explicación del porqué se realiza o no un modelamiento determinado. En los casos en que no exista una norma de referencia nacional como punto de comparación, la significancia del impacto se debe evaluar considerando como mínimo la extensión, magnitud y duración del impacto simulado.

Algunos ejemplos de modelaciones numéricas que se pueden presentar en el medio abiótico son, el modelamiento de dispersión de las emisiones generadas por las fuentes asociadas al proyecto y el modelamiento de los niveles de ruido ambiental para el componente atmosférico; el modelamiento de los vertimientos en agua superficial para el componente hidrológico y; el modelamiento para determinar el abatimiento del agua subterránea para el componente hidrogeológico. Estos modelos deben ser formulados utilizando software especializado.

La delimitación del área de influencia del proyecto para el componente atmosférico se debe determinar a partir de la isopleta (isolínea de concentración) de modelamiento de dispersión de emisiones de las fuentes a ser emplazadas. Para esto, se debe tomar como referencia la isopleta encontrada de mayor extensión entre la concentración modelada anual de PM10 (fondo incluido) de 20 μg/m3 y la concentración modelada anual de PM2.5 (fondo incluido) de 10 μg/m335. En caso de no contemplar descargas de material particulado durante ninguna de las fases de la ejecución del proyecto, se deberá tomar la isopleta del valor objetivo para el parámetro de referencia escogido acorde a lo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Se recomienda que dichos modelamientos, además de ser alimentados con el monitoreo ambiental que se realice para la formulación del EIA, se nutran de la información referente a monitoreos contenida en las GDB de los ICA y/o de las licencias ambientales otorgadas a proyectos aledaños; asimismo, es recomendable hacer uso de la información oficial que las autoridades ambientales regionales han dispuesto en sus herramientas de planificación, redes de monitoreo, estudios específicos, entre otras fuentes de datos e información.

Para el levantamiento de la información se debe tener en cuenta la normativa ambiental vigente, entre otras, las Resoluciones 0627 de 2006, 909 de 2008 (modificada por las Resoluciones 1377 de 2015, 802 de 2014 y 1309 de 2010), 2153 y 2154 de 2010, 1541 de

2013 (modificada por la Resolución 672 de 2014) y 2254 de 2017, así como lo contemplado en el Decreto 1076 de 2015, y las normativas que sustituyan, modifiquen o deroguen estas nomas.

Una vez obtenidos los modelamientos en los diferentes componentes ambientales, éstos deben ser superpuestos mediante el uso de software de procesamiento geoespacial, a fin de definir el área de influencia del medio abiótico.

* + 1. ***Medio biótico***

La identificación y delimitación del área de influencia de los componentes del medio biótico, al igual que los que hacen parte de los medios abiótico y socioeconómico, no debe limitarse al área de intervención del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo directo e inmediato, sino que debe extenderse más allá, en función de potenciales impactos que el proyecto pueda generar.

La afectación a un ecosistema no se restringe solamente al lugar en el que ocurre un impacto; por ejemplo, la pérdida de cobertura de bosque ocasiona otros impactos directos e indirectos que afectan procesos ecológicos que van más allá de dicha área, como la pérdida de conectividad ecológica y el cambio en la distribución de especies de fauna silvestre. En este sentido, el área de influencia tiene que expresar el alcance total de los impactos sobre el componente intervenido, para lo cual se deben considerar unidades de análisis que permitan evidenciar de la forma más precisa posible, los impactos sobre los procesos ecológicos de un organismo o de un elemento que haga parte del ecosistema afectado y sobre las características de interés como los elementos sensibles del medio biótico (p. e. especies con distribución restringida, especies con hábitats muy específicos, áreas en condiciones exclusivas de funcionalidad ecosistémica, entre otras).

Es importante aclarar que, para el caso del medio biótico y sus componentes, la delimitación del área de influencia debe idealmente partir del ecosistema como unidad mínima de análisis, identificando estas unidades mediante la metodología planteada en el documento

Memoria Técnica del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia

(MEC), escala 1:100.000 (IDEAM et al., 2017), o la que se señale en versiones posteriores; no obstante, es posible definir unidades mínimas de análisis diferentes al ecosistema, tales como las unidades de cobertura vegetal (en cuyo caso debe utilizarse la metodología Corine

Land Cover adaptada para Colombia). En todo caso, la delimitación de los ecosistemas y demás unidades de análisis, debe asociar y reconocer las características de funcionalidad, estructura y composición de los distintos niveles de la biodiversidad.

Para la identificación y valoración de los impactos ambientales significativos relacionados con conectividad y fragmentación ecológica, se recomienda el uso de modelos de identificación y valoración de los fragmentos de ecosistemas que actúan como receptores, fuentes y/o áreas de paso; los documentos de Saura et al. (2011), Mateo-Sánchez et al. (2015) y Bodin & Saura (2010), contienen ejemplos que desarrollan estos modelos. En otros documentos especializados se pueden encontrar herramientas adicionales para la identificación y valoración de impactos, tales como los modelos espaciales que estudian los efectos de borde sobre anfibios y reptiles36, los efectos de la fragmentación sobre aves, los efectos del ruido sobre la fauna silvestre38, los efectos de la luz sobre la fauna silvestre, entre otros.

* + 1. ***Medio socioeconómico***

A continuación se mencionar algunos lineamientos mínimos para facilitar la compleja labor de delimitar el espacio geográfico en el cual se manifiestan los impactos del medio socioeconómico, área sujeta a la caracterización de los componentes de este medio, a la identificación y valoración de impactos y a su posterior seguimiento.

El área de influencia debe definirse de acuerdo a los impactos ambientales significativos previstos por la ejecución del proyecto, obra o actividad. Se deben establecer las relaciones existentes entre las dinámicas propias de los territorios y las áreas en las que se propone ejecutar el desarrollo infraestructural y los sitios en donde se planteen actividades y obras asociadas. Para identificar y delimitar el área de influencia del medio socioeconómico, es necesario analizar la forma en que los impactos previstos para los medios abiótico y biótico afectan a la población y sus relaciones económicas, sociales y culturales.

Para el análisis del área de influencia del medio socioeconómico se deben tener en cuenta, como unidad de análisis, las unidades territoriales contenidas en los municipios, que pueden corresponder a los corregimientos, veredas, sectores de vereda, barrios, inspecciones de policía, u otras unidades reconocidas administrativa o socialmente. Resulta factible que, de acuerdo con las características del proyecto y sus posibles impactos en el medio socioeconómico, se decida considerar al municipio en su totalidad como unidad territorial de análisis.

Se debe justificar claramente la selección de las unidades territoriales de análisis, a partir de criterios socioeconómicos que sustenten dicha división. Las unidades de análisis, sean de acuerdo a lo establecido en el capítulo de caracterización. La delimitación del área de influencia para el medio socioeconómico se debe realizar a partir de la identificación y descripción de las dinámicas propias de las relaciones funcionales del territorio. Para reconocer dichas relaciones, se debe tener en cuenta como mínimo lo siguiente:

* 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 y al interior de los centros poblados y veredas.
* Formas de organización político-administrativa del territorio, así como las reconocidas socialmente.
* Formas de asentamiento de la población (nucleada o dispersa).
* Puntos de acceso a los servicios sociales (vivienda, salud y educación, entre otros).
* Puntos de acceso a servicios administrativos y financieros.
* Sitios de interés cultural, religioso, turístico y recreativo.
* Puntos clave para el desarrollo de las actividades económicas (sitios de comercialización, provisión de insumos, servicios técnicos, entre otros).
* Identificación y localización de las principales actividades económicas.
* Uso y aprovechamiento de los recursos naturales por parte de la población y dependencia de las actividades locales a los mismos.

Cuando el proyecto involucre la intervención de una zona marina, se deben tener en cuenta las rutas de comunicación marítima y los lugares identificados como caladeros de pesca de la comunidad que puedan ser impactados. El análisis inicial para delimitar el área de influencia puede tomar como referencia la información oficial reportada por las entidades competentes (AUNAP, INVEMAR, DIMAR, entre otras).

Para la definición del área de influencia del proyecto se debe tener en cuenta la existencia de resguardos indígenas y de territorios ancestrales, territorios colectivos de comunidades negras, asentamientos de comunidades étnicas, sitios sagrados o sitios de pagamento ubicados fuera de los resguardos, entre otros, así como las respectivas certificaciones emitidas por la autoridad competente. Si dentro del área de influencia del proyecto se identifica alguna de estas figuras territoriales o sitios sagrados que no hayan sido mencionados ni certificados por la autoridad competente, se recomienda informarle tal situación presentando los soportes correspondientes, con el propósito de que ésta analice y modifique o confirme la certificación inicial.

La certificación de presencia de comunidades étnicas, emitida por la Dirección de Consulta

Previa del Ministerio del Interior o quien haga sus veces, debe ser solicitada para el área de influencia del proyecto, no sólo para las áreas de intervención directa del mismo. La solicitud de la certificación debe considerar los criterios que defina para tal efecto el Ministerio del Interior o quien haga sus veces.

1. **RESTRICCIONES AMBIENTALES Y DE INFRAESTRUCTURA**

Las restricciones ambientales y de infraestructura integran los aspectos ambientales relevantes para el desarrollo obras y/o actividades de los proyectos, para lo cual el proceso de licenciamiento ambiental establece dos instancias en las cuales se debe realizar un análisis de zonificación, denominadas zonificación ambiental y zonificación de manejo ambiental del proyecto.

* 1. **Zonificación ambiental**

La zonificación ambiental es el proceso de sectorización de un área compleja como lo es el área de influencia, en áreas relativamente homogéneas de acuerdo a las características y a la sensibilidad ambiental de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Por lo tanto, es un proceso que integra la información de la caracterización ambiental de línea base y establece, de acuerdo a la normativa ambiental vigente y a las propiedades de los atributos de los componentes ambientales, su susceptibilidad ante fenómenos naturales y antrópicos, a fin de identificar zonas del área de influencia con diferentes grados de sensibilidad ambiental.

La sensibilidad del área de influencia debe ser el resultado de la agregación de la sensibilidad ambiental de los factores que constituyen los componentes ambientales de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Se debe plantear un método para establecer la sensibilidad ambiental, el cual debe ser descrito; asimismo, es necesario describir y justificar el método utilizado para agregar o superponer espacialmente la susceptibilidad de los factores del ambiente.

Las siguientes son áreas cuyas características las hacen sensibles a fenómenos naturales y antrópicos, que conviene delimitar y analizar, para establecer la zonificación ambiental:

* Áreas de Especial Interés Ambiental (AEIA), tales como áreas protegidas públicas o privadas, áreas con estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad y ecosistemas estratégicos (identificadas en el numeral 4.2.3 de las especificaciones técnicas para la elaboración del EIA); rondas hidrográficas, corredores biológicos y zonas con presencia de especies endémicas y/o amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables); áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación de fauna y; zonas de paso de especies migratorias.
* Áreas con reglamentación especial definida en los instrumentos de ordenamiento y planificación del territorio (p. e. POT, EOT, PBOT, POMCAS, PORH, POMIUAC).
* Áreas degradadas (p. e. por erosión, salinización o contaminación del suelo) en recuperación ambiental o en las que se prevé adelantar acciones de recuperación ambiental y, áreas con conflicto por uso del suelo.
* Áreas susceptibles a eventos amenazantes de origen hidrometeorológico y geológico, como inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales, sismos, erupciones volcánicas, tsunamis, entre otros, en los ámbitos nacional, regional y local.
* Áreas destinadas a la producción económica agropecuaria, forestal, pesquera, acuícola, minera, entre otras.
* Áreas de importancia social tales como asentamientos humanos y, áreas con infraestructura física y social y de importancia histórica y cultural.

Tanto la zonificación ambiental de cada medio (mapas intermedios), como la zonificación ambiental final, deben cartografiarse a la escala que establezcan los respectivos términos de referencia genéricos, o a una más detallada de acuerdo con la sensibilidad ambiental de la temática tratada.

La zonificación ambiental final es el insumo básico para formular la zonificación de manejo del proyecto, instrumento de planificación que permite que tanto su diseño, como sus subsecuentes fases de desarrollo (construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, restauración final, abandono y/o terminación), contemplen y sean coherentes con la sensibilidad ambiental del entorno en el que se prevé su ejecución.

* 1. **Zonificación de manejo ambiental del proyecto**

La zonificación de manejo tiene como propósito establecer, para el área de influencia, zonas homogéneas de acuerdo al grado con el cual pueden ser intervenidas por el proyecto y se obtiene, a partir de la integración de la información proveniente de la zonificación ambiental, de las características del proyecto, del uso y aprovechamiento de recursos y de la evaluación ambiental.

El análisis de cada una de las unidades de manejo debe realizarse de manera cualitativa y cuantitativa, utilizando software de procesamiento geoespacial. 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 de cada unidad, su porcentaje de participación con respecto al área total del proyecto y las actividades a desarrollar, de acuerdo a las restricciones de cada una de ellas:

* 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 en las que se debe efectuar un manejo especial, así como tener en cuenta las estricciones que resultan de las características de las actividades y fases del proyecto y de la vulnerabilidad ambiental de la zona. Se deben establecer grados de restricción y condiciones para la ejecución de las obras y actividades. Se deben definir áreas de intervención con restricción 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 con restricciones legales y/o con régimen especial.

Tanto la zonificación de manejo ambiental de cada medio (mapas intermedios), como la zonificación de manejo ambiental final (la agregación de los mapas de cada medio), deben cartografiarse a la escala que establezcan los respectivos términos de referencia genéricos, o a una más detallada de acuerdo con la vulnerabilidad ambiental de la temática tratada.

Se debe describir el modelo de procesamiento de información geográfica utilizado para establecer la zonificación de manejo ambiental, señalando los cálculos, funciones, métodos, ponderaciones y demás procedimientos ejecutados.

1. **INFORMACIÓN TEMÁTICA - TREMARCTOS**

La mayor amenaza para la biodiversidad es la pérdida de hábitats generada por acciones antrópicas como la agricultura, la ganadería, la minería y el desarrollo de infraestructura. La construcción de infraestructura y minería amenaza la biodiversidad por: pérdida y fragmentación de ecosistemas naturales; alta mortalidad de fauna nativa por atropellamiento; y la ruptura de los flujos ecológicos naturales asociados, entre otros. Estos factores ponen en peligro la conservación de los recursos naturales, los cuales nos proveen beneficios económicos, sociales y culturales.

En ese sentido, Conservación Internacional - Colombia con el apoyo del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Embajada del Reino de los Países Bajos, la Corporación Autonoma Regional de Cundinamarca - CAR, la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME y el Ministerio de Minas, gracias a la vinculación de información generada por todas las organizaciones aliadas, se ha desarrollado y actualizado un sistema de alertas tempranas denominado TREMARCTOS-COLOMBIA.

TREMARCTOS-COLOMBIA es un sistema que evalúa preliminarmente los impactos sobre la biodiversidad que producen las obras de infraestructura y mineria "screening" y provee recomendaciones sobre las eventuales compensaciones que un determinado proyecto deberá asumir.

Los promotores y administradores encargados del diseño y planificación de infraestructura y proyectos de minería, contarán con la información disponible sobre la distribución de especies y ecosistemas sensibles, áreas naturales protegidas y zonas de importancia socio-cultural. Además de eso se podrá realizar análisis de Riesgo y Análisis de afectación a los recursos marinos. Con ello se pretende incorporar los criterios ambientales en los planes de desarrollo de infraestructura, y se podrán reducir los impactos desde la fase preliminar y durante el desarrollo del proyecto; el reporte que genera Tremarctos Colombia no sustituye de ninguna forma el Estudio Ambiental.

Tremarctos caracteriza el conjunto de áreas sensibles ambiental, social y culturalmente, que se podrían afectar por la construcción y/o explotación de un área, ya sea producto de obras de infraestructura (líneas de transmisión eléctrica, proyectos viales, hidroeléctricas, aeropuertos, puertos, redes de telecomunicación, etc.,) minería e hidrocarburos (pozos, campos de exploración, minas, etc.,) y hace una primera aproximación a la medición de ese impacto mediante un cálculo sencillo que utiliza el método de superposición ponderada, para finalmente establecer teniendo en cuenta parámetros establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible) las compensaciones que mitigarían este impacto (teniendo en cuenta el modelo espacial correspondiente a los factores de compensación por pérdida de biodiversidad. Estos factores son definidos en el Listado Nacional de Factores de Compensación para Ecosistemas Naturales Terrestres del MANUAL PARA LA ASIGNACIÓN DE COMPENSACIONES POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD (MADS /TNC con apoyo de WWF y CI).

Variables del análisis:

* Reservas Forestales de Ley 2da
* Límite Parques Nacionales Naturales
* Límite Otras Áreas Sistema RUNAP
* Límite Reservas Naturales de la Sociedad Civil
* Complejos de Páramo
* Áreas de Distribución de Especies Sensibles
* Grado de Amenaza
* Rango SP
* Parque Arqueológico
* Resguardos Indígenas
* Tierras Comunidades Negras
* Hallazgos Arqueológicos por Municipio
* Factor de Compensación

Además de evaluar y generar una medición aproximada de la afectación generada sobre el territorio, se orienta al usuario sobre la(s) compensación(es) que deberá efectuar por pérdida de biodiversidad. Para generar esta orientación se realiza una intersección espacial entre el área de análisis y la capa geográfica correspondiente al Factor de Compensación.

**Referencias bibliográficas**

Congreso de Colombia. (18 de diciembre de 1974). Artículo 28 (Título VI). Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Recuperado de: www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto\_2811\_de\_1974.pdf.

Congreso de Colombia. (22 de diciembre de 1993). Artículo 50 (título VIII). Ley 99 de 1993. Recuperado de: www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\_pdf.php?i=297.

Congreso de Colombia. (15 de octubre de 2014). Decreto 2041 de 2014. Recuperado de: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\_pdf.php?i=59782.

Contraloría. (2017). El proceso administrativo de licenciamiento ambiental en Colombia. Recuperado de: www.contraloria.gov.co/documents/20181/465175/El+proceso+administrativo+de+licenciamiento+ambiental+en+Colombia+2017.pdf/43338651-d296-459e-89e7-717bee8d4eea?version=1.0

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2018). Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. Recuperado de: www.anla.gov.co/Noticias-ANLA/actualizada-metodologia-elaboracion-estudios-ambientales.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2018). Recuperado de: http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/2067