



Guía para la inclusión del Análisis Costo Beneficio en la matriz multicriterio para selección de la alternativa en el Diagnostico Ambiental de Alternativas.

AUTORIDAD NACIONAL DE
LICENCIAS AMBIENTALES –ANLA-
Subdirección de Instrumentos
Permisos y Trámites Ambientales
SIPTA

Elaboró:
Yolanda Casallas Abril
Diego A. Castro Amado

Apoyo SES
Alba R. Olmos
Luis E. Sanabria
Juan C. Mantilla

Revisó: Yolanda Casallas Abril

Aprobó: Carlos A. Rodríguez Pardo

Fecha: diciembre de 2018

Guía para la inclusión del Análisis Costo Beneficio en la matriz multicriterio para selección de la alternativa en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas.

Resumen

En el marco del licenciamiento ambiental en Colombia, según lo establecido en la “Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios de Impacto Ambiental” adoptada mediante Resolución 1402 de 2018, el Análisis Costo Beneficio ambiental (ACB) de las alternativas constituye uno de los elementos mínimos que debe contener el Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), de acuerdo con las disposiciones del Decreto 1076 de 2015. En este caso, el ACB no se refiere al análisis financiero convencional que contempla los beneficios que obtiene el sector privado al desarrollar el proyecto, sino que corresponde a una aproximación que compara los beneficios y costos ambientales que recibiría la sociedad si se desarrollara cada una de las alternativas planteadas para la ejecución del proyecto. Este documento tiene como objetivo principal presentar una guía para la incorporación del resultado del ACB, de cada una de las alternativas en la evaluación multicriterio como parte del DAA.

Palabras claves: Análisis Costo Beneficio, Relación Beneficio Costo, Diagnóstico Ambiental de Alternativas, Análisis Multicriterio.

Contenido

Introducción	4
1. Generalidades	5
1.1 Análisis Costo Beneficio en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas -DAA	5
1.2 Evaluación multicriterio	6
1.3 Resultados de la Propuesta de Competencias Técnicas Mínimas para Consultores Ambientales (PCTMCA, 2018).....	8
2. Propuesta para la inclusión del Análisis Costo Beneficio en la matriz de Análisis Multicriterio para comparar las alternativas en el DAA.	10
3. Conclusiones	16
Bibliografía	17

Introducción

En el marco normativo de la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018 de licenciamiento 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. La principal herramienta para la toma de decisión en un DAA, se base en el método de Evaluación Multicriterio (EM), el cual se fundamenta en la ponderación de los criterios, abióticos, bióticos, socioeconómicos y generales que influyen positiva y negativamente en la posibilidad de ejecutar las alternativas del proyecto.

Aunque la caracterización de los criterios previamente mencionados se define de manera explícita en la Metodología General Para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales del 2018 (MGEPEA, 2018) no sucede lo mismo con sus ponderaciones para la EM. Con lo anterior el objetivo de este documento se enfoca en definir una ponderación mínima para el criterio general del Resultado del análisis costo-beneficio ambiental de las alternativas (RACB).

Con lo anterior y con base en los resultados del documento de Propuesta de Competencias Técnicas Mínimas para Consultores Ambientales (PCTMCA, 2018) de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) se plantea la inclusión de una ponderación para RACB basada en la participación de las Áreas y Núcleos de Conocimiento del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) dentro de los Estudios de Impacto Ambiental.

El presente documento se encuentra dividido en 3 partes. En la primera se exponen las generalidades de ACB en el DAA, su incorporación en la EM y los resultados de PCTMCA, 2018; la segunda aborda la propuesta para la inclusión de la ponderación del RACB dentro de la EM y la tercera concluye.

1. Generalidades

1.1 Análisis Costo Beneficio en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas -DAA

Una vez revisada la solicitud por parte del proyecto, obra o actividad, la Autoridad Ambiental determina la necesidad de presentar el DAA¹, proporcionando los términos de referencia pertinentes.

El DAA tiene como objeto suministrar la información para evaluar y comparar las diferentes alternativas mediante las cuales sea posible desarrollar un proyecto, obra o actividad. Las diferentes opciones deben tener en cuenta el entorno geográfico y sus características ambientales y sociales, y realizar un análisis comparativo de los efectos y riesgos inherentes al proyecto, obra o actividad, y de las posibles soluciones y medidas de control y mitigación para cada una de las alternativas.

Contenido básico del DAA. El DAA debe contener como mínimo lo previsto en el artículo 2.2.2.3.4.3 del Decreto 1076 de 2015, a saber:

- a) Objetivo, alcance y descripción del proyecto, obra o actividad.
- b) Descripción general de las alternativas de ubicación, trazado, diseño y/o tecnología mediante las cuales se puede ejecutar el proyecto, obra o actividad caracterizando ambientalmente el área de interés e identificando las áreas de manejo especial, así como también las características del entorno social y económico para cada alternativa presentada.
- c) Información sobre la compatibilidad del proyecto con los usos del suelo establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial o su equivalente. Lo anterior, sin perjuicio de lo dispuesto en el Decreto 2201 de 2003, o la norma que lo modifique, sustituya o derogue.
- d) Identificación y análisis comparativo de los potenciales riesgos y efectos sobre el medio ambiente; así como el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales requeridos para las diferentes alternativas estudiadas.
- e) Identificación de las comunidades y de los mecanismos utilizados para informarles sobre el proyecto, obra o actividad.
- f) Análisis Costo Beneficio ambiental de las alternativas.**
- g) Selección y justificación de la alternativa escogida.

Para llevar a cabo el ACB en el DAA se acepta el uso de información secundaria del área de estudio y de las proyecciones establecidas sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables para cada una de las alternativas a evaluar. Los pasos metodológicos que se deben seguir y las consideraciones generales sobre el método y sobre cómo se incorpora al proceso de licenciamiento ambiental son las establecidas en el instructivo A de los *Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental*, documento adoptado mediante la Resolución 1669 del 15 de agosto de 2017, que amplía y profundiza en este análisis para brindar herramientas que permitan un mejor entendimiento y desarrollo del mismo.

¹ Todos los proyectos de competencia ministerial deben solicitar el pronunciamiento respecto a la necesidad de realizar este estudio, excepto los del sector minero según lo previsto en la Ley 685 de 2001 - Código de Minas.

Cabe aclarar que la decisión que toma la autoridad ambiental respecto a la alternativa seleccionada para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental no se basa exclusivamente en los resultados de la evaluación económica realizada mediante el ACB, ésta incorpora criterios adicionales que no son exclusivamente económicos (Minambiente & ANLA, 2017).

Considerando la importancia de identificar la alternativa que genere el mayor bienestar para el área de influencia del proyecto, resulta relevante la inclusión del componente del ACB en el análisis multicriterio. Esto brinda bases sólidas para identificar si las alternativas para la implementación del proyecto generan pérdidas o ganancias en el bienestar social del país, constituyéndose, tanto para el que estructura el proyecto como para la autoridad ambiental, un aporte hacia la configuración de criterios de decisión más completos

1.2 Evaluación multicriterio

En el marco del licenciamiento ambiental la evaluación del Análisis Multicriterio - EMC se fundamenta en la ponderación de criterios (para lo que recurre a diversos métodos) que influyen positiva o negativamente, en la posibilidad de ejecutar las alternativas formuladas para el proyecto, obra o actividad objeto de decisión².

De acuerdo con MGEPEA 2018 (Resolución Minambiente 1402 de 2018), los métodos de EMC no asumen la conmensurabilidad de las variables, de manera que no existe la necesidad de transformar todos los valores a una escala única, sin embargo, permiten comparar las alternativas y establecer órdenes de prioridad (Munda, 1995).

Así, siguiendo lo contenido en dicha Resolución 1402 de 2018 los objetivos centrales de los métodos multicriterio corresponden a:

- Seleccionar la o las mejores alternativas.
- Establecer las alternativas consideradas “favorables” y rechazar aquellas que no lo son.
- Jerarquizar las alternativas planteadas (de la más favorable a la menos favorable).

² En el numeral 9.2 del capítulo de especificaciones técnicas para la elaboración del DAA, se establecen los criterios generales aplicables a todos los medios y los criterios específicos a cada uno de ellos, que deben ser tenidos en cuenta para el desarrollo de la EMC.

Para la selección de alternativas mediante la EMC, se debe contar con los siguientes elementos, u otros que estén técnicamente sustentados y sean reconocidos en la literatura internacional y/o nacional referente al desarrollo teórico y metodológico de la EMC:

- Un número finito de alternativas identificadas como ambientalmente factibles y posibles de llevar a cabo (no obstante, no se conozcan de forma completa sus consecuencias).
- La identificación y definición de criterios que permitan evaluar cada una de las alternativas en función de los efectos ambientales que generarían.
- Un método de asignación de peso o ponderación a cada criterio, para reflejar la importancia relativa de cada uno de ellos. En caso de que se use un método basado en el parecer de quien elabora el DAA, se debe justificar el peso que se le dé a 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, clasifiquen o jerarquicen los criterios para seleccionar la alternativa que presente mejores evaluaciones.

También, en la Resolución 1402 de 2018 se establecen como los métodos más conocidos de EMC, los métodos basados en la teoría de la utilidad multicriterio en los cuales 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 y los métodos de programación multiobjetivo, en el cual un conjunto de X alternativas es continuo y no se tiene la información suficiente sobre las preferencias del decisor para construir la función valor, entonces se plantean unas funciones que hay que optimizar.

1.2.1 Criterios generales para evaluar y comparar las alternativas

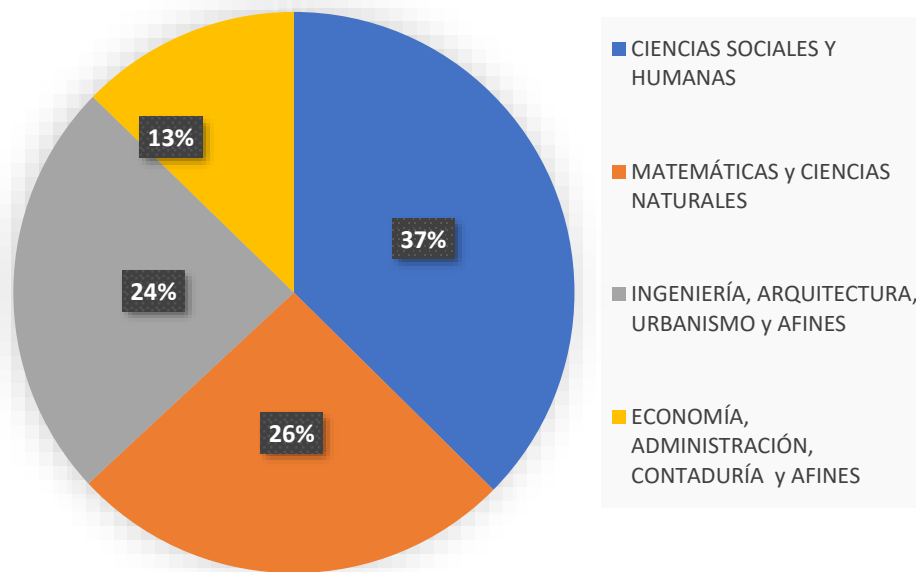
Para todos los medios (abiótico, biótico y socioeconómico) se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Resultado del análisis de riesgos realizado para cada una de las alternativas analizadas.
- Zonificación ambiental.
- Identificación de impactos potenciales significativos (incluyendo los indirectos, acumulativos y sinérgicos).
- Resultado del análisis costo-beneficio ambiental de las alternativas.
- Compatibilidad del proyecto con los usos del suelo y del agua establecidos en los instrumentos de ordenamiento territorial y en los resultados de los instrumentos de planificación del recurso hídrico.
- Aspectos tecnológicos y/o constructivos relacionados con la prevención y/o minimización de impactos ambientales (si aplica).

1.3 Resultados de la Propuesta de Competencias Técnicas Mínimas para Consultores Ambientales (PCTMCA, 2018)

Conforme la definición de competencia acogida en el PCTMCA de 2018, que corresponde a la combinación de conocimientos³ y habilidades se encuentra que la realización de un Estudio Ambiental (EA) requiere de conocimientos interdisciplinarios y habilidades transversales a todas las temáticas⁴, cuyas competencias agregadas a diferentes niveles componen un porcentaje de participación. Los resultados de documento encuentran que: “al consolidar las ponderaciones de las áreas de conocimiento de todas las temáticas (Figura 1), se encuentra que las Ciencias Sociales y Humanas participan con un 37% del total de las áreas requeridas para la elaboración de las actividades de un EA. Asimismo, las áreas del conocimiento: Matemáticas, Ciencias Naturales e Ingeniería; Arquitectura, Urbanismo y Afines, participan con un 26% y 24% respectivamente. Finalmente, la Economía, Administración, Contaduría y Afines participa con el 13%, mostrando su mayor relevancia en la ponderación, en la temática Valoración Económica.

Figura 1. Áreas de Conocimiento SNIES requeridas para elaborar un EIA



Fuente: Grupo de Instrumentos PCTMCA- ANLA - SIPTA 2018.

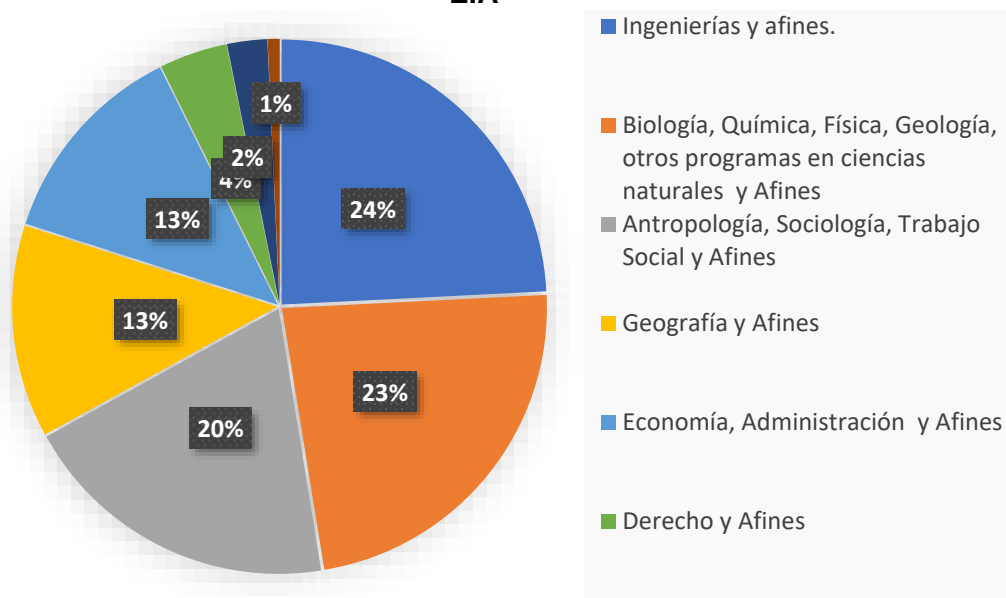
³ Para la estructuración de PCTMCA, se asume el “Conocimiento” como el “Resultado de asimilación de información a través del aprendizaje, acervo de hechos, principios, teorías, y practicas relacionadas con un campo de trabajo o estudio concreto” y la “Habilidad”, como la “Capacidad para aplicar conocimientos y utilizar técnicas con el objeto de llevar a cabo tareas asignadas a un cargo” (PNUD, 2016). Asimismo, los conocimientos se relacionan con las áreas y núcleos básicos del conocimiento indicados en el Decreto 1083 de 2015, que reglamenta al Decreto Ley 785 de 2005. Adicionalmente, para este análisis se utiliza la lista de conocimientos y habilidades estandarizados por CINTERFOR en el programa del Marco Nacional de Cualificaciones.

⁴ En el documento citado PCTMCA se definen competencias para 6 Temáticas: i) Abiótica, ii) Biótica, iii) Socioeconómica, iv) Valoración Económica, v) Riesgos y Contingencias y vi) Sistemas de Información Geográfica

En términos del Núcleo Básico del Conocimiento SNIES (Figura 2), al consolidar las ponderaciones de todas las temáticas, se obtuvo que, según las actividades a realizar en un EIA, la Ingeniería y Afines es el principal núcleo del conocimiento, con una participación del 24%, seguido de un 23% de las Ciencias Naturales, entre las que se destacan: Biología, Química, Física y Geología; los porcentajes más altos de estos dos núcleos los suman las matrices de las temáticas Abiótica y Biótica y se resalta que dentro de la temática Socioeconómica no hay participación de estos núcleos. El núcleo: Antropología, Sociología, Trabajo Social y Afines, corresponde al 20% del total; su mayor participación está dada en la temática Socioeconómica, y, de manera menos representativa en las temáticas de Riesgos y Contingencias, Valoración Económica y SIG; dentro de las temáticas Abiótica y Biótica no hay participación de este núcleo. Al igual que con el Área de Conocimiento, el Núcleo de: “Economía, Administración y Afines” comprende alrededor del 13% de la participación conocimientos para el desarrollo de un EIA.

Los tres núcleos del conocimiento referidos anteriormente componen más del 60% de la ponderación sugerida para la realización de un EIA; es de anotar que el único núcleo básico que se encuentra dentro de las 6 temáticas abordadas en este documento es Derecho y Afines, con una participación del 4% en la ponderación total. Finalmente, de la Figura 2 se puede concluir que el menor porcentaje se encuentra en Lenguas y Afines con el 1%, núcleo del conocimiento que se relaciona en la temática de Valoración Económica”.

Figura 2. Núcleos Básicos de Conocimientos SNIES requeridos para elaborar un EIA



Fuente: Grupo de Instrumentos PCTMCA- ANLA - SIPTA 2018.

Con lo anterior y basado en la ponderación encontrada en el PCTMCA dentro de un EA para la participación del Núcleo básico del conocimiento de Economía, Administración y Afines que se relacionan en DAA mayoritariamente con el ACB, en este documento se sugiere trabajar el criterio de: “Resultado del análisis costo-beneficio ambiental” en la Evaluación Multicriterio con una ponderación no menor al 12%, ya que aunque su valor en la figura 2 es de 13% la cifra exacta con decimales comprende el 12.71%.

2. Propuesta para la inclusión del Análisis Costo Beneficio en la matriz de Análisis Multicriterio para comparar las alternativas en el DAA.

Es necesario resaltar que la elaboración del componente de Evaluación Económica Ambiental para el DAA debe tener como base la reglamentación legal vigente, tal como la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales – MGEPEA (Resolución Minambiente 1402 de 2018), Los Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas para proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental (Resolución Minambiente 1669 de 2017) y los Términos de Referencia que lleguen a ser adoptados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Minambiente y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, para el desarrollo del proyecto.

De acuerdo con el documento MGEPEA 2018, al momento de formular el DAA se deben emplear métodos acordes con las necesidades específicas de cada proyecto, obra o actividad y sus alternativas. No obstante, se debe justificar la elección del método que se realice e independientemente del método seleccionado, se tiene que incluir un análisis de sensibilidad que defina escenarios posibles frente a cambios en las ponderaciones relativas de los principales criterios.

El proceso de evaluación mediante criterios se debe realizar para cada una de las alternativas contempladas en el DAA, a fin de compararlas y tomar una decisión respecto de las que demuestren un mejor desempeño ambiental. La aplicación de algunos criterios de evaluación exige tener en cuenta el escenario sin proyecto para poder establecer los posibles efectos ambientales que ocasionaría cada una de las alternativas formuladas.

Como se mencionó anteriormente, el componente de Evaluación Económica se constituye en un componente relevante para la toma de decisión sobre la alternativa, ya que el resultado del ACB es uno de los criterios generales para la evaluación y comparación de dichas alternativas. Es decir, la inclusión del ACB en el proceso de DAA garantiza que la alternativa seleccionada ofrece el máximo bienestar al área de influencia de desarrollo del proyecto.

Siguiendo el documento (MGEPEA,2018), para la selección de alternativas mediante la EMC, se debe contar con los siguientes elementos, u otros que estén técnicamente sustentados y sean reconocidos en la literatura internacional y/o nacional referente al desarrollo teórico y metodológico de la EMC:

- Establecer un número finito de alternativas identificadas como ambientalmente factibles y posibles de llevar a cabo (no obstante, no se conozcan de forma completa sus consecuencias)
- La identificación y definición de los criterios para cada alternativa en función de los efectos ambientales que generaría
- Caracterizar y mensurar cada criterio (definir la unidad de comparación y el valor de comparación)

- Asignar una ponderación o peso para cada uno de los criterios
- Establecer escenarios de comparación, con el fin de realizar un análisis de sensibilidad variando la importancia de los aspectos considerados
- Desarrollar la matriz de comparación de criterios, es decir, calcular la ponderación de cada criterio
- Realizar un modelo de agregación de las preferencias, en donde se ordenen, clasifiquen o jerarquicen los criterios para seleccionar la alternativa que presente mejores evaluaciones.

En el cuadro siguiente se presentan los criterios establecidos según la MGEPEA para la comparación de alternativas. Pero se aclara que la metodología para el análisis multicriterio es de libre escogencia por el usuario. Para el presente documento y a maneja de ejemplo se analiza únicamente la formulación y el peso de los criterios correspondientes a la inclusión de los resultados de la Relación Beneficio Costo (RBC) de cada alternativa en la matriz del análisis multicriterio:

Cuadro 1. Criterios para la comparación de alternativas

CRITERIOS TÉCNICOS PARA COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS	PESO DEL CRITERIO*	UNIDAD DE MEDICIÓN*
Criterios relacionados con el medio abiótico		
<input type="checkbox"/> Longitud o superficie de intervención de cada alternativa propuesta. <input type="checkbox"/> Vías de acceso a construir. <input type="checkbox"/> Volúmenes estimados de remoción de suelo (descapote, corte, relleno, excavación) y generación de materiales sobrantes de construcción. <input type="checkbox"/> Estimado de uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales renovables y el medio ambiente (agua y materiales de construcción). <input type="checkbox"/> Cruces de infraestructura con cuerpos de agua lóticos y/o lénticos. <input type="checkbox"/> Afectación de cuerpos de agua lóticos y/o lénticos. <input type="checkbox"/> Necesidad de desvío de cauces. <input type="checkbox"/> Zonas susceptibles a eventos amenazantes (hidrometeorológicos y geológicos): inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales, sismos, erupciones volcánicas, tsunamis, entre otros, en los ámbitos nacional, regional y local. <input type="checkbox"/> Áreas en recuperación ambiental o en las que se prevé adelantar acciones de recuperación ambiental. <input type="checkbox"/> Áreas afectadas por erosión costera. <input type="checkbox"/> Superficies según usos del suelo. Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales 85 <input type="checkbox"/> Superficies con suelos de clases agrológicas II, III y/o IV. <input type="checkbox"/> Áreas con suelos con potencial o con procesos activos de degradación y/o contaminación. <input type="checkbox"/> Potencial de contaminación de suelos. <input type="checkbox"/> Áreas con conflictos por uso del suelo. <input type="checkbox"/> Caudales potenciales de vertimientos sobre el recurso hídrico, en áreas continentales e insulares (superficial y subterráneo) en términos de calidad y cantidad.		

CRITERIOS TÉCNICOS PARA COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS	PESO DEL CRITERIO*	UNIDAD DE MEDICIÓN*
<p>Criterios relacionados con el medio biótico</p>		

Caudales potenciales de afectación sobre el recurso hídrico marino en términos de calidad y cantidad.
 Potencial de alteración del paisaje por impactos estéticos y visuales (color, fractalidad, geometría, visibilidad).
 Número de receptores de emisiones atmosféricas y ruido (identificando receptores humanos y de otra clase en zonas agropecuarias y en áreas con elementos naturales susceptibles).
 Distanciamiento de receptores (humanos y de otra clase en zonas agropecuarias y en áreas con elementos naturales susceptibles) de las fuentes de emisión de contaminación atmosférica (aire y ruido).
 Estado de la calidad del aire en receptores identificados en áreas de estudio.
 Infraestructura requerida e instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, plantas industriales, entre otros).
 Potencial afectación a la infraestructura existente para el desarrollo de las actividades económicas (agropecuarias, mineras, piscícolas, forestales, pesqueras, de conducción y explotación de hidrocarburos, industriales, entre otras) y la prestación de servicios públicos (transmisión de energía eléctrica; transporte aéreo, carretero, férreo y fluvial; manejo de residuos sólidos [rellenos sanitarios]; acueductos; alcantarillados; de educación y salud; entre otras).
 Presencia o posible desarrollo de otros proyectos.
 Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales 86

Presencia de áreas de exclusión o de manejo especial del orden nacional y regional y de Áreas de Especial Interés Ambiental (AEIA), entre las que se encuentran los ecosistemas estratégicos, áreas con prioridades de conservación contempladas por PNN, zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente²⁵, áreas protegidas (de carácter público o privado), áreas de reserva forestal definidas por la Ley 2 de 1959, áreas con distinciones internacionales (estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad como sitios Ramsar, reservas de biósfera, AICA y patrimonio de la humanidad).
 Objetivos de las áreas protegidas del SINAP, así como sus Valores Objeto de Conservación (en caso de que los tengan identificados).
 Presencia de áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación; zonas de paso de especies migratorias.
 Reporte de especies amenazadas (incluidas dentro de las categorías en peligro crítico, en peligro y vulnerable de la UICN, de la Resolución 1912 de 2017, y de los libros rojos de especies amenazadas), migratorias, endémicas, vedadas,

CRITERIOS TÉCNICOS PARA COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS	PESO DEL CRITERIO*	UNIDAD DE MEDICIÓN*
	<p>contempladas en el CITES, de vital importancia para la función y estabilidad de los ecosistemas, entre otras.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Análisis de fragmentación y conectividad de los ecosistemas. <input type="checkbox"/> Tipo y área de coberturas vegetales a intervenir y/o a afectar. <input type="checkbox"/> Factores y área de compensación del medio biótico²⁶. <input type="checkbox"/> Estimado de uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales renovables y el medio ambiente (aprovechamiento forestal) 	
<p>Criterios relacionados con el medio socioeconómico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Grado (alto, medio y bajo) de dependencia de la población al recurso hídrico superficial y subterráneo. <input type="checkbox"/> Existencia de áreas donde el proyecto pueda generar conflictos con el uso del suelo y con el uso del agua superficial y subterránea. <input type="checkbox"/> Densidad poblacional de las unidades territoriales. <input type="checkbox"/> Existencia de sitios de interés histórico, cultural, arquitectónico 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. <input type="checkbox"/> Proyectos de desarrollo nacional, regional y local, distritos de riego y áreas de expansión urbana. <input type="checkbox"/> Área destinada a distintas actividades económicas (ganadera, agrícola, minera, forestal, pesquera, industrial, prestación de servicios, entre otras). <input type="checkbox"/> Predominancia por tamaño de predios (pequeña, mediana y gran propiedad²⁷) que se impactarían en cada alternativa y comparación respecto a la Unidad Agrícola Familiar (UAF), definida para el municipio. <input type="checkbox"/> Estimado del número de unidades sociales (residentes, productivas y mixtas) e infraestructura social y comunitaria, susceptibles de ser objeto de desplazamiento de población, de actividades económicas y de instituciones. <input type="checkbox"/> Grado de afectación (alto, medio y bajo) en la conectividad: movilidad de la población, incluyendo las diferentes modalidades tradicionales (vehicular, animal, peatonal, entre otras) y la accesibilidad a predios, veredas e infraestructura social y comunitaria. <input type="checkbox"/> Percepción de las comunidades (étnicas y no étnicas) y autoridades respecto a cada una de las alternativas planteadas: acuerdo, desacuerdo o indiferencia. <input type="checkbox"/> Afectación a áreas de interés social, económico, cultural, arqueológico o territorios de uso restringido. <input type="checkbox"/> Presencia de comunidades étnicas (actual y en proceso de constitución o ampliación), de 	

CRITERIOS TÉCNICOS PARA COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS		PESO DEL CRITERIO*	UNIDAD DE MEDICIÓN*
	territorios colectivos o de reservas campesinas constituidas. <input type="checkbox"/> Zonas de concesiones especiales, así como los usos definidos para las mismas (por ejemplo, áreas de playa para turismo).		
Criterios generales para evaluar	<input type="checkbox"/> Resultado del análisis de riesgos realizado para cada una de las alternativas analizadas. <input type="checkbox"/> Zonificación ambiental. <input type="checkbox"/> Identificación de impactos potenciales significativos (incluyendo los indirectos, acumulativos y sinérgicos). <input type="checkbox"/> Resultado del análisis costo-beneficio ambiental de las alternativas. <input type="checkbox"/> Compatibilidad del proyecto con los usos del suelo y del agua establecidos en los instrumentos de ordenamiento territorial y en los resultados de los instrumentos de planificación del recurso hídrico. <input type="checkbox"/> Aspectos tecnológicos y/o constructivos relacionados con la prevención y/o minimización de impactos ambientales (si aplica).	≥12%	
$\sum i$ (peso de criterios)		100%	

Fuente: Grupo Evaluación Económica Ambiental SIPTA a partir de MGPEA, 2018

*Esto se deberá realizar para cada una de las alternativas a evaluar

Como se observa en el cuadro anterior existe la obligación de incluir el resultado del ACB para cada una de las alternativas en el análisis o matriz de comparación. La aplicación del ACB ambiental en los proyectos, obras o actividades en esta etapa ex ante del licenciamiento ambiental tiene como objetivo brindar bases sólidas para identificar si las alternativas para la implementación del proyecto generan pérdidas o ganancias en el bienestar social del país, constituyéndose, tanto para el que estructura el proyecto como para la autoridad ambiental, un aporte hacia la configuración de criterios de decisión más completos.

El ACB permite evaluar si los beneficios sociales y generados por el desarrollo del proyecto y las medidas complementarias son mayores a los costos sociales generados por los impactos ambientales no internalizados. Para ello es necesario identificar y evaluar los beneficios y los costos más significativos (recuérdese, que éstos son obtenidos a partir de la valoración económica de las afectaciones sobre los flujos de servicios ecosistémicos impactados; y así mismo, sobre los de mayor relevancia), y compararlos entre las diferentes alternativas.

El ACB es sólo una de muchas maneras posibles de evaluar alternativas para la ejecución de proyectos que afectan el ambiente. Resulta importante tener presente que este tipo de análisis determina la opción más eficiente, empleando exclusivamente, variables de costos y beneficios económicos. El resultado obtenido de aplicar el ACB se conoce como la Relación Beneficio Costo (RBC), la cual está dada por el cociente entre el valor actual de los beneficios y el valor actual de los costos.

Ecuación 1. Relación Beneficio Costo

$$RBC = \frac{\sum_i \frac{Bi}{(1+r)^i}}{\sum_i \frac{Ci}{(1+r)^i}} = \frac{VPN_{beneficios}}{VPN_{costos}}$$

Fuente: Minambiente & ANLA (2017)

Los resultados de este indicador (RBC) muestran la relación de un proyecto en términos del bienestar social que genera, lo cual se toma como criterio de la rentabilidad de cada alternativa desde un punto de vista social. Una RBC mayor a uno, significa que el proyecto genera resultados económicamente positivos para la sociedad. Un valor menor que uno, significa que el proyecto provoca un deterioro en bienestar social, y el valor de 1, representa el umbral para la aceptación del proyecto (Diakoulaki & Karangelis, 2007).

Cuadro 2. Interpretación del indicador RBC

RELACIÓN BENEFICIO COSTO – RBC	INTERPRETACIÓN
RBC > 1	El proyecto genera bienestar social; se aporta de manera subsidiaria en la toma de decisión sobre la viabilidad ambiental del proyecto y se dice que éste genera ganancias en bienestar social.
RBC = 1	El proyecto no presenta cambios en bienestar social; por lo tanto, es indiferente.
RBC < 1	El proyecto empeora el bienestar social; por lo tanto, no es recomendable su ejecución.

Fuente: Minambiente & ANLA (2017).

En este sentido, una vez obtenidos los resultados del indicador de RBC para cada una de las alternativas, este debe ser incorporado e integrado a la matriz de evaluación y selección de alternativas. Tal como se establece en el documento *Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental*, documento adoptado mediante la Resolución 1669 del 15 de agosto de 2017, (Figura 2 etapas para el ACB de las alternativas), que amplía y profundiza en este análisis para brindar herramientas que permitan un mejor entendimiento y desarrollo de este.

Cabe aclarar que la decisión que toma la autoridad ambiental respecto a la alternativa seleccionada en el DAA para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental no se basa exclusivamente en los resultados de la evaluación económica realizada mediante el ACB, ésta incorpora criterios adicionales que no son exclusivamente económicos. También es importante que los usuarios o solicitantes de licenciamiento tengan claro que, el valor privado que corresponde a la inversión del proyecto no es relevante a la hora de definir las alternativas, el análisis que debe incorporarse en la evaluación de las alternativas corresponde únicamente al resultado de la RBC el cual representa la opción más viable desde el punto de vista ambiental y social.

Por otra parte, respecto al peso o criterio de ponderación que debe darse al componente de la RBC en el análisis multicriterio, se deja claro que este peso no deberá ser menor al doce por ciento (12%) del total de la sumatoria (100%) de todos los pesos de los criterios que integran la matriz (biótico, abiótico, socioeconómico y los demás criterios generales).

Finalmente, cada una de las RBC obtenidas para cada alternativa, será multiplicada por el porcentaje asignado a la ponderación de este componente (no menos de 12%). Seleccionando como la alternativa más viable desde el análisis costo beneficio, aquella alternativa que obtenga el mayor valor al aplicar la siguiente ecuación:

Ecuación 2. Selección de Alternativa (ACB)

$$A_i (ACB) = RBC_i * PP$$

Donde:

$A_i (ACB)$: Alternativa i a evaluar según resultado del ACB
 RBC : Relación Beneficio Costo obtenida para cada alternativa
 PP : Porcentaje de ponderación ($\geq 12\%$)

3. Conclusiones

- 1- El resultado de Análisis Costo Beneficio, medido por la Relación Beneficio Costo es fundamental y brinda elementos objetivos que permiten la toma de decisión sobre las alternativas en la evaluación del DAA. Con esta comparación se logra tener la alternativa más eficiente desde el punto de vista del bienestar social.
- 2- La ponderación o el peso dado al componente de evaluación económica en el DAA debe ser consecuente con la relevancia que toma la selección de la alternativa; por tal motivo y buscando la mayor utilidad para el área de influencia del proyecto, se considera que este peso no puede ser menor al 12%.
- 3- Este documento se constituye en una guía para la incorporación del resultado del Análisis Costo Beneficio en el DAA, con lo cual se busca una mejora importante en la presentación del componente de evaluación económica ambiental en los estudios presentados.

Bibliografía

- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2017). Resolución 1669 de 2017 por la cual se adoptan los "Criterios Técnicos para el uso de herramientas Económicas, para proyectos obras y actividades objeto de licenciamiento Ambiental".
Resolución 1669 de 15 Agosto de 2017, 1-136.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2018). Resolución 1402 de 2018 por la cual se adoptan los " Metodología General Para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales"
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2018). Propuesta de Competencias Técnicas Mínimas para Consultores Ambientales .
- Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (13 de 04 de 2015). Decreto 10 76 Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del. *MADS*, 1-433.
Obtenido de
http://www.minambiente.gov.co/images/Atencion_y_participacion_al_ciudadano/consultas_publicas_2015/juridica/Proyecto_de_Decreto_7_5_15.pdf