

ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL Y SUS TENDENCIAS EN COLOMBIA

Luis Alfredo Hernández¹

INTRODUCCION

La geología ambiental, como ciencia, debe promulgar el conocimiento de valores ambientales de la tierra, los cuales, en el tiempo y en el espacio, tienen utilidad para el hombre. Por tal razón, la comprensión del entorno sobre el cual se han formado, transformado y concentrado los recursos geológicos en la búsqueda de un desarrollo sostenible promulgado por los sectores activos de la vida de un país y cuyo objetivo fundamental sea el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes es necesaria.

Para enlazar estos principios con el ambiente y el análisis de los efectos o alcances de la intervención del hombre sobre el medio, es necesario hacer algunas precisiones sobre los recursos naturales en general y sobre los recursos geológicos en particular.

Cualquier forma de materia o energía que se utilice al servicio del hombre puede ser llamado recurso. Los recursos no incluyen solamente animales, alimentos, atmósfera, agua, energía, etnia, sino, también, cosas tan complejas como el efecto que ejerce el ambiente y su alteración en la salud y el intelecto.

El concepto de recurso tiene una dinámica, a causa de cambios económicos, culturales, tecnológicos e investigativos.

Los cambios en el desarrollo económico de los países, el incremento de la población y el desarrollo industrial, agrícola y energético imponen la

necesidad de utilizar racional y eficientemente sus recursos.

Dentro de los recursos naturales, podemos distinguir aquellos llamados renovables, prácticamente inagotables y los no renovables, que son aquellos que pueden llegar a su extinción cuando el ritmo de utilización antrópica es más acelerado que las posibilidades de su recuperación.

Cuando la sociedad actual ha experimentado el límite de los recursos naturales y al no poder mantener su mala utilización, sin arriesgar o sufrir graves consecuencias, surge la necesidad de estudiarlos en detalle, cuantitativa y cualitativamente. Por esto, el conocimiento profundo y preciso del territorio será un instrumento fundamental para planificar su utilización óptima, en el cual la información geológica es básica y esencial.

Dada la gran variedad de recursos geológicos naturales, los factores que influyen sobre ellos pueden ser de muchos tipos, entre los cuales, la litología es el elemento de mayor influencia.

Algunos investigadores, como Cendrero (1975), señalan que el medio natural se puede caracterizar por tres componentes: geológicos, biológicos y antrópicos, con sus relaciones de materia y energía entre sí. De ellos, los factores geológicos son los primeros, tanto en orden cronológico de formación, como en orden de su estabilidad y permanencia.

A partir de que la geología no se puede tomar como un componente simple, su conocimiento debe considerarse como un complejo o conjunto de elementos que se manejan en forma separada, pero con interrelaciones e influencias propias.

Por ser la geología una ciencia interdisciplinaria entre el hombre y su medio, su enfoque a cambiado a "GEOLOGIA AMBIENTAL".

¹ Profesor Asistente, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá. D.C.

Actualmente, los recursos geológicos se señalan formados por dos grupos fundamentales: los minerales (metálicos y no metálicos) y los combustibles fósiles (petróleo, gas natural, pizarras bituminosas, carbones, nucleares, geotérmicos y energía solar).

Por esta razón, la dimensión ambiental debe considerar al componente geológico (recursos geológicos y sus relaciones) con relación a programas, leyes y normas sobre su exploración, explotación, transporte y uso final.

En Colombia, los aspectos conceptuales de recurso, ambiente, derechos y deberes del hombre frente a los recursos ambientales constituyeron la filosofía de la Ley 23 de 1973 y su posterior reglamentación, a través del Decreto 2811 de 1974 (Código de los Recursos Naturales) y otros posteriores, entre los cuales se destacan el Decreto 1541/78, sobre las aguas no marítimas; el Decreto 1608/78, sobre fauna silvestre, el Decreto 1681/78, sobre recursos hidrobiológicos; el Decreto 1715/78, sobre protección del paisaje; la Ley 10/78, sobre mar territorial, zona económica, plataforma continental; el Decreto 2857/81, sobre cuencas hidrográficas y el Decreto 1594/84, sobre uso del agua y residuos líquidos, todos los cuales permanecen vigentes en la legislación actual, por falta de normatización del Decreto Ley 99 de 1993.

RESUMEN

Un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) constituye una herramienta de planificación, ordenamiento y toma de decisiones de las acciones del hombre y/o la naturaleza para preservar o mantener una oferta de bienes naturales para el desarrollo sostenible de la sociedad.

El EIA busca identificar, describir, evaluar y controlar los efectos que las acciones del hombre tengan sobre el medio, incluyendo al hombre como el agente principal que induce cambios sobre el ambiente.

Antes de 1993 los EIA se caracterizaban por la existencia de una formulación ambiental aceptable en términos de los estudios ecológicos (Artículos 27 y 28 del Decreto Ley 2811 de 1974),

dentro del marco de la Ley 23 de 1973 o código de los recursos naturales, no constituían elementos decisivos para proyecto u obras de desarrollo, y eran muy descriptivos, extensos y poco analíticos. El componente socioeconómico no tenía ninguna relación con los elementos de la naturaleza. Además, algunos EIA se hacían posteriormente a la ejecución de un proyecto, además de constituir un requisito más dentro de la documentación exigida, no existían consulta ni responsabilidad a nivel de las autoridades del orden territorial, no se consultaba ni educaba a la comunidad sobre los alcances en el espacio y en el tiempo de proyectos u obras. Finalmente, carecían de planes de seguimiento, monitoreo y control, y no se establecían la reposición o compensación ambiental ni los costos ambientales tenían repercusión en la relación costo-beneficio del proyecto.

Actualmente, los EIA tienen connotaciones bien diferentes. Desde el punto de vista institucional, la nueva Constitución de la República y el Decreto Ley 99 de 1993 (Creación del Ministerio del Medio Ambiente), promulgan que los EIA incluyan lo referente a deberes y derechos ciudadanos y los Fundamentos de Política Ambiental, respectivamente.

En forma general, se destaca la importancia y contenido de los EIA en cualquier acción antrópica tendiente a intervenir o modificar los componentes ambientales y sus relaciones entre sí, se incorporan los costos ambientales y se exigen a los proyectos alternativas técnicas tendientes a ejecutar aquéllos de menor efecto ambiental, así sean los más costosos. Además, permiten una ingerencia más decisiva de la administración territorial y/o corporativa en proyectos de desarrollo; se destaca el papel de la Procuraduría, Contraloría y Defensoría del pueblo en el control y reposición ambiental y, sobre todo, la participación ciudadana o gremial en la decisión del otorgamiento de licencias ambientales.

Otro aspecto importante lo constituye la planificación ambiental del país, como base el ordenamiento territorial.

ALCANCES Y NORMAS SOBRE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) constituye un instrumento legal específico, promulgado por la legislación actual vigente (numeral 11 de los Fundamentos de Política Ambiental del Decreto 99/93), con el fin de adquirir un grupo suficiente de conocimientos interdisciplinarios e integrales, para permitir o negar una variedad de modificaciones motivadas por el hombre sobre los elementos ambientales del orden nacional.

El artículo 207 del Decreto 1541/78 establecía el contenido básico de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), relacionado con el uso del agua, bajo los siguientes aspectos:

- a. Descripción de obra o actividad y su relación con los elementos ambientales (recursos);
- b. Información detallada sobre la naturaleza de productos químicos, procesos químicos y físicos y formas de energía descargados al ambiente;
- c. Previsión a corto, mediano y largo plazo, de los efectos que puedan derivarse de las obras sobre los recursos naturales (no se refiere a efectos directos e indirectos);
- d. Repercusiones de las obras o actividad sobre la salud colectiva y las medidas para prevenir o minimizar los efectos nocivos que puedan presentarse;
- e. Capacidad asimilativa del lugar donde se proyecte realizar o se realice la obra o actividad;
- f. Equipos y sistemas previstos, con el fin de evitar posibles accidentes o minimizar el impacto sobre el medio;
- g. Manejo de desechos y sus tratamientos, utilización y asimilación;
- h. Proyectos de las obras, trabajos y demás medidas necesarias para prevenir, corregir o minimizar los efectos desfavorables de la obra o actividad sobre el ambiente.
- i. Medidas sobre la supervisión del funcionamiento del sistema de tratamiento;

- j. Posible incidencia de la obra o actividad en la calidad de vida, en las condiciones sociales, económicas y culturales de los habitantes de la zona del proyecto."

En la actualidad, el nuevo marco institucional y legal presenta una formulación de principios y normas que marcan un nuevo derrotero en los estudios ambientales.

La Constitución Política de Colombia plantea aspectos sobre el derecho a un ambiente sano basado en la planificación, valoración, control y administración de los recursos naturales (artículos 79; 80; 90; 95; 215; 267; 277; 313; 339 y 340).

La Ley 99/93, mediante la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, organiza el Sistema Nacional Ambiental, reordena el Sector Público encargado del Medio Ambiente y organiza el Consejo Nacional Ambiental define y formaliza los alcances de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA).

Efectivamente, en su numeral 11 de los Fundamentos de Política Ambiental, establece que "Los EIA serán el instrumento básico para la toma de decisiones con respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio natural o artificial".

Luego, en el numeral 57, define y estructura los EIA. A este respecto, dice: "Se entiende por EIA el conjunto de la información que un peticionario de una licencia ambiental deberá presentar ante la autoridad ambiental. El EIA contendrá la siguiente información de la acción:

- Localización del proyecto.
- Elementos bióticos y socioeconómicos que sufrirán deterioro por la actividad.
- Definición y evaluación de impactos.
- Planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos.
- Plan de manejo ambiental".

De otro lado, la mencionada Ley plantea el diagnóstico ambiental de alternativas como mecanismo para que los EIA no se realicen con base en alternativas seleccionadas únicamente desde el punto de vista técnico-económico, como venía su-

cediendo en el país y, como aspectos muy importantes, se plantean las “audiencias públicas”, en busca de una participación política, gremial y social en el otorgamiento de licencias ambientales.

OBJETIVOS GENERALES DE UN ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

Los objetivos de un estudio de impacto ambiental de un proyecto son los siguientes:

- a) Identificar y describir (en la forma más cuantificada posible) los recursos/valores ambientales (R/VA) que se verán afectados por el proyecto propuesto, bajo condiciones existentes o “sin el proyecto”.
- b) Describir los efectos que el proyecto propuesto tendría sobre los R/VA (una vez más, en la forma más cuantificada posible), incluyendo los efectos positivos que mejorarían los R/VA, los efectos negativos que los perjudicarían, los efectos directos o indirectos, los efectos a corto, mediano y largo plazo, junto con una descripción de las formas específicas con las cuales el plan o diseño del proyecto minimizaría los efectos adversos y maximizaría los efectos positivos.
- c) Describir alternativas al proyecto propuesto, con las cuales se podrían lograr los mismos resultados deseados por el responsable del mismo, pero con una serie de efectos ambientales menores y distintos, incluyendo una descripción técnica y económica de los efectos asociados con las alternativas.
- d) Plantear medidas de mitigación y/o compensatorias de las acciones del hombre sobre el medio.

La premisa básica de los estudios de impacto ambiental es que el responsable del proyecto no tiene el derecho de utilizar los R/VA en forma tal que la pérdida de bienestar público o calidad de vida lograda con el proyecto sea mayor que la ganancia del mismo. Por lo tanto, el principal propósito es buscar las formas, mediante las cuales un proyecto pueda desarrollarse con los mínimos daños posibles al ambiente y que, al mismo

tiempo, promueva el desarrollo económico y social sostenidos.

Alcances y Fases de un EIA

Para poder proveer mejores criterios para la evaluación de efectos ambientales, se deben considerar, primero, las actividades involucradas en el proceso del EIA, las cuales se resumen, esquemáticamente, en el diagrama No. 1

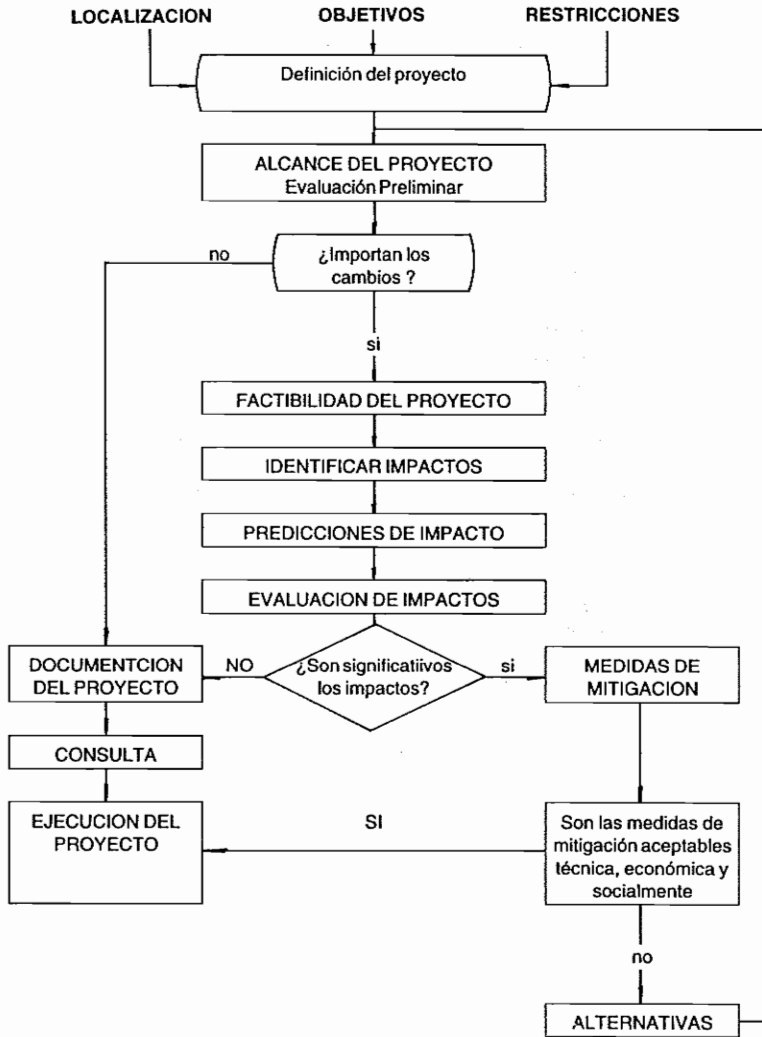
Una vez leído, interpretado y definidos los alcances del proyecto en términos de su localización, objetivos y restricciones, la primera fase del equipo técnico del EIA consiste en la determinación del ALCANCE del mismo.

El propósito de éste, es asegurar que el estudio aborde todos los temas de importancia para los responsables de las decisiones. Para este fin, el equipo de estudio debe promover discusiones con los proponentes del proyecto, los responsables de las decisiones, la(s) entidad(es) reguladora(s), las instituciones científicas y el estamento social, para cubrir, así, aquellos asuntos y preocupaciones posibles, planteadas por éstos. Así, el equipo debe seleccionar los asuntos principales que deberán ser enfocados en el EIA, teniendo en cuenta la magnitud, la extensión geográfica, las implicaciones para los responsables de las decisiones y las sensibilidades locales especiales.

En segundo lugar y tomando en cuenta los resultados anteriores, el EIA identificará formalmente los impactos que deberán ser analizados en detalle. En esta fase de IDENTIFICACION del estudio, se pueden utilizar, entre otros, los siguientes métodos:

- Distinción entre impactos temporales (corto, mediano y largo plazo) y permanentes y entre impactos directos e indirectos.
- Recopilación de una lista de posibles impactos claves sobre la calidad del aire, la geología y los suelos, la hidrología y la calidad del agua, el hábitat silvestre, la diversidad de especies, los niveles de empleo, el paisaje, etc.

Diagrama 1. Esquema lógico de un estudio de impacto ambiental.



- Identificación de todas las "fuentes de impacto" del proyecto (por ejemplo, construcción de obras, operación de máquinas, canales, descargas de agua, tala de árboles, etc.), utilizando listas de chequeo o cuestionarios; y, luego, elaborar una lista de posibles "receptores" de efectos en el ambiente (cultivos, fauna, comunidades que utilizan la misma agua, etc.), mediante el estudio detallado del medio existente y la consulta con las partes interesadas. Donde una "fuente" puede afectar a un "receptor", es posible la existencia de un impacto.
- Identificación de los mismos impactos, mediante el uso de listas y otros instrumentos como matrices, redes y superposición de cartas. El siguiente paso, denominado de *PREDICCIÓN*, responde a la pregunta: ¿Cuál será el alcance en el tiempo y en el espacio de los cambios?. En la medida en que resulte practicable, la predicción caracteriza científicamente las consecuencias del impacto sobre el ambiente. La predicción sigue al impacto dentro de un parámetro ambiental dado (p. ej., un afluyente líquido tóxico, la pluma de una chimenea), a través de sus efectos subsiguientes sobre diversos indicadores (reducción de la calidad de agua, impacto adverso sobre la pesca, efectos socioeconómicos sobre comunidades pesqueras). La predicción utiliza datos y técnicas físicas, biológicas y socioeconómicas. Al cuantificar los impactos, se pueden utilizar modelos matemáticos, fotomontajes, modelos físicos, experimentos, análisis matriciales y opiniones de expertos.

Para prevenir gastos innecesarios, la sofisticación de los métodos de predicción utilizados debe estar en proporción con el alcance y magnitud del EIA. Por ejemplo, si la emisión de un gas contaminante es relativamente pequeña, no debe utilizarse un complejo modelo matemático de dispersión atmosférica, pues existen modelos más sencillos que son suficientes para este propósito. También, si los responsables de las decisiones no lo solicitan a quienes están realizando

el EIA, es innecesario llevar a cabo análisis costosos.

Toda técnica de predicción, por su naturaleza, involucra algún grado de incertidumbre en relación con la calidad de la información, de tal manera que, en todo intento por medir un impacto, el equipo de estudio debe cuantificar, también, la incertidumbre de la predicción, en términos de probabilidad o márgenes de error.

En cuarto lugar, se debe hacer la *EVALUACION* de los impactos adversos predichos, para decidir si son lo suficientemente significativos para justificar una medida de mitigación. Este juicio sobre la significancia del impacto puede basarse en uno o más de los siguientes puntos:

- Comparación con leyes, regulaciones o normas establecidas.
- Consultas con responsables de las decisiones relevantes.
- Referencia a criterios prefijados, tales como zonas de reserva, fenómenos espaciales o especies amenazadas.
- Consistencia con los objetivos políticos del Gobierno.
- Aceptación por parte de la comunidad local o del público en general.

En quinto lugar y de ser significativa la evaluación de los impactos, el equipo de estudio debe analizar formalmente la *MITIGACION*. Esta consiste en un amplio espectro de medidas para prevenir, reducir, remediar o compensar cada uno de los impactos adversos "evaluados como significativos". Las posibles medidas de mitigación incluyen:

- El cambio de los sitios, rutas, procesos, métodos de operación, lugares para disposición de desechos, cronograma o diseños de ingeniería del proyecto.
- Control de la contaminación, tratamiento de desperdicios, monitoreo, paisajismo, capacitación de personal o educación del público.
- Oferta compensatoria de restauración de áreas intervenidas o de recursos perjudicados, compensaciones económicas a perso-

nas afectadas, concesiones en otros temas o programas fuera del sitio, para mejorar otros aspectos del medio ambiente.

- Acciones de recuperación de paisajes y lugares arqueológicos.

Toda medida de mitigación cuesta dinero y tal costo debe ser igualmente, cuantificado y quedar incluido en los costos del proyecto y en sus alternativas ambientales posibles. Las diferentes medidas identificadas deben ser comparadas, estableciendo las diferencias entre las medidas alternativas. De esta forma, el equipo del estudio diseña y propone planes de control, conformados, en general, por una combinación de medidas. Los planes de control pueden incluir medidas de control técnico, programas de monitoreo, planes de contingencia, prácticas operativas, programación de proyectos o inclusive, administración conjunta (con grupos afectados).

El equipo de estudio deberá analizar explícitamente las implicaciones para adoptar diferentes alternativas, con el fin de ayudar a que las opciones queden claras para los responsables de las decisiones. Para ésto, existen varias técnicas analíticas:

- Análisis de costo/beneficio, donde todos los factores son convertidos en valores monetarios y las acciones son evaluadas por su efecto sobre el costo y los beneficios del proyecto. Este primer análisis se complementa con estudios de sensibilidad de costos.
- Explicación del curso de acción, la cual se seguirá a partir de varios "juicios de valor" muy amplios (por ejemplo que los impactos sociales sean más importantes que los efectos sobre los recursos).
- Una matriz sencilla de indicadores ambientales versus medidas de mitigación, la cual contenga breves descripciones de las consecuencias de cada medida.
- Comparaciones cortas, donde se analicen brevemente los efectos de una acción comparados con los efectos de cada una de las demás acciones alternativas (por pares).

- Análisis de transacción de alternativas en función del tiempo y la calidad de vida.

Por último, un paso muy importante en el proceso del EIA es la DOCUMENTACION del estudio y sus conclusiones. Se debe recordar que el propósito de un EIA es asegurar que los problemas potenciales sean previstos y manejados en el diseño y operación del proyecto. El EIA, únicamente, podrá lograr su propósito si los resultados del mismo son comunicados en forma adecuada y oportuna a las personas que deben tomar las decisiones. Para que los responsables de las decisiones puedan analizar más profundamente ciertos aspectos en particular, el informe del EIA puede incluir, también, un informe del proceso del mismo, con las opiniones del equipo interdisciplinario referidas, principalmente, a las incertidumbres del estudio. Un informe de EIA contiene, típicamente, lo siguiente:

- Un resumen ejecutivo de los resultados del EIA.
- Una descripción detallada del proyecto en sí, junto con la decisión o las decisiones que el EIA pretende apoyar.
- Una descripción del ambiente existente, línea base o estado de referencia.
- Una evaluación de los impactos del proyecto sobre el ambiente (en comparación con el ambiente base sin el proyecto), junto con la forma de identificación y predicción de estos impactos. Generalmente, esta evaluación comprende tres estados: Sin proyecto, con proyecto en construcción y con proyecto en operación.
- Una discusión de las opciones para mitigar los impactos adversos y para adecuar el proyecto al ambiente existente y un análisis de las diferencias involucradas entre las distintas alternativas al proyecto.
- Una visión general de los vacíos o incertidumbres en la información encontrados en la fase de predicción
- Un resumen del EIA para el público en general. Este resumen constituye la Declaración de Efecto Ambiental (DEA, en español

ó EIS, en inglés: Environmental Impact Statement).

Esta información debe estar contenida en un documento conciso, fácil de leer, con referencias cruzadas a documentos de respaldo, (cartografía), las cuales se incluyen en un apéndice.

Metodología General de evaluación.

Aunque se han llevado a cabo numerosos esfuerzos por formular acercamientos sistemáticos para la realización de evaluaciones ambientales, con intentos de cuantificar los efectos y relacionarlos unos con otros (PREDICCIÓN y EVALUACIÓN), hasta ahora, no se encontrado un consenso sobre un procedimiento en particular, Esto se debe a las características especiales de cada proyecto, a la complejidad de las relaciones socioeconómicas y ecológicas de cada región, a la dificultad de cuantificar los efectos a causa de su naturaleza frecuentemente intangible, a su complejidad científica y a la falta de información. Por estas razones, todos los intentos por desarrollar aproximaciones cuantificadas a la evaluación ambiental, incluyendo el uso de listas, matrices y redes, son esencialmente subjetivos, quedando ésta, en gran medida, dependiente de la experiencia y de la formación del especialista evaluador.

Por lo pronto, se concluye que el mejor método general para ser usado en nuestro país consiste en una revisión, punto por punto, de los efectos sobre los recursos o valores ambientales individuales, incluyendo, en cuanto sea posible, la identificación y descripción de los recursos o valores, y la descripción y cuantificación de los impactos, usando la mejor calidad de información. Dentro de este contexto, o sea, el de la evaluación de los efectos ambientales uno por uno, es posible agrupar estos efectos de manera sistemática.

Para los fines de la evaluación de impactos de proyectos en el contexto regional, se cree que la aproximación más práctica actualmente disponible consiste en clarificar conceptualmente una relación causa-efec-

to, distinguiendo entre los recursos ambientales naturales y los recursos de uso humano originados en el aprovechamiento o el desarrollo de los recursos naturales. Este método clasifica todos los recursos o valores ambientales físicos naturales del área (ver cuadro No.1), los recursos ecológicos o biológicos naturales (fuera del hombre), derivados de los recursos físicos y, finalmente, los valores de uso humano, que resultan de la utilización de los recursos naturales por el hombre (por ejemplo, el desarrollo industrial o urbano que sustituyen al bosque natural o a la cosecha agrícola) y los valores relativos a la calidad de vida humana, los cuales dependen del mantenimiento de un equilibrio satisfactorio entre la protección y conservación de los recursos naturales y la utilización de los mismos para beneficio económico así entendidos, los EIA, podrían promover las metas un poco efímeras del DESARROLLO SOSTENIBLE, principalmente formulados para países pobres en los últimos foros o conferencias internacionales y que han sido incluídas en las cartas políticas locales.

CUADRO 1. recursos y valores ambientales a considerar en un EIA

Clasificación	Recurso o valor ambiental
a) Recursos de agua	Agua superficial Hidrología Calidad
	Agua Subterránea Hidrología Calidad
b) Recursos de aire	Meteorología Calidad de aire, Partículas Olores, Sustancias Químicas Radiaciones, Calor, Ruido
	c) Recursos de tierra

Nivel 2. Medio Bítico

Recursos acuáticos	Piscicultura Biología acuática
Recursos terrestres	Cubierta vegetal Fauna Silvestre
Especies en peligro	Especies en peligro

Nivel 3. Medio Humano Valores de calidad de vida

Aspectos a considerar

Sociodemográfico	Población y asentamientos humanos Niveles de salud y educación Niveles de empleo e ingresos
Servicios e infraestructura	Vías Energía Abastecimiento de agua
Económicos	Uso del suelo Agricultura Industria Recreación Minería Áreas Urbanas Economía local
Socioculturales	Historia y Arqueología Poblaciones Indígenas Actitudes y cuadro valórico
Estéticos	Paisaje Recreación
Legales e Institucionales	Normatividad Legal Instituciones Ambientales

BIBLIOGRAFIA

1. **CENDRERO, A. 1975.** Definition of environmental geologic units a coastal area and establishment of criteria for assessment of their relative environmental value. M.E.G.S. Reading.
2. **MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES. 1991.** Guía para la elaboración de estudios del medio físico. 3ª Edición, Madrid.
3. **U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1975.** Environmental impact assessment guidelines for selected new source industries, Washington D.C.
4. **OLADE. 1992.** Guía para la evaluación de impacto ambiental en explotaciones geotérmicas. Quito.
5. **CODIGO NACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES Y PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE. 1989.** Temis, Bogotá,
6. **LEY 99 DE 1993.**
7. **MEMORIAS I Seminario Nacional de Impacto Ambiental en Proyectos Agrícolas y Energéticos. 1993.** Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá.