

CAPÍTULO V

Necesidades de Información

1 IMPORTANCIA DE LA INFORMACIÓN PARA LA EIA

La descripción del ambiente afectado es determinante para conocer los impactos significativos que resultan del desarrollo de una acción en particular, al presentar en detalle las características y variables que mejor reflejan las alteraciones. La información que se utiliza debe: ser suficiente para calificar los cambios que ocurrirán como resultado de la acción humana; estar disponible en el nivel de detalle adecuado; y utilizar los métodos de análisis ajustados a cada realidad en particular. La información debe estar orientada a la obtención de antecedentes que permitan reconocer, calificar y vigilar el comportamiento de los impactos ambientales. Dado que la información es específica caso a caso, ella depende fuertemente del tipo de acción y de las características del ambiente involucrado.

La información es un elemento central en la EIA

REQUISITOS PARA UNA INFORMACIÓN ADECUADA

- Relación entre variables ambientales y antecedentes necesarios para caracterizarlas
- Representatividad de los datos y antecedentes
- Suficiente cobertura de datos en el sentido espacial y temporal
- Calidad y validación de los datos
- Escalas de trabajo compatibles con los requisitos de la evaluación
- Focalización de los datos en cantidad y calidad para interpretar los impactos o los objetivos del análisis

2 SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS PARA VARIABLES AMBIENTALES

Un sistema de información ambiental está constituido por un conjunto de antecedentes elaborados a partir de los datos proporcionados por diferentes actores, los que previamente han acordado procedimientos y métodos comunes para la generación, almacenaje, procesamiento y distribución de la información. Esto permite disponer de antecedentes integrados, que favorecen la toma de decisiones estratégicas y tácticas, científicamente centrados en cuanto a sus causas e impactos ambientales.

Los sistemas de información son instrumentos que apoyan la correcta aplicación de las EIA

El sistema debe compartir objetivos comunes claramente identificados y contener secuencias establecidas de procedimientos y flujos de información. Generalmente, el propósito de todo sistema de información es facilitar la evaluación global de los principales problemas y asuntos ambientales, proveyendo los datos científicos necesarios para gestionar racionalmente los recursos naturales y la calidad del medio ambiente. La colecta de datos, en consecuencia, no es un fin en sí mismo sino que un medio para observar y vigilar el medio ambiente y elaborar evaluaciones sobre su estado. El objetivo es proporcionar antecedentes que permitan su mejoramiento y adecuado manejo.

La información válida requiere de metodologías y procedimientos estandarizados

La mayor dificultad surge al establecer qué constituye el dato y la información ambiental. Se puede definir, operacionalmente, que los datos de interés ambiental son aquellos que permiten

El exceso de información y su ausencia dificultan la elaboración de estudios de impacto ambiental

Es importante el uso de escalas de trabajo compatibles entre los elementos del ambiente

La información correcta es aquella que permite identificar, medir y evaluar los impactos ambientales

conocer la estructura, estado y funcionamiento de los elementos naturales y artificiales que se articulan en el espacio y tiempo para conformar un sistema global a través de sus interacciones. La complejidad de conocer el estado y los procesos que están teniendo lugar obliga a seleccionar indicadores de estado, de cambio y de tendencias. Desde luego que una de las mayores dificultades se encuentra en la fijación de líneas de base; es decir, en la conceptualización para simular una condición que, en sí misma, puede manifestar en el futuro importantes niveles de deterioro o daño ambiental.

Entre los objetos y atributos de naturaleza física, biológica y sociocultural, cuyas interacciones contribuyen a caracterizar al medio ambiente, se pueden mencionar como ejemplos: el aire (tiempo meteorológico y clima, contaminación, etc), el agua (ciclo hidrológico, características físicas y biológicas, manejo y uso del agua, manejo de cuencas), los recursos naturales renovables y no renovables (los suelos, la flora y la fauna, los recursos minerales-energéticos y biológicos, sus niveles de contaminación y degradación), y los aspectos socioculturales (cantidad y características estructurales y dinámicas de las poblaciones humanas, actividades económicas y culturales, niveles de calidad de vida). Ver **Cuadro 5-1**.

Cuadro 5-1. Resumen de datos y elementos que podrían ser requeridos para definir el estado del medio ambiente

1. Variaciones ambientales
 - Recurso agua
 - Recurso forestal
 - Recurso suelo
 - Recurso marino
 - Estado del mar
 - Contaminación atmosférica
 - Contaminación hídrica
 - Contaminación de suelos
 - Clima, radiación y anomalías y cambios climáticos
 - Estado o pérdida de flora
 - Estado o pérdida de fauna
 - Estado o pérdida de suelos
 - Estado del paisaje y áreas protegidas
 - Aspectos socioeconómicos y culturales
 - Riesgos naturales
 - Residuos sólidos
2. Técnicas que pueden apoyar la generación de información ambiental
 - Cartografía
 - Imágenes fotográficas y satelitales
 - Aspectos jurídicos (normas, dictámenes, jurisprudencia, legislación)
 - Sistemas de muestreos y colecta de datos
 - Encuestas (demográficas, económicas, sociales, etc.)
 - Auditorías ambientales
 - Análisis de tecnologías y procesos

Entre los elementos que más comúnmente se analizan en los estudios de impacto ambiental, se encuentran los presentados en el **Cuadro 5-2**.

Cuadro 5-2. Algunos componentes a considerar para la descripción del ambiente en los estudios de impacto ambiental

1. Agua
 - Aguas subterráneas (localización, descripción de acuíferos, áreas de recarga, identificación de usos presentes, nivel de uso de aguas subterráneas, etc.)
 - Aguas superficiales (localización y descripción de las aguas superficiales que podrían ser influidas por la acción; descripción de áreas de drenaje, patrones y canales existentes; discusión del potencial para inundaciones, sedimentación, erosión y eutroficación de las fuentes de aguas; etc.)
2. Aire
 - Clima (precipitaciones, temperatura, radiación, niebla, viento, etc.)
 - Calidad del aire (descripción de niveles existentes de calidad del aire; identificación de fuentes existentes de contaminantes; identificación de receptores frágiles en el área de la acción; descripción de programas de supervisión existentes; etc.)
3. Suelos
 - Subsuelo (composición, profundidad, etc.)
 - Superficie (tipos de suelo, características de los suelos, distribución de los tipos de suelos y sus usos, etc.)
 - Topografía (altitud, pendientes, variaciones del relieve, orientación, etc.)
4. Flora y fauna
 - Vegetación y flora terrestre y acuática (identificación de tipos de vegetación en el área de la acción; discusión de las características de la vegetación y flora en el área, etc.)
 - Fauna silvestre terrestre y acuática (identificación de especies de fauna silvestre; discusión de las características de la fauna silvestre, etc.)
 - Zonas frágiles (identificación de áreas frágiles; discusión de sus características, etc.)
5. Paisaje
 - Sitios de especial interés por características físicas, biológicas o culturales
 - Sitios de interés por su valor turístico
6. Aspectos sociales, culturales y económicos
 - Utilización de terrenos y zonificación actual (descripción de la utilización actual de los terrenos en el área de la acción; descripción de la zonificación actual del área, etc.)

Continuación Cuadro 5-2

- Planes de uso de los terrenos (descripción de planes de utilización o planes maestros que incluyan el área de la acción y circundante; discusión de futuras tendencias o presiones de desarrollo, etc.)
- Características de la población (discusión de los parámetros de población existentes; discusión de proyecciones para crecimiento de la población, etc.)
- Características socioculturales (presencia de minorías étnicas, costumbres principales, población de interés especial, etc.)
- Recursos visuales (descripción física de la comunidad; descripción de áreas naturales de valor escénico significativo; identificación de estructuras con diseño arquitectónico significativo; etc.)
- Recursos históricos y arqueológicos (localización y descripción de áreas o estructuras históricas en las listas nacionales o estatales o designadas por la comunidad; identificación de sitios con valor arqueológico potencialmente significativo; etc.)

*La visita de campo
es clave para
familiarizarse con
el área afectada*

El conocimiento previo que se tenga del área afectada influye mucho sobre el detalle de la descripción. Si el conocimiento es escaso, es recomendable realizar una descripción rápida, dando una idea de sus características gruesas para, posteriormente, determinar lo que requiere de mayor precisión. Si existe la información científica adecuada, ésta debe incluir sólo aquellos aspectos necesarios para entregar un conocimiento acabado de las posibles componentes ambientales que serán afectados por la acción en cuestión. En ambos casos existen técnicas probadas para recolectar, generar y calificar información. Ver **Cuadro 5-3**.

Cuadro 5-3. Formato tipo para obtención de información relevante en la caracterización de los impactos ambientales

Tipo de Impacto	Carácter de Impacto	Variables del ambiente que caracterizan	Nivel de resolución de información	Fuente información	Indicadores
• Sedimentación de puertos	P	Arrastre y depositación de materiales	Mensual	Ministerio Obras Públicas	Toneladas promedio/mes
• Contaminación por metales pesados	A	Cd Cr Pb	Diaria	Estadísticas Ministerio de Salud	ppm de norma oficial
Carácter de Impacto: P: Primario S: Secundario T: Terciario A: Acumulativo					

En la mayoría de los casos, los datos que se acumulan se transforman en información ambiental en la medida que se analizan: a) las interacciones y su aporte integral a la condición global, b) las modificaciones que experimentan por acción humana, y c) los efectos que generan las perturbaciones causadas por la sociedad sobre las diversas manifestaciones de la vida.

En consecuencia, no sólo se trata de la caracterización de los componentes a través de sus atributos por separado, sino que de la proposición de modelos conceptuales que den cuenta de la interacción entre ellos. Una forma de analizar las interacciones que contribuyen a la visión holística y global del medio ambiente y de definir el tipo de información que se requiere, consiste en recurrir a los numerosos modelos conceptuales que existen a nivel de disciplinas científicas específicas. Entre ellos destacan modelos, tales como:

- a) El ciclo de la energía en la atmósfera: balance de radiación, reflexión (albedo) y dispersión en la atmósfera, emisión de energía de onda larga, transferencia de calor sensible (temperatura) y latente (evaporación) a la atmósfera. Todo ello a escala compatible con lugares, unidades naturales o regiones.
- b) El ciclo hidrológico: evaporación y evapotranspiración, humedad atmosférica (humedad relativa y absoluta, puntos y núcleos de concentración), condensación (nubes, nieblas, brumas), precipitación (líquida y sólida), infiltración, escurrimiento y almacenaje de agua (subterránea, en nieve y glaciares). Todo ello a nivel de puntos específicos, áreas o cuencas y otras unidades naturales.
- c) Ciclo de contaminación del agua, aire y suelos: emisión de partículas (totales y respirables), transporte y difusión por la atmósfera-agua o a través del suelo, suspensión en los medios secos y líquidos, precipitación seca y húmeda (lluvias ácidas), inmisión o depositación (concentración en el aire, agua y suelo).
- d) Ciclos biogeoquímicos o de transformación de elementos tales como el carbono, fosfatos, nitrógeno o sulfatos al pasar por los diversos medios: atmósfera, hidrósfera, litósfera y biósfera.
- e) Cadenas tróficas de las formas de vida: niveles de productividad primaria, secundaria y terciaria; niveles tróficos; relaciones presa-predador o de productores-consumidores-reductores.
- f) Ciclos demográficos: dinámicas poblacionales, relaciones entre natalidad y mortalidad, niveles de morbilidad y riesgo para las poblaciones, curvas y tasas de crecimiento, saldos migratorios.
- g) Ciclos económicos: tasas de crecimiento económico, composición y evolución de los productos geográfico e interno bruto, actividades principales, ocupación y productividad de la mano de obra.
- h) Componentes sociales característicos que indican acumulación en los ciclos socio-económicos: valores de la sociedad frente al medio ambiente, niveles educacionales, calidad de las viviendas, habitantes por servicios tales como hospitales, supermercados, etc.

El uso de indicadores es una herramienta muy útil en la EIA

La información entre variables del ambiente provee antecedentes importantes en la EIA

La selección de la información vinculada a los impactos es clave

La información debe permitir un análisis dinámico de los factores ambientales

La información debe ajustarse a los ambientes y a las escalas de los proyectos

En una EIA es importante definir tempranamente la información que se requiere

Los indicadores se usan para verificar la calidad de los impactos ambientales y medir el cumplimiento de metas

Los indicadores son sintéticos y cubren propósitos específicos

Para cada uno de los diversos modelos mencionados, existen numerosos datos que permiten estimar las características físicas, biológicas y humanas que presentan los elementos ambientales en las diversas fases o estados. Sin embargo, escasamente dichos indicadores permiten analizar las interacciones que representan a las estructuras, estados y funcionamientos de los ecosistemas naturales o artificiales.

Una de las condiciones importantes para el desarrollo de cualquier sistema de información es conocer la disponibilidad, calidad, origen y características de los datos y antecedentes relevantes para el cumplimiento de las funciones que le son asignadas. En síntesis se necesitan observaciones integradas de los recursos y de las interacciones entre los diferentes componentes naturales, artificiales, socioeconómicos y culturales de los ecosistemas seleccionados.

3 USO DE INDICADORES AMBIENTALES

El interés por el desarrollo sustentable y la creciente preocupación pública por la prevención de impactos ambientales negativos obliga a establecer las capacidades para evaluar el estado del medio ambiente y detectar anticipadamente las condiciones y tendencias de cambio. Existen también las necesidades por conocer el desempeño ambiental; es decir, por saber cómo se estarían implementado las políticas de prevención y el cumplimiento de la normativa ambiental. Así surge la inquietud por desarrollar indicadores ambientales que son vistos hoy en día como herramientas necesarias para dirigir el curso de las acciones hacia un futuro sustentable.

En particular, los indicadores ambientales sirven para: a) informar sobre el estado del medio ambiente, b) conocer las relaciones entre las presiones que imponen las diversas actividades humanas sobre la calidad de los componentes del medio ambiente, y c) elaborar respuestas para enfrentar las presiones de deterioro. En este sentido, los indicadores ambientales pueden ser vistos como equivalentes a los indicadores de bienestar social o de desarrollo económico, los cuales son ampliamente aceptados por la comunidad internacional.

Debido a que los indicadores requieren ser vistos en un contexto dinámico, están sujetos a una constante revisión en orden a reflejar la naturaleza cambiante de las perspectivas políticas y las percepciones públicas respecto a la gravedad de los diferentes problemas ambientales.

Los indicadores son series de variables, seleccionadas de una gran base de datos, que poseen significado sintético y permiten cubrir propósitos específicos. Consecuentemente, no existe un conjunto universal de indicadores ambientales, sino que se trata de conjuntos que responden a marcos de referencia y a propósitos específicos. Estos permiten medir el desempeño del medio ambiente, en especial respecto al estado y cambios del nivel de calidad ambiental y de los objetivos relacionados.

Los indicadores corresponden a parámetros e índices que permiten evaluar la calidad de los principales elementos ambientales afectados por las actividades humanas, así como sobre la cantidad y calidad de recursos naturales seleccionados. Las diferentes etapas de la evaluación de impacto ambiental que requieren indicadores son las siguientes:

- a) En la etapa de descripción de los impactos de una acción sobre los atributos físicos, biológicos y humanos que representan al medio ambiente. Los atributos de interés, en una perspectiva sistémica, son aquellos que caracterizan las interfases que representan al medio ambiente.
- b) En la etapa de identificación y valorización de los componentes del medio ambiente que puedan ser afectados.
- c) En la comparación del medio ambiente impactado con referencia a uno estándar, lo que incluye preferencias individuales y colectivas, criterios de decisión y representación.
- d) En la etapa de establecimiento de medidas de mitigación y seguimiento de las actividades del proyecto y los impactos ambientales.

Los indicadores son más útiles para la descripción de impactos, para la valoración de componentes ambientales y para la mitigación y seguimiento

Un indicador es definido o designado como un patrón genérico que incluye el estado de conocimiento sobre un atributo relevante para el análisis que se está realizando. El índice es el producto del proceso de medición de tal indicador. Formalmente, se puede tomar la construcción de un indicador y de su índice relacionado, como el establecimiento de una correspondencia entre la realidad y un conjunto de números o datos que permiten representarla.

El uso de indicadores es clave en el diseño del programa de seguimiento

En el **Cuadro 5-4** se presenta, a modo de ejemplo, un conjunto de problemas y asuntos ambientales relevantes y su respectiva propuesta de indicadores.

Cuadro 5-4. Propuesta de indicadores para asuntos ambientales relevantes

Parámetro Problema	Ejemplos de Indicadores de Causa	Ejemplos de Indicadores de Estado
Cambio climático	Emisiones de gases invernadero. Emisiones de CO ₂ .	Concentración atmosférica de gases invernadero. Temperatura media global.
Contaminación del agua	Intensidad de uso de los recursos de agua. Extracción anual de aguas superficiales y subterráneas. Consumo doméstico per cápita de agua. Descargas domésticas e industriales en cuerpos de agua.	Frecuencia, duración y extensión de los períodos de escasez de agua. Concentraciones de Pb, Cd, Hg y pesticidas en cuerpos de agua dulce. Concentración de coliformes fecales en cuerpos de agua. Temperatura de las aguas.
Eutroficación	Emisiones de N y P en agua y suelos. Uso de N y P en alimentos de cultivos acuáticos. Uso de N y P en fertilizantes y alimentos para ganado.	Demanda Biológica de Oxígeno/Oxígeno Disuelto. Concentraciones de N y P en aguas continentales y en aguas marinas.

Continuación Cuadro 5-4

Parámetro Problema	Ejemplos de Indicadores de Causa	Ejemplos de Indicadores de Estado
Acidificación del agua y de los suelos	Índice de sustancias acidificantes. Emisiones de SO _x y NO _x .	Excedencia de valores críticos de pH en agua y suelos. Concentraciones de precipitación ácida.
Calidad ambiental urbana	Tasa de crecimiento de población urbana. Número de vehículos en uso. Inventario de industrias contaminantes. Emisiones en el aire urbano (SO _x , NO _x , COV). Densidad de tráfico urbano nacional. Grado de urbanización. Niveles de ruido.	% de población en áreas urbanas. Áreas y población en asentamientos marginales. Población expuesta a: contaminación del aire y ruido. Condiciones ambientales del agua en áreas urbanas. Índice de viviendas por estado de conservación. % de población con servicios sanitarios.
Contaminación atmosférica	Inventario de fuentes fijas y móviles. Número y tasas de incremento del parque industrial y automotriz. Emisiones de metales pesados. Emisiones de compuestos orgánicos.	Concentraciones de partículas, micropar- tículas y gases en la atmósfera. Niveles de contaminación de suelos, aguas y bosques por inmisión y depositación. Concentración de metales pesados y compuestos orgánicos en medio ambiente y en especies vivas.
Conservación de la biodiversidad/ paisaje	Alteración de hábitats y conservación de tierras desde estado natural. Tasas anuales de producción de maderas. Tasas anuales de consumo de leña. Tasas anuales de exportación de especies endémicas.	Participación de las especies amenazadas o en extinción en el total de las especies conocidas. Cambios de biomasa. Tasa de extinción de especies protegidas. Tasas de deforestación.
Residuos	Generación de residuos municipales, industriales y nucleares peligrosos. Emisiones de metales pesados. Emisiones de compuestos orgánicos. Consumo de pesticidas.	Área de tierra contaminada por desechos tóxicos. Calidad de aguas y suelos contaminados. Calidad de la biota y ecosistemas afectados. Efectos sobre la salud humana.
Degradación de la tierra y del suelo (desertificación y erosión)	Riesgos de erosión. Uso actual y potencial del suelo para la agricultura. Capacidad de carga (cabezas de ganado por superficie).	Área afectada según grado y tipo de erosión. Índices de erosión (p.ej. producción de sedimentos). % de pérdida del horizonte A del suelo. Superficie afectada por desertificación.