

# Fundamentos para la gestión ambiental



## **Fundamentos para la gestión ambiental**

*Javier David Cañarte Pin  
Luis Alberto Bravo Delgado  
David Jesús Villarreal De La Torre  
Miguel Bolívar Zambrano Reyes  
Egda Maribel Campoverde Quijano  
Celio Danilo Bravo Moreira*



## ***Fundamentos para la gestión ambiental***

*© Javier David Cañarte Pin  
Luis Alberto Bravo Delgado  
David Jesús Villarreal De La Torre  
Miguel Bolívar Zambrano Reyes  
Egda Maribel Campoverde Quijano  
Celio Danilo Bravo Moreira*

***Casa Editora del Polo - CASEDELPO CIA.LTDA.  
Departamento de edición***

*Cdla. El Palmar II etapa - Mz E N°6  
Teléfonos: (593-5) 6053240 - 0989922953  
www.casedelpo.com*

**ISBN: 978-9942-980-27-4**

***Corrector de estilo y prueba:*** Lic. Nora Nuñez-Gollot  
***Diseño de la cubierta:*** Edwin Alejandro Delgado Véliz

***Primera edición***

Enero-2017 Manta, Manabí, Ecuador.



© Reservados todos los derechos. *Queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra, por cualquier medio o procedimiento.*

## ÍNDICE

Introducción.....	7
-------------------	---

### CAPÍTULO I

<b>FUNDAMENTOS BÁSICOS TEÓRICOS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>11</b>
---	-----------

<i>1.1. Conceptos fundamentales relacionados con la evaluación de impactos ambientales.....</i>	<i>11</i>
<i>1.1.1. Impacto ambiental.....</i>	<i>11</i>
<i>1.1.2. Evaluación de impacto ambiental (EIA).....</i>	<i>17</i>
<i>1.1.3. Estudio de impacto ambiental (EsIA).....</i>	<i>19</i>
<b>1.2. Proceso de desarrollo de EsIA.....</b>	<b>21</b>
<i>1.2.1. Determinación del contenido, alcance y objetivos de los EsIA.....</i>	<i>21</i>
<i>1.2.2. Fases de desarrollo.....</i>	<i>22</i>
<i>1.2.3. Análisis sin proyecto.....</i>	<i>25</i>
<i>1.2.4. Análisis con proyecto.....</i>	<i>27</i>
<i>1.2.5. Elementos del proyecto que producen impacto.....</i>	<i>30</i>
<i>1.2.6. Elementos del medio susceptibles de recibir impacto.....</i>	<i>32</i>
<i>1.2.7. Identificación de impactos.....</i>	<i>33</i>
<i>1.2.8. Predicción de la magnitud de los impactos.....</i>	<i>34</i>
<i>1.2.9. Valoración de los impactos.....</i>	<i>35</i>
<b>1.3. Estructura general de un EsIA.....</b>	<b>37</b>
<b>1.4. Participación pública en los EsIA.....</b>	<b>43</b>
<b>1.5. Informe final y decisión .....</b>	<b>45</b>
<b>1.6. Importancia de la EIA.....</b>	<b>46</b>

### CAPÍTULO II

<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>53</b>
---	-----------

<b>2.1. Guías metodológicas de apoyo para la realización de estudios ambientales.....</b>	<b>53</b>
<i>2.1.1. Antecedentes.....</i>	<i>54</i>
<i>2.1.2. Selección de metodologías.....</i>	<i>56</i>
<b>2.2. Descripción de metodologías específicas.....</b>	<b>59</b>
<i>2.2.1. Lista de chequeos o verificación.....</i>	<i>59</i>
<i>2.2.2. Diagramas de flujo.....</i>	<i>62</i>
<i>2.2.3. Redes.....</i>	<i>62</i>
<i>2.2.4. Panel de expertos.....</i>	<i>63</i>
<i>2.2.5. Cartografía ambiental.....</i>	<i>64</i>
<i>2.2.6. Matrices de causa-efecto.....</i>	<i>66</i>
<b>2.3. Descripción de métodos específicos para algunas variables ambientales.....</b>	<b>75</b>
<i>2.3.1. Calidad del agua.....</i>	<i>75</i>
<i>2.3.2. Análisis sobre la calidad del aire.....</i>	<i>76</i>
<i>2.3.3. Análisis sobre degradación de los suelos.....</i>	<i>79</i>

## Comité editorial

Abg. Néstor D. Suárez Montes

Casa Editora del Polo (CASEDELPO)

Ph. D. Fernando Represa Pérez

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador

Ph. D. Marco A. Zaldumbide Verdezoto

Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador

Ing. Vanessa Quishpe Morocho

Universidad Tecnológica Israel, Quito, Ecuador

MSc. Ricardo Giniebra Urrea

Universidad de la Habana, Cuba

Dra. Maritza Berrenguer

Universidad Santiago de Cuba, Santiago de Cuba, Cuba

Dr. Víctor R. Jama Zambrano

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Chone, Ecuador

Lic. Nora Nuñez Gollot

Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP)

MSc. Yaneidys Arencibia Coloma

Universidad Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

2.3.4. Análisis sobre la fauna y flora.....	82
2.3.5. Análisis del paisaje.....	85

### CAPÍTULO III

#### PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....

3.1. Etapas funcionales de un sistema de evaluación de impacto ambiental.....	89
3.1.1. Etapa I: Identificación y clasificación ambiental.....	90
3.1.2. Etapa II: Preparación y análisis.....	92
3.1.3. Etapa III: Calificación y decisión.....	95
3.1.4. Etapa IV: Seguimiento y control.....	96
3.2. Evaluación ambiental preliminar.....	97
3.2.1. Descripción de la acción propuesta.....	98
3.2.2. Descripción del área afectada.....	100
3.2.3. Descripción de la acción propuesta.....	101
3.2.4. Descripción del área afectada.....	102
3.2.5. Definición de impactos significativos.....	103
3.2.6. Definición de cobertura del estudio.....	105
3.2.7. Criterios de protección ambiental.....	106
3.3. Evaluación de impacto ambiental y términos de referencia.....	112
3.4. Alcances de la evaluación ambiental.....	113
3.5. Características de los estudios de impacto ambiental.....	119
3.6. Contenidos de los estudios de impacto ambiental.....	121
3.6.1. Contenidos generales.....	121
3.6.2. Contenidos específicos.....	121

### CAPÍTULO IV

#### ACCIONES CORRECTIVAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.....

4.1. Alcances y significados.....	127
4.2. Revisión y calificación de impactos.....	131
4.2.1. Contenidos generales.....	133
4.2.2. Mecanismo de revisión.....	134
4.3. Tipos de medidas.....	138
4.3.1. Las medidas protectoras o preventivas.....	139
4.3.2. Las medidas correctoras.....	140
4.3.3. Las medidas compensatorias.....	141

Conclusiones.....	147
-------------------	-----

Glosario técnico, definiciones y conceptos básicos.....	151
---	-----

Bibliografía.....	157
-------------------	-----

## Introducción

La evaluación de impacto ambiental es un proceso singular e innovador cuya operatividad y validez como instrumento para la protección y defensa del medio ambiente está recomendado por diversos organismos internacionales. También es avalado por la experiencia acumulada en países desarrollados, que lo han incorporado a su ordenamiento jurídico desde hace años.

La evaluación de impacto ambiental propugna un enfoque a largo plazo, supone y garantiza una visión más completa e integrada del significado de las acciones humanas sobre el medio ambiente. También implica una mayor creatividad e ingenio y una fuerte responsabilidad social en el diseño y la ejecución de las acciones y proyectos. La motivación para investigar las nuevas soluciones tecnológicas y en definitiva, para una mayor reflexión en los procesos de planificación y de toma de decisiones, es otro elemento importante en la evaluación de impacto ambiental.

Lo central, sin embargo, es conocer el significado de los impactos potenciales ambientales, para lo cual existen diferentes métodos no excluyentes entre sí y que se adecuan a cada situación.

En muchos casos mediante la EIA se introduce en el medio ambiente una nueva tecnología, la que podría solucionar problemas de deterioro. Sin embargo, el proceso de evaluación y de consulta, debe examinar las implicancias no sólo de proyecto, sino también de los riesgos ambientales derivados de la propia tecnología.

El enfoque preventivo consiste en identificar y evaluar los

impactos ambientales antes de que se produzcan; es decir, previo a la ejecución de cualquier acción humana. Para ello existen pasos importantes que se deben considerar en la evaluación entre los cuales destacan:

- a) Definir exactamente lo que se debe excluir por no ser ambientalmente significativo. También denominado “selección” o “screening”.
- b) Definir el alcance que determina los puntos clave que son necesarios examinar en la evaluación. También denominado “scoping”.
- c) Utilizar los métodos particulares en cada caso, como el análisis de escenarios, los estándares ambientales de tipo preventivo, y el uso de metodología integradoras.
- d) Definir las necesidades de información y de participación de la ciudadanía.

Otro aspecto importante se relaciona con los niveles a los cuales se aplica el instrumento, es decir donde se realiza la “toma de decisión”, la cual presenta distintos niveles, entre ellos: políticas, planes, programas, proyectos.

Esto implica una consideración de las decisiones de forma particularizada según el nivel de detalle que requiere cada caso.

En el nivel de políticas se evalúa el significado ambiental de las grandes decisiones, se toman opciones de protección y se definen acciones e instrumentos para alcanzar los objetivos ambientales.

En los planes y programas se considera al medio en su conjunto, se lo valora, se lo clasifica y según el impacto potencial y de agresividad ambiental de las diferentes alternativas propuestas se eligen aquellas más idóneas, sopesándolas con los aspectos políticos, sociales, económicos y técnicos.

En esta obra se analizan las particularidades de la acción en todas sus fases (diseño, construcción, operación y abandono) y se plantean medidas correctoras para eliminar, minimizar o compensar alteraciones, que impliquen daños sobre el ambiente.

Para el desarrollo de un adecuado proceso de evaluación de impacto ambiental, se hace imprescindible conocer qué es, cuales son los requisitos para la realización de una EIA, cuales son las metodologías adecuadas y otros elementos generales acerca de las EIA que permitirán en última instancia la aplicación y desarrollo efectivo de éstas.

El texto que ofrecemos pretende brindar un acercamiento a este tema y algunas de sus particularidades, esperando que de el mismo puedan derivar estudios más específicos que tributen a la protección y conservación del ambiente y sus factores desde cada espacio.

## CAPÍTULO I

### FUNDAMENTOS BÁSICOS TEÓRICOS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

#### 1.1. Conceptos fundamentales relacionados con la evaluación de impactos ambientales

##### 1.1.1. Impacto ambiental.

La Ley de Gestión Ambiental, en su glosario de términos, define al “impacto ambiental como la alteración positiva o negativa del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada. Tal y como reconoce Conesa (1993) el término impacto no implica negatividad ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos.

El término impacto se aplica a la alteración que introduce una actividad en su entorno; este último concepto identifica la parte del medio ambiente afectada por la actividad, o más ampliamente, que interacciona con ella, es decir, es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización de la acción, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación. (Conesa, 1993) Por tanto el impacto ambiental se origina en una acción humana y se manifiesta según tres facetas sucesivas:

1. La modificación de alguno de los factores ambientales o

del conjunto del sistema ambiental.

2. La modificación del valor factor alterado o del conjunto del sistema ambiental.

3. La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones, y en último término, para la salud y bienestar humano. Esta tercera faceta está íntimamente relacionada con la anterior ya que el significado ambiental de la modificación del valor no puede desligarse del significado ambiental del valor de que se parte.

El impacto puede ser actual y ocasionado por una actividad en funcionamiento, o potencial, y referirse, en este último caso, al riesgo de impacto de actividad en marcha o a los impactos que se deberían de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Conesa (1993) establece una clasificación de impacto ambiental de acuerdo a varios criterios, reconociendo que tal clasificación ni es exhaustiva, ni excluyente, esto es, pueden existir impactos no descritos, y un impacto concreto puede pertenecer a la vez a dos o más grupos tipológicos. Los criterios establecidos por los autores para tal clasificación son:

*1. Por la variación de la calidad ambiental.*

- Impacto positivo: es aquel cuyas consecuencias para el medio ambiente son clasificables como positivas, ofrece posibilidades de protección y conservación.
- Impacto negativo: es aquél cuyo efecto conduce a la pérdida de valor ambiental desde cualquier manifestación o que incide en el incremento de los riesgos ambientales.

*2. Por la intensidad (grado de destrucción).*

- Impacto notable o muy alto: es aquél en que se manifiesta un alto riesgo ambiental, que puede ocasionar una destrucción casi total de los elementos ambientales implicados.
- Impacto mínimo o bajo: aquél cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.
- Impacto medio y alto: son aquellos que expresan una alteración del ambiente o algunos de sus factores, cuyas repercusiones a largo plazo pueden ser graves o mínimas.

*3. Por la extensión.*

- Impacto puntual: cuando el efecto se encuentra localizado en un factor específico.
- Impacto parcial: cuando el efecto de la acción afecta parcialmente uno o varios factores ambientales.
- Impacto extremo: cuando se produce una afectación a una gran parte del medio implicado.
- Impacto total: se produce de manera abarcadora en el entorno implicado en la acción.
- Impacto de ubicación crítica: es aquel donde los efectos se consideran críticos de acuerdo a las consecuencias que pueden generar por la ubicación en que son manifestados.

4. *Por el momento en que se manifiesta.*

- Impacto latente: es aquel cuyo efecto se manifiesta de manera permanente durante un período después de producida la acción, este efecto puede ser agravado por otros factores circunstanciales y el plazo de manifestación puede ser corto, mediano o largo.
- Impacto inmediato: es aquel cuyos efectos se manifiestan en el mismo momento en que se da la acción.
- Impacto de momento crítico: es aquel cuya gravedad está dada por el momento en que se produce la acción, independientemente de sus efectos a largo plazo.

5. *Por su persistencia*

- Impacto temporal: es aquel cuyo efecto desaparece en un período de tiempo determinado.
- Impacto permanente: se considera a aquel cuyo efecto se expresa de manera indefinida en el tiempo. Conesa (1993) reconoce dentro de este rango clasificatorio que si el efecto dura más de 10 años puede clasificarse como permanente.

6. *Por su capacidad de recuperación*

- Impacto irrecuperable: es aquel cuyo efecto provocado es imposible reparar.
- Impacto irreversible: es aquel cuyos efectos no se pueden revertir por medios naturales, aunque las acciones del hombre pueden incidir en su recuperación.

- Impacto reversible: es aquel cuyos efectos se pueden revertir de manera natural, sin la intervención del hombre.
- Impacto mitigable: es aquel donde los efectos de la acción humana pueden revertirse o mitigarse de alguna manera.
- Impacto recuperable: es donde el efecto puede revertirse por medio de la acción humana.
- Impacto fugaz: es aquel que existe mientras se desarrolle la actividad que lo provoca, una vez finalizada esta finaliza el impacto provocado sin dejar secuelas.

7. *Por la relación causa-efecto.*

- Impacto directo: es aquel donde el efecto se produce directamente sobre algún factor ambiental.
- Impacto indirecto o secundario: es aquel donde el efecto provocado se expresa en la alteración de la relación de un factor ambiental con otro.

8. *Por la interrelación de acciones y/o efectos.*

- Impacto simple: se manifiesta sobre un solo factor ambiental.
- Impacto acumulativo: es aquel cuyo efecto permanece agravándose con el tiempo.
- Impacto sinérgico: es aquel donde interaccionan de manera simultánea efectos producidos por varios agentes,

donde la incidencia ambiental es mucho mayor que la evaluada de manera individual de cada agente.

*9. Por su periodicidad.*

- Impacto continuo: se producen alteraciones regulares durante la permanencia del efecto de la acción.
- Impacto discontinuo: se producen alteraciones irregulares durante la permanencia del efecto de la acción.
- Impacto periódico: se manifiesta de manera intermitente y continua en un rango de tiempo.
- Impacto de aparición irregular: cuyo efecto se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia.

*10. Por la necesidad de aplicación de medidas correctoras*

- Impacto ambiental crítico: cuando los efectos producidos por la acción tienen una alta magnitud, y pueden producir alteraciones ambientales irreparables.
- Impacto ambiental severo: cuando los efectos producidos por la acción tienen una magnitud severa, y pueden ser reparados en un determinado período de tiempo.
- Impacto ambiental moderado: cuando los efectos producidos por la acción tienen un carácter moderado y pueden ser recuperados en un período de tiempo mas o menos corto.

**1.1.2. Evaluación de impacto ambiental (EIA).**

Es un procesamiento jurídico administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría, en caso de ser ejecutado; así como la prevención, corrección y valorización de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas administraciones públicas competentes.

El concepto de EIA definido en la Ley de Gestión Ambiental dice: “Es el procedimiento administrativo de carácter técnico que tiene por objeto determinar obligatoriamente y en forma previa, la viabilidad ambiental de un proyecto, obra o actividad pública o privada. Tiene dos fases; el estudio de impacto ambiental y la declaratoria de impacto ambiental. Su aplicación abarca desde la fase de perfectibilidad hasta la de abandono o desmantelamiento del proyecto, obra o actividad pasando por las fases intermedias”.

La EIA, es un procedimiento analítico orientado a formar un juicio objetivo sobre las consecuencias de los impactos derivados de la ejecución de una determinada actividad.

Así pues, la EIA es un proceso que atiende a dos vertientes complementarias. Por un lado establece el procedimiento jurídico-administrativo para la aprobación, modificación o rechazo de un proyecto o actividad, por parte de la administración. Por el otro lado, trata de elaborar un análisis encaminado a predecir las alternaciones que el proyecto o actividad puede producir en la salud humana y el medio ambiente.

La definición de evaluación del impacto ambiental ha sido tratada por varios autores que han buscado particularizar los elementos más significativos de lo que puede considerarse como EIA, sin embargo emergen elementos comunes de todas las definiciones. Los autores que tratan el tema coinciden en afirmar que es un análisis sistemático, reproducible e interdisciplinario de los impactos potenciales, tanto de una acción propuesta como de sus alternativas, en los atributos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica en particular.

Consideran además que tiene como propósito asegurarse que los recuerdos ambientales de importancia se reconozcan al principio del proceso de decisión y se protejan a través de planeamientos y decisiones pertinentes. Es visualizado como un proceso de advertencia temprana y de análisis continuo que protege los recuerdos naturales ambientales contra los daños injustificados o no anticipados de las acciones humanas.

Coinciden en afirmar que la implementación eficiente de un proceso de EIA requiere esfuerzos significativos, premeditados y cooperativos entre muchas entidades y actores, en este proceso la EIA ayuda a la resolución de problemas en la toma de decisiones. No la reemplaza, sino que provee las bases para decisiones más informadas respecto a los sistemáticos efectos de la acción humana antes de ejecutarlos.

Se reconoce además que el proceso de EIA convierte el lenguaje y la intención de las leyes ambientales en un grupo uniforme de requisitos técnicos y de procedimientos que permiten un análisis de impactos positivos y negativos

sobre el medio ambiente. La efectividad del proceso de EIA depende del grado de prioridad nacional, regional o local que tenga la calidad ambiental. Un elemento esencial a considerar es que la adopción de un sistema de EIA puede conllevar a decisiones económicas difíciles y a compromisos políticos y sociales fuertes. El interés y consenso ciudadano, privado y público, por la calidad ambiental suministra una base sólida para su desarrollo efectivo.

### **1.1.3. Estudio de impacto ambiental (EsIA).**

Es el estudio técnico, presumiblemente objetivo, de carácter interdisciplinario, que se realiza como parte del proceso de toma de decisiones sobre un proyecto o actividad, para predecir los impactos ambientales que pueden derivarse de la ejecución de dicho proyecto.

En la Ley de Gestión Ambiental, estudios de impacto ambiental “son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales. Además describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas”.

Es el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto, y sobre la base del que se produce la Declaración o Estimación de Impacto Ambiental. Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los afectos notables previsible que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales.

Se trata de presentar la realidad objetiva, para conocer en

qué medida repercutirá sobre el entorno la puesta en marcha de un proyecto, obra o actividad y con ello, la magnitud del sacrificio que aquél aporta. En conclusión, el EsIA es un elemento de análisis que interviene de manera esencial en cuanto a dar información en el procedimiento administrativo que es la EIA, y que culmina con la Declaración de Impacto Ambiental.

#### **1.1.4. Valoración de impacto ambiental (VIA).**

Es la última fase del estudio, consistiendo en traducir los impactos (medios y magnitudes heterogéneas) sobre cada factor o indicador ambiental, en unidades homogéneas y conmensurables de impacto ambiental, de tal forma que pueda ser posible comparar alternativas diferentes de un mismo proyecto.

#### **1.1.5. Declaración de impacto ambiental (DIA).**

Es el informe final que emiten los expertos del organismo pertinente, después de analizar el EsIA, y las alegaciones, objeciones y comunicaciones resultantes del proceso de participación pública; este informe servirá como base fundamental para la resolución administrativa en relación con la parte ambiental del proyecto.

#### **1.1.6. Licencia ambiental.**

Es la autorización que otorga la autoridad competente a una persona natural o jurídica, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad. En ella se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario debe cumplir para prevenir, mitigar o corregir los efectos inde-

seables que el proyecto, obra o actividad autorizada pueda causar en el medio ambiente.

## **1.2. Proceso de desarrollo de EsIA**

### **1.2.1. Determinación del contenido, alcance y objetivos de los EsIA.**

Los equipos técnicos que realizan los EsIA, en función de sus conocimientos y de su ética profesional, establecen el contenido, alcance y objetivos del trabajo a realizar. Sin por ello limitar su capacidad ni responsabilidad, deben partir, en general, de los siguientes elementos:

- La información en la normativa que regula la aplicación del procedimiento de EIA, y en la que se indican los objetivos a cumplir por los EsIA, los proyectos a que debe aplicarse y el contenido mínimo de tales estudios.
- El resto de la legislación existente relacionada directa o indirectamente con la actividad o la zona en donde pretende implantarse (niveles de emisión o inmisión, normas sanitarias, planes de ordenamiento territorial, espacios protegidos, ordenanzas, etc.).
- La información generada al respecto por la administración competente (en forma de directrices sectoriales, tanto para grupos de actividades económicas determinadas, como para proyectos específicos).

A esta información de partida se puede añadir toda aquella generada en el proceso de análisis ambiental específico del proyecto y toda la precedente de estudios previos realiza-

dos en la misma zona; su análisis puede permitir tener una idea previa de, las inquietudes del público, o las exigencias de la Administración para poder decidir.

### 1.2.2. Fases de desarrollo.

#### *I. Decisión de realización.*

El primer paso consiste en saber si el estudio es necesario o no. Si la legislación o reglamentación particular define los proyectos en los que se requiere éstos, no hay dudas sobre la necesidad del estudio.

En aquellos casos en que su realización no es un imperativo legal, los EsIA pueden ser realizados por una decisión del promotor para evitarse problemas posteriores, o bien por una cuestión de conciencia ambiental o para sacar beneficios publicitarios.

Pueden realizarse una primera aproximación para tener una idea de la importancia presumible del impacto ambiental. Normalmente, basta con una revisión de una lista de factores ambientales, o de una matriz causa-efecto.

A partir de esta primera clasificación, los esquemas de trabajo a seguir difieren según la gravedad estimada del proyecto. En aquéllos con un mínimo impacto ambiental, puede bastar con realizar una evaluación cualitativa, por ejemplo indicando notas como “no alterado” o “alteración mínima” sobre una lista de factores ambientales.

Esta evaluación puede realizarse a partir de los datos de proyectos similares, en especial si son proyectos ya rea-

lizados que puedan servir de apoyo a estas afirmaciones. Si esta evaluación no es suficiente para la Administración o el organismo encargado de conceder el permiso correspondiente puede seguirse la línea de actuación para proyectos con alto impacto ambiental.

En aquellos casos en que se supone que la actividad puede tener un alto impacto ambiental, se realiza una revisión e identificación de factores ambientales que sirve, en caso de poder plantearse a priori diversas alternativas, para hacer una primera selección y establecer el programa y alcance del estudio preliminar a realizar.

En caso de que no existan inicialmente alternativas (aunque éstas puedan considerarse posteriormente, ante limitaciones ambientales insuperables), este paso sirve para hacer una primera aproximación y poder concretar los puntos que deben analizarse con más detalle en el estudio preliminar.

El estudio preliminar es un verdadero estudio de impacto ambiental, aunque se hace sobre la base de la información disponible en ese momento sobre el proyecto y/o utilizando información existente referente al medio y las interacciones en proyecto-medio, fácil de conseguir a partir de otros estudios similares. Este estudio se reduce normalmente a trabajo de biblioteca, pudiendo ser realizado en poco tiempo. Su utilidad es enorme, ya que permite:

- Realizar una elección, final en la mayoría de los casos, de las posibles alternativas consideradas a priori.
- Decidir, a la vista del impacto apreciado, si hace falta un

estudio más detallado, o si se puede dar por terminado el estudio de impacto.

- Establecer unas especificaciones completas y los aspectos ambientales de mayor interés, de cara a la posible realización de un estudio detallado.
- Tener acceso a una primera aceptación por parte del decisor (Administración o cualquier otro organismo encargado de dar el permiso correspondiente), evitando la realización de estudios posteriores (con el consiguiente ahorro de tiempo y dinero).

Si las conclusiones del estudio preliminar lo exigen, o bien si este estudio preliminar no es aceptado por el decisor, se realiza el estudio detallado de impacto ambiental. Normalmente, y teniendo en cuenta el gran esfuerzo necesario (en tiempo, medios técnicos, humanos y económicos), este estudio suele referirse a una de las posibles alternativas (la considerada como óptima en el estudio preliminar, o bien la más conveniente, por consideraciones socioeconómicas frente a las ambientales).

## *II. Definición del entorno*

En todo estudio es necesario delimitar la zona de influencia del proyecto; o mejor, la zona en donde existe interacción entre el proyecto y el entorno, tanto en términos de entradas del medio al proyecto (uso de recursos, mano de obra, etc.) como de salida del proyecto al medio (efluentes, vertidos, ruidos, etc.). Por tanto, se considera al medio como proveedor de materiales y oportunidades, generador de condicionantes, y receptos de acciones.

La delimitación geográfica del ámbito afectado es difícil, sobre todo para los efectos no directos (efectos secundarios) y los efectos finales (debidos a la interrelación de todos los demás, primaria y secundaria). De hecho, el ámbito geográfico puede variar extraordinariamente para los diferentes elementos del medio que se consideren afectados: por ejemplo, la ocupación del suelo por construcciones es perfectamente delimitable, pero los efectos de la contaminación atmosférica, sobre acuíferos, o los efectos socioeconómicos, son de límites imprecisos.

Para solventar este problema, una solución simplista es delimitar un círculo de radio más o menos amplio alrededor del punto de localización del proyecto. Este criterio es en muchos casos inadmisibile, pudiendo adoptarse sólo para ciertos elementos (p. e., ruidos, olores) y en fases preliminares del trabajo. Mejor que delimitar un ámbito geográfico global para el estudio, es dejar que cada especialista establezca el área de influencia en los aspectos de su especialidad.

### **1.2.3. Análisis sin proyecto.**

La información y diagnóstico del medio “sin proyecto” tiene por objeto conocer y comprender el entorno afectado. Esta parte del estudio puede ser muy compleja y costosa si no hay datos previos al respecto (p. e., de planes de ordenamiento, o de estudios para otras actividades en la misma zona, o de estudios en zonas similares a la ahora analizada). Si el proyecto se enmarca en un plan de ordenamiento, el estudio del entorno contará con una base previa y podrá orientarse hacia los aspectos más conflictivos o menos conocidos, simplificándose la tarea.

Como todo diagnóstico, este análisis sin proyecto debe contener:

- Una descripción del actual (estado cero, o pre operacional).
- Una interpretación de dicho estado a la luz de las causas históricas que lo han propiciado.
- Una predicción de la evolución del medio en el supuesto de que el proyecto no se realice. La comparación de los efectos del proyecto se realizará respecto a esta evolución previsible.

En esta fase puede realizarse una valoración (cuantificación) del estado cero y de su evolución; sin embargo, esto significa aplicar la metodología de valoración que más tarde se describe, a todas las variables del medio. Este proceder es conveniente en aquellos casos en que no actuar sobre el medio pueda tener consecuencias adversas (p. e., procesos erosivos); sin embargo, lo más frecuente es que la valoración se realice en las últimas fases del estudio, refiriéndose sólo a las variables sobre las que se ha determinado ya un impacto, o a los indicadores de impacto; de este modo hay un ahorro de trabajo importante.

La conflictividad social generada por el proyecto es conveniente que se analice en una fase temprana del proceso, aunque si la actividad se enmarca dentro de un plan de ordenamiento, este aspecto debe haberse ya previsto y realizado. Los conflictos detectados (entre intereses y preferencias contrapuestas-conservaciones frente a desarrollistas) permitirán adecuar el desarrollo del estudio a las

circunstancias particulares en cada caso.

Las técnicas que se empleen para la elaboración del diagnóstico del estado cero no difieren en su naturaleza de las que se utilizan en planificación territorial (determinación de las distintas unidades territoriales –por sus características físico-químicas, biológicas y económico-sociales- de tan sólo habrán de ajustarse al ámbito más restringido (y por tanto de mayor detalle) del proyecto.

#### **1.2.4. Análisis con proyecto.**

*Integración en planes existentes.*

La mayor parte de la conflictividad de una actividad se deriva de su falta de integración con los planes locales, que es la razón de una mayor sensibilización de la población hacia el proyecto. La correcta implantación de la actividad en el ordenamiento territorial disminuirá o evitará la conflictividad social a nivel no sólo incluso regional o nacional, ya que podrá evitar problemas de contaminación transregional o transfronteriza. En muchos casos, esta conflictividad podría haber quedado resuelta en la planificación territorial, simplemente prohibiendo la implantación de ese tipo de actividades.

En el EsIA deben indicar tanto la integración en el espacio y el tiempo de la actividad en los planes de ordenamiento, como los elementos conflictivos respecto a dichos planes. La integración hace referencia tanto a los aspectos positivos (mejora de infraestructuras, desarrollo económico, recuperación de zonas degradadas, etc.) como a los negativos (ocupación de solares, vertidos, ruidos, etc.).

*Objetivos y alternativas.*

- **Objetivos**

Para realizar de forma adecuada el estudio, deben considerarse los objetivos del proyecto a corto, medio y (en función de la actividad) largo plazo. Es conveniente establecer también los condicionantes socio-económicos que, en un momento dado, puede ser necesario considerarlos frente a los ambientales.

Hay que tener en cuenta que el estudio al que estos objetivos sirven de introducción está dirigido a evaluar el impacto ambiental, por lo que deben evitarse descripciones innecesarias que no sirvan a tal fin (p. e., uno de los objetivos de la actividad puede ser que la empresa que la realice diversifique riesgo, o para reducir sus cortes de fabricación; a efectos ambientales, estos aspectos no cuentan).

Los objetivos se expresarán en forma reducida o esquemática, incluyendo como anexos los estudios o información que se consideren interesantes.

Es importante la colaboración con los equipos técnicos-económicos que realicen los estudios ambientales preliminares de viabilidad técnico-económica del proyecto, ya que el establecimiento preciso y complejo de los objetivos, una tarea en principio sencilla, condiciona el correcto desarrollo de las fases posteriores.

Si el EsIA se realiza una vez establecidos los condicionantes técnicos y económicos, la efectividad del proceso es menor, ya que la integración no será realmente efec-

tiva, o bien obligaría a cambios en los aspectos técnicos y económicos para adaptarse a la realidad ambiental. Es la situación que se puede producir si, p. e., se inicia la construcción de una determinada industria, y después se plantea la realización del estudio de impacto.

Las consideraciones sociales y legales a tener en cuenta para definir los objetivos son elementos básicos en la realización del estudio, pero se les presta normalmente atención al final del mismo, cuando ya no sirve para nada.

Las consideraciones sociales se refieren que para la sociedad local o regional (a veces nacional) puede tener el proyecto en cuestión. Puede ser necesario realizar una encuesta pública (en principio, ya realizada si la actividad se enmarca en un plan de ordenamiento), para determinar la sensibilidad y grado de interés público en el proyecto. Por su parte, los aspectos legales a considerar se refieren a los procedimientos administrativos de aplicación (organismo decisoros, plazos, documentación, etc.).

- **Alternativas**

En las alternativas deben considerarse tanto las contempladas inicialmente en el proyecto, como aquellas no indicadas pero que pueden darse para la consecución de los objetivos planteados. Tanto unas como otras deben estar en relación con:

- La localización del proyecto y de sus partes.
- El proceso tecnológico (la aplicación de la tecnología más adecuada –más apropiada- al caso reduce la conflictividad y los problemas ambientales).

- El programa o calendario desde la construcción hasta el abandono.
- Las posibilidades de ampliación y/o de modificación de las instalaciones o los procesos, incluyendo medidas correctoras opcionales.
- La consideración de la alternativa sin proyecto.
- Las alternativas pueden referirse tanto al proyecto a corto plazo, como a su desarrollo previsto a medio y largo plazo, o su fase de abandono.

Para evitar incluir datos repetitivos en lo que se refiere a las alternativas contempladas, es importante considerar una de ellas como básica y señalar las partes del proyecto susceptibles de una variante en aspectos que introduzcan una modificación sustancial y que son relevantes para el estudio de impacto, es aconsejable darles a estas variantes nombres significativos, en vez de los típicos (variantes A, B, C; 1, 2, 3; etc.), para evitar confusiones posteriores.

### 1.2.5. Elementos del proyecto que producen impacto.

La realización de un proyecto determinado da lugar a toda una serie de acciones productoras de impactos o alteraciones. En este apartado deben considerarse, en todas las fases del proyecto (construcción, operación y abandono):

- Los procesos tecnológicos de operación.
- Los posibles cambios en los usos del suelo (p. e., por ocupación efecto inducidos o desplazamiento de poblaciones).
- Las materias primas consumidas y su relación con la

zona (posible sobreexplotación de recursos).

- La energía y los productos, subproductos y residuos generados (emisión de contaminantes y materiales tóxicos, posibles sinergias y magnificaciones).
- La mano de obra requerida, sus características (grado de especialización) y sus necesidades (alimentación, transporte, alojamiento, etc.).

Todas estas acciones han de quedar determinadas cuantitativamente, indicando su magnitud (superficie y volumen ocupados, cantidad de residuos, etc.), flujo (caudal de vertidos, cantidad de personas por día, etc.) y la localización. Su selección debe responder a los siguientes criterios:

- Representatividad/importancia sobre alguno de los factores afectados.
- Independencia (para evitar redundancias y falsas sobrestimaciones).
- Relación directa con el proyecto.
- Posibilidad de ser valoradas numéricamente y cuantificadas.

Esta fase del estudio finaliza con el análisis de las medidas correctoras previstas (tanto hacia las causas del impacto, como a sus efectos). Es importante incluir una estimación de costes, ya que éste es un dato de interés para la ponderación posterior de los factores o indicadores de impacto.

La forma en que se lleva a cabo esta parte del trabajo incluye la utilización de distintas herramientas, como:

- Cuestionarios, que permiten detectar los principales conflictos.
- Paneles de expertos (deben incluirse expertos en el proyecto, expertos en el entorno, y representantes de los posibles grupos afectados).
- Escenarios comparados (a partir de situaciones similares donde el proyecto a evaluar ya ha sido realizado).
- Matrices de relación causa-efecto.

### **1.2.6. Elementos del medio susceptibles de recibir impacto.**

La identificación de los factores ambientales se facilita utilizando los mismos instrumentos que se indicaban en el apartado anterior (cuestiones, paneles, etc.), a lo que habría que añadir otros métodos.

Los criterios que deben inicialmente aplicarse para identificar estos elementos o factores ambientales son:

- La representatividad del elemento.
- Su notoriedad o relevancia a la magnitud e importancia del impacto.
- Su no solapamiento con otros factores.

- Su facilidad para ser identificado.
- La posibilidad de ser cuantificado.

Es conveniente plantear las opciones que la tecnología actual (y la que es razonablemente previsible a corto plazo) proporciona para la corrección de las alteraciones sufridas por el medio receptor, así como sus costos y el espacio temporal de su aplicación, ya que ambos datos (opciones y costos) intervendrán en la ponderación de los factores que finalmente se adopten como indicadores del impacto.

### **1.2.7. Identificación de impactos.**

Ésta es una fase crucial en el estudio, ya que consiste en identificar y predecir la naturaleza de las interacciones entre las acciones del proyecto (la causa primaria de impacto) y los factores del medio (sobre los que se produce el efecto). Estas relaciones son frecuentemente complejas, siendo ahí donde radica la principal dificultad de la identificación y posterior valoración.

Entre los procedimientos que pueden utilizarse para la realización de esta tarea, los más utilizados son:

- Cuestionarios (tanto generales como específicos).
- Escenarios comparados.
- Paneles de expertos.
- Matrices de relación causa-efecto (acciones-factores) y de interrelaciones acciones-acciones y factores-factores.

- Modelos matemáticos y de simulación (procesos complejos y de difícil diseño, realizados normalmente con la ayuda de equipos informáticos).

### 1.2.8. Predicción de la magnitud de los impactos.

Esta tarea debe desarrollarse por especialistas en cada uno de los elementos del medio (o lo que es lo mismo, en los factores ambientales). La medición de los cambios desencadenados por una acción sobre el agua, el aire, suelos, paisajes, ecosistemas, sociedad, etc., requiere un gran conocimiento de los mismos y, por tanto, debe ser elaborado por expertos en el tema.

Para la ejecución de esta fase del estudio suelen frecuentemente emplearse herramientas de simulación sofisticadas, como por ejemplo:

- Modelos de difusión y dispersión atmosférica.
- Modelos de difusión y dispersión de efluentes líquidos.
- Modelos para prever alteraciones en biocenosis y ecosistemas (a través de análisis de flujos de energía, interacciones entre especies y comunicaciones, escenarios comparados, etc.).
- Modelos de valoración de elementos de apreciación subjetiva (a como el paisaje).
- Modelos de calidad de vida, que incluyen indicadores económicos, sociales y físicos; la participación pública y la investigación social son indispensables en este punto.

- Efectos sobre la salud (generalmente se consideran en función de la normativa existente respecto a niveles admisibles en el estado de las variables físicas –calidad del aire, del agua, del suelo, etc.-; sin embargo, deben también considerarse las situaciones particulares que ocurren en cada proyecto).

El impacto sobre un factor puede proceder de una sola acción del proyecto, o de un conjunto de ellas. Para algunos será posible sumar directamente el impacto de diversas acciones, especialmente si se producen en el mismo tiempo y en el mismo espacio (p. e., cantidad de un mismo contaminante procedente de dos fuentes distintas).

En otros casos, la presencia de sinergias y reforzamiento llevará a cálculos basados en multiplicaciones, no en sumas. Estas posibilidades habrán de tenerse en cuenta por el especialista responsable de la predicción de los impactos parciales.

### 1.2.9. Valoración de los impactos.

El estudio de impacto puede terminar en la fase anterior, con la predicción de la magnitud de los impactos parciales, o bien puede incluir también su valoración (ponderación) total. Esta valoración, que puede tener simplemente la forma de dictamen razonado, puede realizarse por un experto o grupo de expertos de la administración, o por el propio equipo técnico que ha realizado el estudio. Entre el trabajo de valoración del equipo técnico y el de la administración se encuentra la valoración más importante, que es la realizada por el público por el público a través del mecanismo

de consulta y participación pública.

Aunque la valoración puede ser una fase más del trabajo, es la más trascendente, ya que se valoran no sólo los resultados de los trabajos de campo y de gabinete sino también la calidad técnica del estudio. De esta forma, cuando el equipo técnico responsable realiza la valoración está defendiendo su trabajo, señalando el grado de cumplimiento de la normativa existente, la magnitud de los efectos y riesgo previsto, etc.

El estudio que constituye la base de la valoración consta de un examen del proyecto, un análisis del entorno (indicando los factores ambientales que pueden ser alterados), las interacciones existentes y la medición de la magnitud del impacto de cada acción, y del proyecto en su conjunto, sobre cada factor ambiental.

Para realizar la valoración final deben seleccionarse los factores ambientales que quede adoptarse como indicadores de impacto; esto significa que han de ser, en su conjunto, capaces de expresar las alteraciones totales. Los factores finalmente seleccionados deben cumplir las siguientes condiciones.

- No debe haber solapamiento ni redundancias entre ellos.
- Deben ser medibles (en términos cuantitativos o cualitativos).
- Deben cubrir el conjunto de los efectos detectados.
- En la medida de lo posible, deben referirse a efectos fisi-

cos, no a alteraciones que pueden considerarse subjetivas (p. e., el paisaje).

Los impactos sobre cada factor, medidos en unidades inicialmente heterogéneas (p. e., materiales en suspensión en el agua, en gramos/litros; superficie de suelo deforestado, en hectáreas: etc.), deben convertirse en unidades homogéneas de valor ambiental, utilizando para ello funciones de transformación (obviamente, distintas para cada factor). Este es uno de los puntos más oscuros y dificultosos de la evaluación.

A continuación se realiza el cálculo del impacto neto total del proyecto, mediante la suma ponderada de los impactos parciales sobre cada uno de los factores seleccionados como indicadores. El valor así obtenido permitirá seleccionar la mejor alternativa y definir la aceptación social del proyecto; o, en su caso, la denegación de los correspondientes permisos.

### 1.3. Estructura general de un EsIA

Un estudio de impacto ambiental deberá contener como mínimo, sin perjuicio de que la autoridad ambiental de aplicación establezca normas más detalladas mediante guías u otros instrumentos, lo siguiente:

1. Resumen ejecutivo en un lenguaje sencillo y adecuado tanto para los funcionarios responsables de la toma de decisiones como para el público en general.
2. Descripción del entorno ambiental (línea base o diagnóstico ambiental) de la actividad o proyecto con énfasis

en las variables ambientales priorizadas en los respectivos términos de referencia (focalización).

3. Descripción detallada de la actividad o proyecto propuesto.

4. Análisis de alternativas para la actividad o proyecto propuesto.

5. Identificación y evaluación de los impactos ambientales de la actividad o proyecto propuesto.

#### *1. Resumen.*

Incluirá los aspectos importantes del informe y se redactará de forma que permita al lector centrarse inmediatamente en los temas de interés. La terminología empleada debe ser comprensible para el público en general.

El proyecto se describirá brevemente, así como los mayores impactos probables, las medidas que deben aplicarse para mejorar el proyecto y reducir los impactos, y una interpretación de los impactos residuales. En particular deben describirse con claridad los aspectos del proyecto que puedan estimular el interés del público. Si es el caso, también debe indicarse trabas encontradas para conseguir los datos necesarios para el estudio.

#### *2. Planteamiento del proyecto.*

Esta parte incluye varios apartados:

a) Identificación del promotor. Debe identificarse el pro-

motor del proyecto, que será a quien se exija la responsabilidad de las evaluaciones y juicios emitidos en el estudio.

b) Necesidad del proyecto. Se señalará la necesidad de los productos o servicios producidos o derivados del proyecto, en términos de demanda previa, presente y prevista; las interrelaciones entre los procesos y/o productos de otros productores (incluyendo la competencia); la relación o cumplimiento de la planificación del territorio; y cualquier otra características relevante del proyecto.

c) Alternativas. Se describen las alternativas consideradas, incluyendo las rechazadas, con detalle suficiente para permitir, en la revisión, la evaluación comparativa de riesgos ambientales, costes y beneficios. Deben indicarse los factores ambientales, sociales y económicos de cada alternativa viable en relación con las otras alternativas existentes. Una de las alternativas a considerar es la no realización del proyecto.

d) Proyectos asociados. Deben indicarse las relaciones del proyecto propuesto con otras actividades existentes o previstas (líneas eléctricas, fuentes de generación de electricidad, suministro de agua, comunicaciones, etc.). también se indican los efectos que puedan promover o evitar proyectos de desarrollo existentes o futuros; y si afectan al desarrollo de una región, debe indicarse la relación del proyecto con la planificación territorial.

#### *3. Proyecto propuesto.*

Deben tratarse, siguiendo cada uno de los puntos siguientes. En primer lugar deben señalarse los aspectos comunes

a todas las alternativas, e indicar después los que son particulares de cada una.

I. Plan general. Hay que incluir:

- La localización de las instalaciones en relación con referencias geográficas y ambientales importantes, utilizando el material gráfico necesario (mapas, fotos aéreas, etc.) en principio, los mapas a escala 1:250.000 pueden servir para realizar la localización general y la extensión de impactos amplios; los mapas más detallados pueden emplearse para localizaciones concretas (sobre todo cuando se requiera a efectos jurisdiccionales).

- Las características físicas de interés, no sólo naturales, sino también artificiales (edificios, chimeneas, carreteras, oleoductos, etc.); en especial, si el proyecto se relaciona con alguna de las instalaciones existentes.

- La extensión de las zonas consideradas como de separación entre el área de desarrollo y otras circundantes (zonas residenciales, parques, etc.).

- Las áreas que se consideran para expansión potencial.

II. Detalles constructivos, de operación y de mantenimiento. En este punto hay que considerar aspectos como:

- Metodología y secuenciación temporal de desarrollo del proyecto (prospección, desbroce, construcción).

- Requisitos de materias primas (en términos de calidad, localización y cantidad).

- Alteraciones temporales y permanentes de procesos naturales (niveles freáticos, procesos erosivos, cobertura vegetal, etc.).

- Características estéticas del proyecto y su afección al entorno.

- Necesidades de contratación de servicios locales, frecuencia y programación.

- Programa de actuación ante situaciones de emergencia.

III. Clausura o abandono de la actividad. Aquí debe indicarse la vida esperada de la actividad; los usos potenciales de la zona, las construcciones, etc.; los criterios a utilizar para decidir el abandono (incluyendo la bancarrota); y los problemas principales que pueden plantearse como resultado del abandono.

#### *4. Descripción de las características ambientales.*

Deben indicarse las distintas características que tiene la región en donde pretende implantarse la actividad, indicando los aspectos más característicos y sobresalientes.

En este análisis debe incluirse las características físicas (geología, edafología, hidrología, atmósfera, flora, fauna, paisaje) y socioeconómicas (población, comunicaciones, relaciones económicas, etc.) de la zona. En aquellos casos en que sea posible y recomendable, debe utilizarse material gráfico (mapas, fotografías, etc.).

### 5. Definición de impactos ambientales.

Se describen y comparan los impactos ambientales previstos para las distintas alternativas viables, tanto a corto como a largo plazo, sobre factores ambientales (atmósfera, suelo, agua, flora, fauna y paisaje), económicos (usos del suelo y de recursos) y sociales (demografías, nivel cultural, estructura social), identificándolos en todas las fases e investigarse las medidas y opciones posibles para evitar o reducir los efectos perjudiciales e incrementar los que son beneficios, para cada uno de los apartados anteriores. Se incluyen también los planes de seguimiento y vigilancia correspondientes.

Impactos principales y medidas para reducirlos.

A partir de los impactos previstos, se destacarán las acciones que probablemente determinen las mayores alteraciones. La estimación de los impactos potenciales a corto y largo plazo se hará en base a la información existente y la recogida de datos en estudios de campo. Cuando no se disponga de datos, o éstos sean de calidad dudosa, debe señalarse claramente que los efectos previstos se basan en juicios subjetivos y que existen vacíos en el conocimiento de la situación.

En cada caso se señalarán las medidas y opciones posibles para evitar, minimizar o reducir los efectos perjudiciales (p. e., mediante cambios de localización, diseño, programación temporal, proceso, etc.).

Programa de seguimiento y vigilancia.

En este apartado deben consignarse aquellos informes o

advertencias necesarios para indicar cuáles son las restricciones ambientales durante las fases previas a la construcción, y en operación.

Así mismo, debe preverse un programa continuo de seguimiento y mantenimiento de las zonas periféricas y de las más importantes. En aquellos casos en que, aún después de aplicar todas las medidas propuestas, algunos impactos persistieran (impactos residuales), deben indicarse los daños ambientales y socioeconómicos causados por éstos.

### 1.4. Participación pública en los EsIA

La inclusión de la participación pública en una EIA tiene por objetivo llegar a un consenso entre los intereses a menudo contrapuestos de los diversos agentes sociales implicados (promotores, asociados vecinales, Administración, etc.). Es un aspecto básico si se pretende lograr con éxito la implantación de un proyecto.

La participación pública se puede incluir en el estudio, a través de distintas técnicas sociológicas que permitan conocer la opinión de la población durante la realización del trabajo, para evitar posibles reacciones que puedan paralizar el proyecto. Además, se identifican los posibles riesgos sociales y la aceptación de la actividad en función de los beneficios que se esperan obtener.

Una vez finalizado el estudio, el proceso de la EIA considera la exposición pública (durante 30 días hábiles) del mismo, con objetivo de recabar las posibles alegaciones, observaciones, comentarios, críticas, etc. Realizadas por la población (tanto por particulares interesados como por

grupos sociales y organismos públicos).

En los EsIA la participación ciudadana resulta de gran importancia porque:

- Facilita la prevención y resolución de los conflictos.
- Contribuye a una mayor transparencia en la toma de decisiones.
- Permite que se concilien ideas con la protección del medio ambiente.
- Fomenta la calidad de vida y los intereses de la comunidad.

En estos los participantes deben ser sobre todo:

- Los afectados ambientalmente por una acción .
- Los interesados en algunos de los aspectos ambientales involucrados, incluyendo autoridades, proponentes y ciudadanos.

En la evaluación de un proyecto ambiental de la participación contribuye a dar:

- Confiabilidad a los resultados.
- Viabilidad a las decisiones.
- Transparencia al proceso.

## **1.5. Informe final y decisión**

A partir de los datos indicados en el estudio y los resultados obtenidos de la participación pública, la Administración ambiental competente realizará el informe final sobre la viabilidad ambiental de la actividad. Previamente a la declaración de impacto, y a la vista de los resultados de la fase de participación pública, la Administración podrá solicitar al promotor (y éste, lógicamente, se lo solicitará al equipo técnico que ha realizado el estudio) que complete las partes del estudio que sean incompletas o inexactas. Al cabo del plazo para este trámite (20 días), la Administración formulará la declaración de impacto.

Esta declaración, decisión o resolución, emitida por el organismo ambiental competente de la Administración, podrá aprobar, modificar o rechazar el proyecto, pero sólo a efectos ambientales; y en caso afirmativo, indicará las condiciones en que el proyecto debe realizarse.

Este informe de la administración ambiental se remitirá al órgano administrativo que debe conceder la licencia del proyecto (p. e., la correspondiente consejería autonómica de industria; o de obras públicas; etc.), quien dictará la resolución administrativa definitiva de concesión o no de la pertinente licencia de construcción y apertura de actividad. En caso de discrepancias (el organismo ambiental ice que no es un proyecto aconsejable, el responsable de conceder la licencia dice que sí), será el Consejo de Ministros (o su equivalente autonómico) quien resuelva sobre si la actividad se lleva a cabo o no.

## 1.6. Importancia de la EIA

La realidad ha demostrado que es fundamental desarrollar una herramienta de gestión preventiva, que provea las capacidades para identificar y corregir anticipadamente problemas ambientales o situaciones conflictivas que tiendan a provocar niveles de insatisfacción o deterioro en la calidad de vida de la población.

Para lograr estas capacidades se necesita disponer de un sistema con metodologías, criterios y procesamientos que permita evaluar, prevenir y corregir los impactos ambientales negativos que puedan derivarse de las actividades humanas.

El objetivo de la evaluación de impacto ambiental es prevenir situaciones de deterioro, estableciendo las medidas más adecuadas para llevar a niveles aceptables los impactos derivados de acciones humanas y proteger la calidad del ambiente.

Una definición más general, la relaciona con un proceso de advertencia temprana que permite aplicar anticipadamente las políticas ambientales. Se entiende acá como política a la definición de principios de principios rectores y objetivos básicos que la sociedad se propone alcanzar en materia de protección ambiental, conciliándolos con los aspectos económicos, sociales y de desarrollo. La política establece las bases sobre las cuales se elaboran las leyes y reglamentos, los que, a su vez, generan un conjunto legitimado de cuerpos normativos que son instrumentos para alcanzar los objetivos descritos en ella.

En este contexto, el proceso de evaluación de impacto ambiental permite anticipar los futuros impactos negativos y positivos de acciones humanas, aumentando los beneficios y disminuyendo las alteraciones ambientales no deseadas.

El propósito es asegurarse que las variables ambientales de interés se conozcan desde el inicio y se protejan a través de decisiones pertinentes. Esto compatibiliza las acciones previstas con las políticas y regulaciones ambientales que se hayan establecido con la finalidad de proteger el entorno.

La evaluación de impacto ambiental es un sistema de advertencia que opera mediante un proceso de análisis continuo destinado a proteger el medio ambiente contra daños injustificados o no previstos. Es un proceso informado y objetivo de decisiones concatenadas y participativas, que ayudan a identificar las mejores opciones para llevar a cabo una acción sin daños ambientales inaceptables.

En este sentido, es importante destacar que un proceso de evaluación de impacto ambiental debe ser considerado como un instrumento que está al servicio de la toma de decisiones y que permite alcanzar, anticipadamente, un conocimiento amplio e integrado de los impactos o incidencias ambientales de acciones humanas.

Un proceso de evaluación de impacto no es en sí mismo un instrumento de decisión, sino que genera un conjunto ordenado, coherente y reproducible de antecedentes que permiten al promotor de un proyecto, a la autoridad competente y a la ciudadanía, en cada caso, tomar decisiones informadas y certeras. Todo ello se hace posible cuando se

presenta un estudio de impacto ambiental y la autoridad respectiva lo somete a un proceso participativo de revisión para calificar la calidad del análisis.

Es importante resaltar el carácter preventivo del proceso, ya que orienta la toma de decisiones en las etapas anteriores a la ejecución de acción en cuestión. En este sentido el proceso de evaluación de impacto ambiental es siempre desarrollado en forma previa a la acción prevista.

No tiene sentido llevar a cabo una evaluación para acciones ya implementadas o en etapas avanzadas de desarrollo, salvo que sean modificaciones de las existentes y se las considere como nuevas acciones. Como herramienta de predicción, la EIA adquiere valor sólo si puede influir en la planificación y desarrollo futuro de cada acción humana. Su aplicación debe iniciarse en la fase más temprana posible de la toma de decisión.

La evaluación de impacto ambiental permite comparar las situaciones ambientales existentes con aquellas que surgirían como resultado del desarrollo de una acción en particular. La comparación sirve para identificar tanto los impactos positivos y los beneficios ambientales que surgen de realizar el proyecto que se está evaluando, como aquellos de carácter negativo que deben manejarse para evitar la degradación del medio ambiente. Lo más significativo es que se incorporen las medidas que aseguren la protección del medio ambiente y que hagan viable la acción; si ello no es posible, la acción no debe ser ejecutada.

El análisis una vez realizado se expresa en el llamado estudio de impacto ambiental, donde se entrega los argu-

mentos que permiten, por ejemplo, decidir la localización óptima de una acción cuando existen alternativas desde el punto de vista ambiental. En el caso que haya diversas opciones de ubicación, aporta los antecedentes para establecer cuál de ellas es la más adecuada para proteger el medio ambiente. Si se trata de una acción humana que no permite su reubicación, propone las formas de disminuir o evitar los impactos ambientales negativos.

El estudio de impacto ambiental es el informe que documenta el proceso de evaluación de impactos ambiental y sus distintas etapas. Contiene el análisis, pronóstico y medidas que se toman para que una acción en particular sea compatible con la protección del medio ambiente.

Los temas más importantes a tratarse en el proceso de EIA son:

- Decidir tempranamente si es necesaria una evaluación de impacto ambiental.
- Analizar sólo las acciones que tengan impactos significativos sobre el ambiente.
- Incorporar anticipadamente criterios para decidir impactos significativos, tales como:
  - Incidir en la calidad del aire y del agua.
  - Afectar adversamente los recursos naturales y ecológicos protegidos.
  - Crear impactos indeseables tales como deterioro del paisaje, generación de ruido y otros.
  - Causar descargas de materias tóxicas o peligrosas o ge-

nerar desechos.

- Causar efectos acumulativos adversos.
- Causar impactos socioculturales adversos.
- Causar controversia pública significativa.

- Definir con claridad el ámbito de acción de la EIA, considerando:

- Participación amplia.
- Determinación de puntos a tratarse.
- Eliminación de puntos insignificantes.
- Asignación de requisitos para preparación y calificación de estudios.
- Identificación del propósito y alternativas de la acción.
- Identificación de otras decisiones ambientales asociadas.

Las limitaciones de los estudios de impacto ambiental son:

- Enfatizan el carácter interdisciplinario, que no siempre es posible.
- Utilizan métodos predictivos apoyados en información científica a veces no disponible.
- Usan conceptos abstractos que no siempre pueden competir con ciencias que incorporan datos cuantificables.
- Necesitan datos que deben estar al mismo nivel de resolución entre sí y posibles de ser conectados en escalas compatibles.
- Disponen de un marco metodológico muy variado, por lo que la definición de su uso requiere un conocimiento

inicial del territorio o lugar afectado.

- Emplean el análisis de fragilidad y calidad del territorio afectado para lo cual, a menudo, no hay información de base.
- Requieren de información detallada que suele no estar disponible o que no es compatible con las necesidades del estudio.
- Enfrentan la necesidad de mejorar los métodos de valoración para analizar los impactos ambientales de la misma manera que los impactos económicos y sociales.
- Existen componentes del ambiente difíciles de abordar como el análisis.

## CAPITULO II

### TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### **2.1. Guías metodológicas de apoyo para la realización de estudios ambientales**

Una forma de apoyar la elaboración de estudios de impacto ambiental y de focalización sus contenidos, es la publicación de guías metodológicas, que pasan a construirse en herramientas poderosas para estos fines. Su importancia fundamentalmente radica en las orientaciones que pueden dar y en la información de base que entregan; ambas son útiles para la preparación de los estudios.

La aparición de guías metodológicas, puede calificarse como la oportuna acción de orientar los contenidos y métodos usados en los estudios de impacto ambiental. En el ámbito esto es muy importante ya que los trabajos realizados sobre impacto ambiental se restringen a escasas publicaciones o a estudios de impactos específicos que, por lo general, no tienen un fácil acceso o no constituyen adecuados elementos de consulta.

Las guías metodológicas sobre evaluación de impacto ambiental deben tratar, por un lado, de homogenizar y aglutinar los contenidos extraídos y la experiencia acumulada sobre distintas acciones humanas. Por otro lado, ponen los antecedentes al alcance de quienes tengan que relacionarse con los estudios de impacto ambiental, tales como las instituciones públicas, en su papel de fiscalizadores, los técnicos y profesionales en la tarea de ejecutores y a la

población en general, en su papel de participación y sensibilización.

La utilidad de las guías metodológicas debe estar disponible a todos aquellos profesionales que realizan estudios de impactos ambientales relacionados a las distintas acciones humanas como: a carreteras y ferrocarriles, presas, centrales térmicas, minería a cielo abierto, instalaciones para el tratamiento de residuos tóxicos, aeropuertos, plantas químicas, repoblaciones forestales, entre otras. En ellas se busca cubrir la demanda creciente de documentos orientadores para abordar la tarea de evaluar ambientalmente distintas acciones.

El contenido de las guías debe estructurarse de acuerdo con el proceso lógico de elaboración de un estudio de impacto ambiental. El documento genérico contempla la casuística que surge en la relación proyecto-ambiente afectado y al mismo tiempo, es de ayuda para los que tratan de estudiar y resolver los problemas derivados de esa relación.

Las guías no deben establecer principios rígidos o reglas inamovibles, que se puedan utilizar como moldes para fabricar estudios de impacto ambiental, simplemente se trata de ofrecer una serie de criterios y orientaciones de aceptación general que puedan ser utilizadas y que al mismo tiempo, se contrastan con los estudios específicos.

### 2.1.1. Antecedentes.

El desarrollo de las metodologías para evaluar impactos ambientales puede vincularse con:

- La búsqueda de las relaciones entre los elementos o características territoriales y las acciones.
- Las mediciones específicas y la información necesaria para estimar los impactos.
- Las medidas de mitigación, compensación y seguimiento.

Estos antecedentes permiten una adecuada identificación, predicción e interpretación de los impactos sobre diversos componentes del ambiente.

La información puede concretarse sobre la base de dos aspectos básicos: la medición de la capacidad y del impacto sobre el medio. La capacidad es la condición natural de un territorio para absorber presiones sin deteriorarse y se relaciona con aspectos tales como: una altitud es mejor que otra para repoblar con una determinada especie forestal; un tipo litológico es mejor que otro con una determinada especie forestal; un tipo litológico es mejor que otro en cuanto a resistir las cargas derivadas de la erosión de los suelos.

También se hace referencia a otros enfoques para aplicar este concepto como, por ejemplo, la capacidad de carga. Esta puede tener expresiones como las siguientes.

- Número de organismos de una especie dada que pueden vivir en un ecosistema sin causar su deterioro; y
- Máximo número de animales que pueden sobrevivir al periodo anual más desfavorable en un área.

El análisis del impacto conduce al concepto de alteración; por ejemplo: una repoblación modifica el paisaje y una ur-

banización influye en la fauna del lugar donde se sitúa. Por ello es necesario prever o estudiar cuales serían las implicancias de las posibles acciones sobre el medio ambiente, sean éstos de carácter positivo o negativo.

Considerados en su conjunto, para un determinado territorio, estos caracteres definen la condicionalidad para desarrollar en él una acción humana.

La consideración del impacto negativo sobre el medio contrapone los conceptos de fragilidad, singularidad y rareza, a las consideraciones de tipo técnico analizadas en los estudios de capacidad. Contrariamente, el impacto positivo realza la capacidad territorial para acoger las acciones, con matices derivados de las posibles orientaciones favorables que puedan inducirse sobre los elementos espaciales y los procesos actuantes debido a la implantación de las actividades humanas.

### 2.1.2. Selección de metodologías.

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas están destinados a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales.

Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas, y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana.

Un primer criterio a incluir en la selección de técnicas y métodos es definir si se necesita medir la capacidad de una variable del ambiente o el impacto que sobre ella se genera.

Un segundo elemento, se relaciona con su comportamiento en el tiempo. Por ejemplo, se considera a la naturaleza como un estado de equilibrio que es ocasionalmente perturbado por eventos propios o inducidos. Esta percepción obedece, probablemente, a que los cambios ecológicos acontecen en escalas temporales mayores que las humanas. Esto induce una complicación adicional en la utilización de técnicas y métodos ya que las perturbaciones ambientales ocasionadas por un proyecto y sus efectos sobre el medio ambiente debe compararse tan sólo con la situación inicial, previa a la acción, sino que con los posibles estados del sistema de acuerdo a las dinámicas de cambio natural.

Para la obtención de la información requerida en las evaluaciones ambientales destaca la utilización de metodologías y técnicas de medición, ya que con ellas es posible realizar adecuadamente una predicción, identificación e interpretación del impacto en los diferentes componentes del medio ambiente.

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles, y de la calidad de la información, entre otros aspectos.

En la relación a evaluar impactos ambientales, la exposi-

ción de métodos de medición surge a fines de los años 60. El ya clásico procedimiento de la matriz de LEOPOLD para la identificación, análisis y evaluación de impactos ambientales se publica en 1971. Desde entonces una larga serie de experiencias metodológicas ha sido desarrollada en la lógica de la evolución de toda herramienta incipiente.

El punto crucial en las metodologías de estudios de impacto ambiental en las medidas de los aspectos cualitativos. La estimación y el valor de un área en que viven especies animales o vegetales en peligro de extinción, o el establecimiento de las modificaciones en las cadenas tróficas, son problemas en muchas veces sólo pueden ser resueltos con la calificación de variables.

La utilización de métodos para identificar las modificaciones en el medio, es una tarea relativamente fácil. Pero otra cosa es la clasificación de esas modificaciones: todos los aspectos y parámetros pueden medirse; la facultad está en valorarlos. Saber que el gas órgano-clorado freón de los aerosoles destruye el ozono de la estratosfera y medir, incluso, su tasa de disminución, es un aspecto. Otra cosa es medir la importancia y los impactos desencadenados por esta destrucción.

A pesar de estas dificultades algunos métodos son ampliamente usados, aun cuando todavía se discuta la utilidad real y se busque perfeccionar sus alcances (por ejemplo, la matriz de Leopold).

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en

reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. Es relevante destacar acá que un impacto ignorado o subestimado hace insatisfactorio cualquier análisis, aun cuando se use una metodología sofisticada.

La medición puede ser cuantitativa o cualitativa: ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlo con indicadores de la calidad ambiental deseada. Algunos de los métodos utilizados permiten identificar los impactos.

## **2.2. Descripción de metodologías específicas**

### **2.2.1. Lista de chequeos o verificación.**

Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente efectuados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Una lista de chequeo debería contener ítems, como los siguientes, que permiten identificar impactos sobre: suelo (usos del suelo, rasgos físicos unidos, etc.), agua (calidad, alteración, etc.), flora (especies en peligro, deforestación,

etc.), fauna (especies raras, especies en peligro, etc.), recursos (paisajes, naturales, pantanos, etc.), recreación (pérdida de pesca, camping y picnics, etc.), culturales (afectación de comunidades indígenas, cambios de costumbres, etc.), y en general sobre todos los elementos del ambiente que sean de interés especial.

Existen diversos tipos de listados; entre ellos destacan:

- Listados simples. Contiene sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impactos, o ambos elementos. Permiten asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis. Son más que nada una ayuda memoria.
- Listados descriptivos. Estos listados dan orientaciones para una evaluación de los parámetros ambientales impactos. Se indican por ejemplo: posibles medidas de mitigación, bases para una estimulación técnicas de impacto, referencias bibliográficas o datos sobre los grupos afectados.
- Listados escalonados. Se establecen criterios para evaluar un conjunto de elementos ambientales, comparado sus Valores Mínimos Aceptables (VMA), establecidos por las normas y criterios de calidad ambiental, y las Variaciones de su Valor (VV) ante tres alternativas del proyecto: Sin Acción (SA), con Inversión Media (IM) y con Inversión Grande (IG). Para cada caso se indica si hay o no Impacto Ambiental Negativo (IAN). Se trata de un caso ilustrativo y las unidades de los criterios debe ser adaptadas a cada situación.
- Cuestionarios. Se trata de un conjunto de preguntas sis-

temáticas sobre categorías genéricas de factores ambientales, normalmente hay tres respuestas dependiendo de cuándo se sabe de impacto específico. Se puede así estimar hasta qué punto se cuenta con información sobre los impactos: Sí, NO y NO Sabe- por agregación de respuestas se pueden tener una idea negativo como positivo. El análisis ambiental de un proyecto consiste entonces en un procedimiento sistemático de preguntas y respuestas con la adición de información cuantitativa y cualitativa, si es necesario.

Las ventajas de listas de chequeo están dadas por su utilidad para:

- a) Estructuras las etapas de una evaluación de impacto ambiental.
- b) Ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto.
- c) Asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis.
- d) Comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto.

Entre sus deficientes o limitaciones se encuentran: a) ser rígidos, estadísticos, unidimensionales, lineales y limitados para evaluar los impactos individuales; b) no identifican impactos indirectos, ni las probabilidades de ocurrencias, ni los riesgos asociados con los impactos; c) no ofrecen indicaciones sobre la localización especial del impacto; y d) no permiten establecer un orden de prioridad relativa de los impactos.

### 2.2.2. Diagramas de flujo.

Estas metodologías se utilizan para establecer relaciones de casualidad, generalmente leales, entre la acción propuesta y el medio ambiente afectado. También son usados para discutir impactos indirectos. La aplicación se hace muy compleja en la medida en que se multiplican las acciones y los impactos ambientales involucrados. Por eso su utilización se ha restringido y es útil cuando hay ciertas simplicidad en los impactos involucrados.

Los diagramas de flujo tienen las ventajas de ser relativamente fáciles de construir y de proponer una relación de casualidad que puede ser útil. Sin embargo, no facilitan la cuantificación de impactos y se limitan a mostrar relaciones causa-efecto de carácter lineal. Como metodología de evaluación de impacto ambiental, los diagramas de flujo son estrictamente complementarios con las matrices y otras alternativas utilizadas.

### 2.2.3. Redes.

Las redes son una extensión de los diagramas de flujo a donde incorporar los impactos de largo plazo. Los componentes ambientales están generalmente interconectados, formando tramas o redes y a menudo se requiere de aproximaciones ecológicas para identificar impactos secundarios y terciarios. Las condiciones ecológicas para identificar impactos secundarios y terciarios. Las condiciones causantes de impacto en una red son establecidas a partir de listas de actividades del proyecto.

El desarrollo de una red requiere indicar los impactos que

resultan de cada actividad del proyecto. Se utilizan, en orden jerárquico, los impactos primarios, los impactos secundarios y terciarios, y así sucesivamente hasta obtener las interacciones respectivas.

Las redes son útiles como guías en el trabajo de evaluación de impactos ambientales para detectar impactos indirectos o secundarios; en proyectos complejos o con muchos componentes pueden ser muy importantes para identificar las interacciones mutuas. Además proporcionan resúmenes útiles y concisos de los impactos globales de un proyecto.

Su principal desventaja es que no proveen criterios para decidir si un impacto en particular es importante o no. Cuando la red es muy densa, se genera confusión y dificultad para interpretar la información.

### 2.2.4. Panel de expertos.

Este método en sí no proporciona en principio ninguna guía formal para la realización de una evaluación de impacto ambiental. En realidad es la sistematización de las consultas a un programa de expertos familiarizadas con un proyecto o con sus tópicos especializados.

Estas metodologías dependen mucho del tipo de expertos disponibles y/o en general, permiten:

- Identificar una gama amplia de impactos más que define parámetros específicos para aspectos a considerar en el futuro.
- Establecer medidas de mitigación.

- Disponer de procedimientos de seguimiento y control.

Su ventaja radica en la falta de formalidad y la facilidad para adaptar la evaluación a la circunstancia específica de una acción. Aunque dependen de los antecedentes, de la experiencia y de la disponibilidad del equipo que lo lleva a cabo, son efectivamente rápidos y fáciles de conducir con poco esfuerzo. Además, requieren formar equipos particulares para cada tipo de proyecto y no dan ninguna seguridad de ser exhaustivos o comprensivos.

Uno de los problemas principales para la representatividad del método es un lograr un panel representativo de expertos en los temas analizados.

Actualmente se trabaja en los llamados sistemas de expertos con bases computacionales para el procesamiento de la información y el apoyo a las decisiones. Son en realidad sistemas de interacción hombres-máquina que resuelven problemas en un dominio específico. Los sistemas de expertos están orientados a problemas y no a metodologías.

### **2.2.5. Cartografía ambiental.**

Los métodos han estado permanentemente vigentes en diversas categorías de análisis ambiental, particularmente en su proyección especial. El procedimiento más utilizado es la superposición de transparencias, donde diversos mapas que establecen impactos individuales sobre un territorio son sobrepuestos para obtener un impacto global. Cada mapa indica una característica física, social, o cultural, que reflejan un impacto ambiental específico.

Los mapas pueden identificar, predecir y asignar un valor relativo a cada impacto. La superposición de mapas permite una comprensión del conjunto de impactos establecidos en forma independiente, relacionarlos con diversas características (como aspectos físicos-territoriales y socioeconómicos de la población radicada en el área) y establecer de esta forma un impacto global. Para la elaboración de los mapas se utilizan elementos como fotografías aéreas, mapas fotográficos, observaciones en terreno, opinión de expertos y de diferentes actores sociales, etc. es relevante que los mapas tengan la misma escala entre sí y que, además, aporten un adecuado nivel de resolución para el tema en análisis. El procedimiento más utilizado es la superposición de transparencias.

En este campo se ha desarrollado una amplia gama de paquetes computacionales, los que han incrementado considerablemente su aplicabilidad y eficiencia, sobre todo en desarrollos lineales. También han sido aplicados profusamente como complemento de listados y matrices.

Este método es especialmente útil; existen variaciones especiales de los impactos, de las que no dan cuenta las matrices. Adquieren relevancia en el ámbito local, en particular cuando se trata de relacionar impactos ambientales localizados con indicadores de salud o características socioeconómicas especialmente diferenciadas. Son singularmente útiles para la evaluación de rutas alternativas en desarrollo lineales como ductos, carreteras y líneas de transmisión.

Sin embargo, su mayor limitación deriva precisamente de su ventaja, o sea que solamente considera algunos as-

pectos limitados que puedan expresarse en coordenadas especiales. Elementos como probabilidad, dinámica y reversibilidad están ausentes. La definición de los límites o las fronteras de alcance de los impactos son normalmente poco clara y no se puede sobreponer una gran cantidad de variables.

### 2.2.6. Matrices de causa-efecto.

El uso de matrices puede llevarse a cabo con una recolección moderada de datos técnicos y ecológicos, pero requiere en forma imprescindible de una cierta familiaridad con el área afectada por el proyecto y con la naturaleza del mismo. En el hecho, es fundamental un ejercicio de consulta a expertos, al personal involucrado, a las autoridades responsables de la protección ambiental – en sus dimensiones sanitaria, agrícola, recursos naturales, calidad ambiental – y al público involucrado. Todos pueden contribuir a una rápida identificación de los posibles impactos.

Las matrices de causa-efecto consisten en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial. Son muy útiles cuando se trata de identificar el origen de ciertos impactos, pero tienen limitaciones para establecer interacciones, definir impactos secundarios o terciarios y realizar consideraciones temporales o especiales.

Se han desarrollado diversos tipos de matrices de interacción. En un principio constituyeron cuerpos estadísticos que había que considerar en bloque pero, con cada vez mayor frecuencia, se ha consolidado la práctica de adaptarlas a las necesidades de problemas particulares, a las

características de ciertos medios, o a las posibilidades de los diferentes países para aplicarlas, especialmente cuando la información disponible es insuficiente.

A título de ejemplo se presentan acá dos tipos de matrices que son usualmente utilizadas en los estudios de impacto ambiental:

a) Matriz de Leopold. Esta matriz fue desarrollada en los años 70 por el Dr. Luna Leopold y colaboradores, para ser aplicada en proyectos de construcción y es especialmente útil, por enfoque y contenido, para la evaluación preliminar de aquellos proyectos de los que se prevén grandes impactos ambientales. La matriz sirve sólo para identificar impactos y su origen, sin proporcionarles un valor. Permite, sin embargo, estimar la importancia y magnitud de los impactos lucrados en el proyecto. En este sentido representan un avance respecto a las matrices de interacción simple.

La Matriz de Leopold consiste en un listado de 100 acciones que pueden causar impactos ambientales y 88 características ambientales. Esta combinación produce una matriz con 8.800 casilleros. En cada casillero, a su vez, se distingue entre magnitud e importancia del impacto, en una escala que va de uno a diez.

La magnitud del impacto hace referencia a su cantidad física; si es grande o pequeño dependerá del patrón de comparación, y puede tener el carácter de positivo o negativo, si es que el tipo de modificación identifica es deseado o no, respectivamente.

La importancia, que sólo puede recibir valores positivos, queda dada por la ponderación que se le asigne y puede ser muy diferente de la magnitud. Si un contaminante, por ejemplo, degrada fuertemente un curso de agua en una región muy remota, degrada fuertemente un curso de agua en una región muy remota, sin fauna valiosa ni asentamientos humanos, la incidencia puede ser reducida.

En otras palabras, significa una alta magnitud pero baja importancia. La matriz tiene un total potencial de 17.600 números a ser interpretados. Debido a la evidente dificultad de manejar tal cantidad de información, a menudo esta metodología se utiliza en forma parcial o segmentada, restringiendo el análisis a los impactos considerados como significativos.

De la misma forma que no se aplican a cada proyecto todas las acciones listadas, también puede ocurrir que en determinados proyectos las interacciones no están señaladas en la matriz, perdiéndose así la identificación de ciertos impactos peculiares. Al hacer las identificaciones deben tenerse presente que en esta matriz los impactos no son excluidos o finales, y por ello hay que identificar impactos de primer grado de cada acción específica para cada acción específica para no considerarlos dos o más veces.

La forma de utilizar la matriz de Leopold puede resumirse en los siguientes pasos:

- Delimitar el área de influencia.
- Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área.

- Determinar para cada acción, qué elemento (s) se afectan (n). Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción.
- Determinar la importancia de cada elemento en una escala de 1 a 10.
- Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento del 1 a 10.
- Determinar si la magnitud es positiva o negativa.
- Determinar cuantas acciones del proyecto afectan al ambiente desglosándolas en positivas y negativas.
- Agregar los resultados para las acciones.
- Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, desglosándolos en positivos y negativos.
- Agregar los resultados para los elementos del ambiente.

La metodología original propuesta por Leopold considera para cada una de las celdillas un número fraccionario en donde la magnitud es el numerado y la importancia del denominador.

La agregación de resultados se resume en los denominados “Promedios aritméticos”, que resultan de dividir el numerador con el denominador (y así obtener de la fila o columna analizada. El promedio aritmético final es el resultado de dividir el número obtenido para el total de

celdillas de interacción (marcadas con la diagonal) en la respectiva fila o columna.

De esta forma de agregación se hace “se pierde la sensación” de que se está sumando y restando y no permite tener una apreciación real de cuán representativo es una interacción respecto al total de relaciones establecidas de casualidad-efecto.

b) El método de Battelle. Este método fue diseñado para evaluar el impacto de proyectos relacionados con recursos hídricos, aunque también se utiliza en evaluación de proyectos de lineales, plantas nucleares y otros. El método es un tipo de lista de verificación con escalas de ponderación que contempla la descripción de los factores ambientales, la ponderación valórica de cada aspecto y la asignación de unidades de importancia. El sistema tiene cuatro niveles:

- Nivel I: contiene información general y en él se analizan las Categorías ambientales.
- Nivel II: contiene información intermedia y en él se analizan los Componentes ambientales.
- Nivel III: contiene información específica y en él se analizan los parámetros ambientales.
- Nivel IV: contiene información muy específica y en él se analizan las Medidas ambientales.

Las categorías que se estudian en esta metodología, representan grandes agrupaciones con dominios similares (ecología, contaminación ambiental, estéticas interés para las

personas,). Los componentes están contenidos en grupo de parámetros similares (agua, aire, suelo, etc.). Los parámetros representan unidades o aspectos significativos al ambiente (ruido, metales, etc.). Las medidas corresponden a los datos que son necesarios para estimar correctamente un parámetro.

Las variables ambientales son organizadas en 4 categorías, 17 componentes y 78 párrafos ambientales para la evaluación de proyectos. La importancia relativa de cada variable se asigna a base de un juicio compartido del grupo de expertos con la información obtenida de los actores involucrados (empresas, comunidad, gobierno local, ONGs, etc.).

Una vez obtenida la lista de variable que responde a las exigencias que se acaban de detallar, el modelo de Battelle establece sistema en el que lleguen a evaluar en unidades comparables, representando valores que, es lo posible, sean el resultado de mediciones reales. Para ello, el método se vale de las denominadas Unidades de Impacto Ambiental (UIA); el procedimiento de transformación de los datos obtenidos en estas unidades es el que sigue:

- Paso 1: Transformar los datos en su correspondiente equivalente de índice calidad ambiental.
- Paso 2: Ponderar la importancia del parámetro considerado, según su significación relativa dentro del ambiente.
- Paso 3: Expresar a partir de 1 y 2 el impacto neto como resultado de multiplicar el índice de calidad por su peso de ponderación.

Para realizar el procedimiento que se acaba de describir, es necesario definir el significado del índice de calidad ambiental.

El valor de un determinado aspecto –por ejemplo la DBO5, SO2, etc.- tiene una situación dada, o se prevé que resultará de una acción o un proyecto, no puede definirse en términos admisible/no admisible/bueno/malo. Al ser muchos de éstos medibles físicamente, su valor es muy variable, a cada uno le corresponde un cierto grado de calidad, entre pésimo y óptimo. Para obtener valores de calidad comparable, el extremo óptimo se le asigna 1 (uno), y al pésimo 0 (cero), quedando comprendidos entre ambos los valores intermedios para definir los distintos estados de calidad posible.

Esta función, que relaciona el índice de calidad ambiental con cualquiera de los parámetros, puede ser lineal, con pendiente positiva o negativa, o de cualquier otro grado. Puede, además, ser distinta según el entorno físico y socioeconómico del proyecto. No obstante, el modelo de Battelle hace un muy detallado estudio de aplicación al contexto de los Estados Unidos de América, lo que su utilización en otras situaciones tiene que ser cuidadosamente analizado.

En este método, se estima la calidad ambiental esperada sin y con proyecto. La diferencia en unidades de impacto ambiental entre las dos condiciones puede resultar:

- Positiva; en cuyo caso la calidad ambiental de la situación con proyecto supera la de la situación sin proyecto, y el impacto global es beneficioso.

- Negativa, en cuyo caso ocurre lo contrario al anterior; la calidad ambiental de la situación con proyecto es, menor a la de la situación sin proyecto y el impacto global es adverso.

- Cero, en cuyo caso no existe impacto agregado global.

Las ventajas más destacadas del método son:

- Los resultados son cuantitativos y pueden ser comparados indistintamente con otros proyectos sin importar su tipo o quienes lo realizaron.

- Es un método sistematizado para la comparación de alternativas. De alguna manera induce a la decisión, dado que se obtiene la cifra de alteración de calidad ambiental para cada alternativa.

- Algunos destacan la validez del método “para apreciar la degradación del medio como resultado del proyecto, tanto totalmente como en sus distintos sectores”.

- La asignación de pesos se realiza mediante procedimientos del tipo DELPHI, que minimizan la subjetividad de un solo individuo o un grupo dominante.

Las desventajas más notables, en cambio, pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Los indicios de calidad ambiental disponible son los que fueron desarrollados en los Estados Unidos de América, para un medio en particular, por lo que, en rigor, no son válidas para medios distintos.

- El método fue desarrollado para proyectos hidráulicos, lo que significa que se tendría que adaptar cada vez que se trate de analizar un proyecto distinto.
- La lista de indicadores es limitada y arbitraria, sin tener en cuenta las relaciones entre componentes ambientales, o las interacciones causa-efecto.

Respecto a las funciones de valor hay que establecer varias cosas:

- Son rígidas y no admiten la consideración del dinamismo de los sistemas ambientales. Los valores de los indicadores pueden oscilar a lo largo del tiempo, tanto para la situación con proyecto como para la situación sin proyecto. Por ejemplo, las poblaciones de animales considerados dentro de la categoría “ecología” varían a lo largo del año. Sin embargo, los valores que se introducen en la función para encontrar la calidad ambiental son únicos.
- Como ya se ha comentado al abordar la etapa correspondiente del método, las funciones de valor pueden dar una sensación errónea de objetividad, cuando en su elaboración pueden haberse introducido factores subjetivos. De hecho, la correspondencia parámetro-valor de la calidad ambiental puede variar de unas sociedades a otras y de unas épocas a otras y por tanto, siempre existe la competente subjetiva. Sin embargo, ésta puede ser disminuida con un mejor conocimiento del medio y del comportamiento ante las actuaciones humanas, con el concurso de especialistas en cada componente ambiental.

Hay casos, incluso, en que el componente subjetivo de la

función es obvia, como en la relacionada con el paisaje. Aquí es imprescindible un amplio consenso para la elaboración de la misma.

### **2.3. Descripción de métodos específicos para algunas variables ambientales**

Con esta descripción se busca enunciar algunos métodos específicos relevantes para la EIA y que actúan como complemento de las metodologías analizadas. En ningún caso se pretende elaborar un análisis detallado de todas las alternativas posibles, sino sólo visualizar la diversidad de ofertas disponibles.

#### **2.3.1. Calidad del agua.**

Para la elección de modelos que analizan la calidad del agua, es necesario conocer los criterios y estándares establecidos en las normativas nacionales. Un modelo es una representación que simula las condiciones ambientales y su respuesta ante estímulos determinados. Los más utilizados son los matemáticos pueden ser uni, bi o tridimensionales dependiendo de las características del medio, tal como se describe a continuación:

- Modelos unidimensionales se utilizan para representar flujos en cursos de agua.
- Modelos bidimensionales se utilizan para ríos de gran ancho, en los cuales las concentraciones de contaminantes varían de un lado de la ribera al otro.
- Modelos tridimensionales encuentran aplicación en es-

tudios de aguas subterráneas y en sistemas más complejas de aguas superficiales.

Los modelos pueden ser dinámicos o de estado estacionario. Los dinámicos proveen información acerca de la calidad del agua tanto en la dirección (o distancia aguas debajo de una descarga) como en el tiempo. Los estacionarios suponen variación sólo en el espacio, como por ejemplo una descarga continua y constante.

La modelación constituye una herramienta poderosa en el análisis de calidad del agua. La validez de un modelo depende de la calidad de información disponible. Por ello, siempre se realiza un análisis crítico de los datos y de sus resultados. En muchas oportunidades los modelos existentes no pueden ser aplicados por falta o mala información, o por no ser comparable el ámbito que se evalúa con aquel asociado al modelo.

### 2.3.2. Análisis sobre la calidad del aire.

El análisis de la calidad del aire puede cumplir varias finalidades, entre las que destacan el pronóstico de las posibles alteraciones por una nueva actividad, y el impacto en la salida humana y en la flora y fauna de un territorio determinado. También el análisis de la calidad del aire permite conocer la eficiencia de los mecanismos de control de emisiones de unos determinados proceso industrial.

Al igual que en el análisis de la calidad del agua, la modelación de los posibles impactos ambientales por emisiones al aire cumple el propósito de predecir el comportamiento de las concentraciones de contaminantes.

Esto implica simular con una metodología apropiada la manera cómo el medio ambiente es afectado por una determinada emisión y evaluar los impactos de la acción propuesta y de sus alternativas.

Los modelos disponibles para el análisis de la calidad del aire están en función de los diferentes componentes químicos emitidos, y las variables meteorológicas y de estabilidad atmosférica.

Los modelos de defunción atmosférica son la clave para el análisis de calidad del aire de las fuentes emisoras que descargan gases o partículas a la atmosfera. Se han desarrollado numerosos modelos para distintas fuentes de emisión (fijas, móviles, etc.) y diversos contaminantes que predicen concentraciones en el tiempo y en el espacio. Los consideran de gran importancia las variables meteorológicas y de estabilidad atmosférica.

Estos modelos pueden ser divididos en 2 grandes tipos:

- Modelos físicos, en los que se reproduce el fenómeno a estudiar, en una escala apropiada. Generalmente se trata de túneles de viento en donde se construye a escala la instalación que producirá las emisiones y de topografía circundante, y se reproducen las condiciones atmosféricas.
- Modelos numéricos, en donde se simula en un microcomputador el fenómeno en estudio, lo que permite conocer el orden de magnitud de las concentraciones y de las distintas asociadas a impactos relevan.

Ambos tipos de modelos se pueden combinar con resulta-

dos positivos. En el mercado existen varios modelos “envasados” orientados a la predicción de concentraciones ambientales generadas por fuentes fijas y móviles, tanto para gases como partículas. Entre los modelos de mayor utilidad en el análisis de calidad del aire pueden citarse:

- Modelos de difusión para plumas de chimeneas (emisión fija continua), recomendado para fuentes pequeñas.
- Modelos de emisión fija instantánea.
- Modelos de difusión para fuentes de área (superposición para varias plumas).
- Modelos de difusión para fuentes móviles.
- Modelos estadísticos para difusión de partículas.

Un punto clave en la aplicación de todo modelo de difusión atmosférica es la alimentación de los parámetros utilizados. Esto implica una decisión previa respecto del número de observaciones sobre las cuales se promedia el parámetro de entrada y su grado de representatividad en términos de las variaciones diarias, mensuales o estacionales. Las variables que alimentan un modelo de difusión son:

- Cantidad y tipo de emisiones generadas por la actividad.
- Cantidad y tipo de emisiones generadas por otras actividades ya existentes en el área de influencia.
- Estabilidad atmosférica en el área de influencia.

- Rugosidad del terreno.
- Velocidad y dirección del viento.
- Datos de monitoreo de calidad de aire en la zona.

### 2.3.3. Análisis sobre degradación de los suelos.

Los distintos métodos de identificación y análisis de los procesos de degradación de suelos pueden agruparse como de:

- a) Observación y medición directa.
- b) Métodos paramétricos.
- c) Modelos matemáticos.
- d) Modelos cartográficos.
- e) Utilización de datos de teledetección.

a) Observación y medición directa. Se incluyen tanto las observaciones de inficios y manifestación de degradación en el campo, como las mediciones físico-químicas destinadas a evaluar los procesos existentes. En el primer caso se utiliza, por ejemplo, la aparición en superficie de las raíces de la vegetación, o la variación de las especies de flora y fauna existente, o los cambios en la coloración de los suelos. Las mediciones directas de campo y laboratorio pueden construir la única fuente de datos suponiendo o bien servir como guía para verificar los resultados obtenidos por medio de otros métodos. Ejemplo de mediciones

son: profundidad del suelo, análisis físico-químicos, análisis de nutrientes y permeabilidad, entre otros.

b) Métodos paramétricos. Los métodos paramétricos permiten inferir la degradación de los suelos a partir de los factores ambientales que intervienen en el desarrollo de los procesos. Para ello usan funciones la siguiente y donde la resolución de la ecuación da una indicación numérica de la velocidad de degradación:

$D = f(C, S, T, V, L, M)$ , donde:

D = Degradación del suelo

C = Factor agresividad climática

S = Factor suelo

T = Factor topográfico

V = Factor uso de la tierra

M = factor explotación

c) Modelos matemáticos. Para el estudio de algunos procesos de degradación de los suelos, tales como erosión hídrica y eólica, se han creado modelos que han dado resultados satisfactorios bajo diversas condiciones. Cabe destacar que no existe actualmente ningún modelo ampliamente aceptado para predecir la degradación de los suelos. Un método más usado es la Educación Universal de Pérdida de Suelos (USLE), expresada como:

$A = R * K * LS * C * P$ , donde

A = Pérdida estimada de suelo por unidad de superficie para un período dado.

R = Factor lluvia; número de unidades índice de erosividad (EI) para un periodo dado o medida de la fuerza erosiva de una lluvia determinada.

K = Factor erosionabilidad del suelo; tasa de erosión por unidad de índice de erosividad para un suelo determinado.

LS = Factor pendiente, que incluye los factores largos e inclinación de la pendiente.

C = Factor cobertura y manejo de cultivo.

P = Factor práctica de medidas de lucha contra la erosión.

d) Cartografía de suelos. Estos mapas representan la distribución de los tipos de suelo u otras unidades edáfica de una zona más o menos extensa. Asimismo, se pueden representar una o más características; en este caso, pueden derivarse una serie de mapas interpretativos, tales como: susceptibilidad a la erosión, permeabilidad, productividad, etc.

e) Utilización de teledetección. El término teledetección hace referencia al uso de una gama que va desde fotografías aéreas en blanco y negro hasta imágenes multiespectrales tomadas desde satélites. Cuando se trata de escalas grandes, la utilización de la teledetección permite evaluar con notable precisión ciertos procesos de degradación.

Las bases técnicas para usar estos métodos son desarrollados por medio de la interpretación de elementos, tales como de paisaje; forma de relieve; pendiente y tipo de drenaje; características particulares del terreno; estratigráfica; elementos de la cubierta vegetal y de uso del territorio; y factores específicamente humanos (ubicación de pueblos, dique, canales de riego, etc.).

#### **2.3.4. Análisis sobre la fauna y flora.**

Debido a la gran diversidad que presentan los seres vivos, tanto a nivel de individuos y especies como de interacción y asociaciones entre ellos, no existe una metodología aplicable a todos los casos, excepto en líneas o principios generales.

Esto hace que el primer paso para realizar estudios de flora y fauna sea adecuarse a las metas planteadas y a la existencia de información disponible en inventarios y publicaciones científicas actualizadas.

La descripción de comunidades bióticas es probablemente al aspecto que más tiempo requiere en un estudio de impacto ambiental. Las comunidades varían considerablemente en extensión, desde aquellas restringidas a pequeños cuerpos de aguas hasta biomasas con miles de kilómetros de extensión. La inclusión de un listado de especies no resulta la mejor práctica en la preparación de las evaluaciones de impacto ambiental.

En este sentido el nivel de las descripciones debe ser adecuado para satisfacer las necesidades de cada caso en cuestión. Ciertos hábitats o comunidades bióticas proba-

blemente requieran tratamientos más detallados que otros, especialmente aquellos que presentan una gran diversidad de especies o que poseen individuos con algún grado de amenaza para su conservación.

Entre las técnicas de estudio de la fauna están aquellas que contemplan la detección directa de los individuos, ya sea por avistamiento, captura, restos de animales, o por estimaciones indirectas basadas en indicadores de presencia o actividad como lo son huellas, fechas, nidos, o presencia de restos óseos en fechas y regurgitados de predadores.

También existen técnicas complejas de captura-mercaje-recaptura que permiten estimar en forma precisa a la densidad y composición etérea de las poblaciones. Las técnicas de captura deben estar adecuadas a los distintos tipos de organismos (peces, aves, reptiles, roedores, murciélagos, cetáceos, etc.).

La elección del método para describir la vegetación depende de varios factores importantes. Según el propósito se necesita estudiar distintos atributos; la descripción de la fisonomía y estructura de la vegetación en general no requiere de la identificación de todas las especies ni del diseño de muestreos demasiado complicados.

Por el contrario, cuando es necesario describir la flora en su totalidad, se requiere la identificación de todas las especies y de un diseño de muestreo exhaustivo. Los primeros métodos se denominan fisonómicos y los segundos florísticos.

En los ecosistemas terrestres el método más práctico para

definir una comunidad es a través del reconocimiento de formaciones vegetacionales que se realizan mediante métodos fisionómicos. Todos ellos utilizan categorías descriptivas que permiten caracterizar la vegetación con mayor o menor detalle y contemplan alguna forma de representación simbólica.

Entre las características utilizadas están: la estratificación o alturas de los componentes principales; la abundancia; la densidad; la forma de vida; el tamaño, forma, textura y función de las hijas, y otros.

La identificación es importante para establecer si alguna de las especies presentes en el área de estudio se encuentra en algunas categorías de conservación que requiere especial atención. Para las plantas, tales como árboles, arbustos, cactus y algunas hierbas, han sido establecidos, procedimientos tanto por organismo nacionales como también internacionales.

La existencia de relación entre especies o ensamble de especies animales y vegetales, permite usar indicadores biológicos que establecen condiciones de presencia/ausencia.

### 2.3.5. Análisis del paisaje.

El análisis de los impactos ambientales en el paisaje debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

- Donde su valor corresponde al conjunto de interrelación

del resto de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.) y su estudio precisa de una previa investigación.

- Donde se engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales.

Los parámetros a utilizar de un área a otra y de acuerdo a los objetivos planteados en cada estudio. Por ello existen distintas técnicas utilizadas para inventariar y posteriormente evaluar el estado del paisaje. Principalmente se abordan a través de sus cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad:

- La visibilidad engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde las acciones visibles. Algunas de las técnicas utilizadas son: observación directa in situ, determinación manual de perfiles, métodos automáticos, búsqueda por sector y por cuadrículas. Se pueden usar métodos manuales que producen mapas de visibilidad o un microcomputador.

- La fragilidad corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. Se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente, los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural.

- Además de estos factores puede considerarse la proximidad

dad y la exposición visual.

La calidad o belleza del paisaje, exige que los valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar. Si bien la calidad formal de los objetos que conforman el paisaje y relaciones con su entorno, pueden describirse en términos de diseño, tamaño, forma, color y espacio, existen grandes diferencias al medir el valor relativo de cada uno y su peso en la composición total. Se ha establecido una serie de métodos que pueden combinarse entre sí; entre ellos se destacan:

- Métodos directos. La valoración se realiza a partir de la contemplación de totalidad del paisaje:

I. De subjetividad aceptada. Es la más simple a pesar de ser la menos objetiva de los términos, pero se acepta por el grado de subjetividad que posee el paisaje. El resultado puede corresponder a una parcelación del territorio clasificado en categorías de claridad visual; por ejemplo: excelente, muy buena, buena, regular y mala.

II. De subjetividad controlada. Se basa en una escala universal de valores de paisaje, de tal forma que se permite establecer cifras comparables en distintas áreas. Las categorías y valores suelen ser: espectacular, soberbio, distinguido, agradable, vulgar y feo. Se realiza con la participación de personal especializado y se utilizan escalas universales para lograr que la valoración subjetiva sea comparable entre sitios distintos.

III. De subjetividad compartida. Es similar al método de subjetividad aceptada. La valoración es desarrollada por un grupo de profesionales que deben llegar al consenso, con lo cual se eliminan posturas extremas dentro del grupo. En síntesis se somete a discusión la apreciación estética del paisaje.

IV. De subjetividad representativa. En este caso, la valoración se realiza por una cierta cantidad de personas que son representativas de la sociedad. Se hace a través de encuestas, lo que permite una ordenación de los paisajes seleccionados. Se utilizan fotografías como apoyo.

V. De subjetividad representativa. En este caso, la valoración se realiza por una cierta cantidad de personas que son representativas de la sociedad. Se hace a través de encuestas, lo que permite una ordenación de los paisajes seleccionados. Se utilizan como apoyo.

- Métodos indirectos. Incluyen métodos cualitativos y cuantitativos que evalúan el paisaje, analizando y describiendo sus componentes. Algunos de los métodos considerados son:

I. Métodos de valoración a través de componentes del paisaje. Se usan las características físicas del paisaje; por ejemplo: la topografía, los usos del suelo, la presencia del agua, etc. cada unidad se valora en términos de los componentes y después los valores parciales se agregan para obtener un dato final.

II. Métodos de valoración a través de categorías estéticas. Cada unidad se valora en función de las categorías estéti-

cas establecidas, agregando o compatibilizando las valorizaciones parciales en un valor único. Se utilizan las valoraciones parciales en un valor único. Se utilizan categorías como unidad, variedad, contraste, etc. su punto central se relaciona con la selección de los componentes a utilizar y con los criterios que los representan.

## **CAPÍTULO III**

### **PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **3.1. Etapas funcionales de un sistema de evaluación de impacto ambiental**

Un proceso de evaluación de impacto ambiental se expresa en una secuencia lógica de pasos, que se constituyen en elementos claves al momento de ser aplicados a las acciones humanas que interesa evaluar para resguardar el cumplimiento de los objetivos ambientales. La eliminación o poca consistencia de alguna etapa podría traducir en un análisis incompleto y, en definitiva, en una deficiente evaluación ambiental de la acción humana.

Entre otros, algunos de los componentes básicos para la operatividad de un proceso de evaluación de impacto ambiental son los siguientes:

- a) La definición de políticas.
- b) Las bases legales y reglamentarias.
- c) El procedimiento administrativo.
- d) El estudio de impacto ambiental.
- e) La decisión o pronunciamiento.
- f) El seguimiento.

g) Los sistemas de información.

h) Las guías metodológicas.

Un sistema de EIA que opera con este proceso necesita de las características básicas expresadas en el recuadro siguiente para un funcionamiento eficiente y para que alcance las metas de protección ambiental.

En el contexto de organizar un Sistema de EIA, es preciso identificar las etapas funcionales que dan cuenta de los pasos claves que se llevan con el fin de aplicar el principio de prevención de los impactos ambientales significativos que están asociados a las diversas acciones humanas (políticas, planes, programas y proyectos). El objetivo fundamental es facilitar y unificar los procedimientos para dar una certificación ambiental clara y en igualdad de condiciones.

Las etapas cruciales para el funcionamiento del sistema, pueden señalarse como de:

- I. Identificación y clasificación
- II. Preparación y análisis
- III. Clasificación y decisión, y
- IV. Seguimiento y control.

### 3.1.1. Etapa I: Identificación y clasificación ambiental.

En esta etapa se define la necesidad de una evaluación de impacto ambiental y el tipo de categorización ambiental requerida. Se usa una evaluación preliminar basada en la siguiente información.

a) Descripción del proyecto en sus aspectos relevantes y pertinentes al estudio, incluyendo la legislación ambiental aplicable.

b) Descripción del área de influencia con la definición del área involucrada y la descripción, en forma general, del medio ambiente relacionado con el proyecto.

c) Medidas de mitigación posibles de utilizar para darle sostenibilidad al proyecto.

Esta etapa permite obtener los siguientes antecedentes:

- La identificación de la categoría ambiental necesaria para el proyecto, justificándola con observaciones claras, breves y concisas.
- El nivel y cobertura de los estudios requeridos si corresponde, enfocado en los impactos reales que surgen de las características del proyecto y de las condiciones ambientales existentes en el entorno.
- La necesidad de incorporarse a procesos formales.

La importancia de esta etapa radica en que ella donde se determina si la acción propuesta presenta impactos ambientales potenciales significativos de carácter negativo. En algunas oportunidades se hace una preposición de clasificación que tiene carácter formal por parte de la autoridad revisora, la cual, haciendo uso de las atribuciones e instancias de consulta correspondiente, otorga su autorización para continuar con estudios de mayor detalle.

De este modo, el aspecto clave de la etapa I y que determina la específica del sistema de EIA es la correcta consideración tanto del nivel de estudio requerido como de su cobertura. Por un lado, esto garantiza la prevención de los impactos ambientales adversos y, por otro, se minimizan los riesgos de dejar fuera aquellos aspectos de relevancia ambiental y sin su posterior consideración en la elaboración de los estudios correspondiente.

### 3.1.2. Etapa II: Preparación y análisis.

Esta etapa corresponde a la aplicación concreta del alcance del estudio definido para un proyecto determinado. Aquí se revisan los impactos significativos, previamente identificados en la evaluación preliminar, especialmente aquellos de carácter negativo, y se establecen sus respectivas medidas de mitigación y compensación. Su importancia radica en el análisis detallado de los impactos ambientales, aspecto fundamental para la posterior revisión y definición de requisitos de mitigación, seguimiento y control.

Además de describir la acción propuesta y la línea de base ambiental del área de influencia, se elabora el plan de manejo ambiental, se propone el seguimiento y control y se articula la participación ciudadana. Esta se estructura en varias fases:

1. Descripción del ambiente. Se trata de analizar condiciones ambientales, que pueden ser afectadas por la acción humana, al nivel de detalle deseado. Se requiere, entonces, conocer exactamente los componentes involucrados al interior del territorio afectado, o área de influencia de la acción, el que se define como la zona donde ocurren

los impactos y se efectúan acciones de mitigación y seguimiento. La información debe mostrar claramente las características de las variables ambientales a afectarse y ser la base a partir de la cual se evalúan los eventuales impactos. Si la información disponible no caracteriza el ambiente afectado o no entrega elementos para evaluar los impactos e implementar las medidas de mitigación y seguimiento, entonces no amerita ser incluida en el análisis.

2. Pronóstico y análisis de impactos ambientales. Este análisis se realiza sobre la base de revisar el carácter significativo de los impactos, poniendo especial atención en aquellos que presentan un nivel crítico o irreversible. Con estos fines se utilizan metodologías estructuradas que permiten predecir el comportamiento de los distintos tipos de impactos que puedan presentarse. Por ejemplo, se analizan los impactos:

- a) positivos y negativos,
- b) primarios e inducidos,
- c) de corto y largo plazo, y
- d) acumulativos.

Una vez conocidos y evaluados los impactos se valoran y jerarquizan para seleccionar las medidas de mitigación, preparar el plan de manejo ambiental y tomar decisiones en relación a sus ventajas y desventajas desde el punto de vista ambiental.

3. Plan de manejo ambiental. En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental depende de las medidas de mitigación y compensación de los impactos significativos. Estas, en definitivas, son las que ha-

cen viables las acciones humanas desde el punto de vista del medio ambiente.

Entre las medidas de mitigación que se puede considerar, están las siguientes:

- Evitar el impacto por no ejecución de la acción.
- Disminuir el impacto al limitar su magnitud.
- Rectificar el impacto al restaurar o rehabilitar el ambiente.
- Eliminar el impacto con acciones de protección y mantenimiento.

La mitigación es un proceso continuo durante el proceso de evaluación de impacto ambiental, aplicado con la idea de disminuir o evitar los impactos significativos. Se inicia desde que se identifica o ajusta la acción, en la fase del diseño.

En caso de que las medidas de mitigación no sean suficientes para disminuir los impactos ambientales, se consideran los mecanismos de compensación. Estos se destinan a la creación de ambientes similares a los afectados o al apoyo de programas de protección ambiental. En ningún caso la compensación transa recursos ambientales por elementos distintos como dinero, becas o empleos; solo se compensa reponiendo lo impactado por una situación similar.

Dependiendo del tiempo de análisis ambiental, en esta etapa se debe contar con: la descripción del acción pro-

puesta y la línea de base ambiental del área de influencia; la identificación, medición, valoración y jerarquización de los impactos ambientales generados por la acción; y finalmente, con la definición del plan de manejo ambiental, incluyendo del programa de seguimiento y control, y el plan de participación ciudadana.

### 3.1.3. Etapa III: Calificación y decisión.

Esta etapa corresponde a la revisión formal, por parte de la autoridad, de los estudios de los impactos ambientales. Se busca verificar la adecuación y pertinencia de las medidas propuesta para el manejo de los impactos negativos significativos derivados de las acciones específicas. La revisión se enfoca en calificar la calidad de los documentos para saber si efectivamente cumple con:

- a) Los aspectos formales y administrativos;
- b) Los requisitos de calidad técnica y mínima; y
- c) La sostenibilidad ambiental del proyecto.

La importancia de esta etapa radica en el carácter decisivo ya que se determina la aprobación rechazo o solicitud de modificaciones a los estudios.

Se determina en gran medida la efectividad del proceso de EIA y la conveniencia de la adopción de las medidas de mitigación y seguimientos contempladas de los estudios respectivos. Se busca asegurar que las acciones se ejecutaran en forma ambientalmente adecuada.

Durante el proceso de revisión se verifican los potenciales riesgos, daños y beneficios ambientales que se derivan de

una acción humana. Se analizan los antecedentes incorporados en el estudio de impacto ambiental, el que debe incluir todos los aspectos relevantes de las características de la acción propuesta y la implicaciones ambientales que ella acarrearán.

### 3.1.4. Etapa IV: Seguimiento y control.

Esta etapa corresponde a la verificación de la ejecución del plan de manejo ambiental en la fase de implementación posterior de cada proyecto. Se establece si efectivamente las acciones se encuentran en acorde con el criterio de protección ambiental que rigen en el proceso de EIA, con el área de influencia reconocida y con la normativa ambiental vigente.

La importancia de esta etapa radica fundamentalmente en el aseguramiento de que tanto la acción y todas las actividades asociadas a ella, así como las medidas de mitigación comprometidas y los mecanismos de seguimiento y control establecido, den cuenta satisfactoriamente de la satisfacción de medio ambiente. En esta etapa se verifica la eficacia del análisis ambiental y se regula del cumplimiento adquirido por el responsable de la acción.

Para ello se contemplan al menos 3 tipos de acciones:

- 1) Fiscalización por las autoridades;
- 2) Denuncian de la comunidad; y
- 3) Seguimiento de la propuesta del plan manejo ambiental.

El proceso de evaluación de impacto ambiental significa, en definitiva, que se mantiene una relación permanente

con la relación humana a emprender, desde su fase de diseño hasta la etapa de abandono. Desde del momento en que se inicia la etapa de construcción y sobre todo durante la operación y el abandono, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de protección ambiental. La idea es mantener una vinculación con la acción, para reconocer su relación con el medio ambiente. Entre las acciones de seguimiento que comúnmente se han utilizado, se encuentran:

- a) Monitoreo de la calidad de agua, aire, suelo y generación de residuos.
- b) Muestreo de flora y fauna usadas como bioindicadores.
- c) Informes sobre situación ambiental del proyecto y evaluación del plan de cumplimiento de las medidas de protección.
- d) Informe sobre evolución de aspectos socioculturales.
- e) Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.

### 3.2. Evaluación ambiental preliminar

La evaluación preliminar se utiliza en las etapas iniciales de un análisis ambiental preventivo, y su finalidad es decidir la pertinencia de un estudio de detalle, enfocar la evaluación en los impactos significativos y definir lo que se va a incluir en el análisis más específico. En definitiva, ayuda a identificar los requisitos que se deben cumplir con la finalidad de alcanzar la sustentabilidad ambiental.

Esta etapa constituye una herramienta que reduce la incertidumbre respecto a la decisión y avanza en el desarrollo de las actividades necesarias para un estudio de impacto ambiental de detalle. La evaluación preliminar tiene utilidad en la medida en que se revisa “a priori” cuál sería la cobertura ambiental requerida y pone a disposición de los decisores los antecedentes que sustentan estos argumentos.

Una adecuada evaluación ambiental preliminar requiere que se disponga de la siguiente información:

- La descripción general del proyecto.
- La legislación ambiental aplicable.
- Una estimación de los impactos ambientales significativos.
- Una descripción general del área de influencia.
- Las probables medidas de mitigación que permiten manejar impactos potenciales.

### **3.2.1. Descripción de la acción propuesta.**

El propósito es asegurar que se conozcan las características principales de la acción, tales como: sus actividades, sus etapas y los aspectos involucrados en cuanto a infraestructura, tamaño y sector productivo. Se describen también las acciones relacionadas y todos los otros aspectos que inciden sobre el diseño y ejecución del proyecto. Destacan:

- Los antecedentes generales (nombre, identificación del responsable, de los beneficiarios, del titular y su sociedad matriz).
- El objetivo.
- La localización geográfica y político-administrativa.
- El territorio de la inversión.
- La vida útil y la descripción cronológica de las distintas etapas.
- La descripción detallada de la etapa de construcción, indicando las acciones y requerimientos necesarios para la materialización de las obras físicas.
- La descripción de la etapa de construcción, indicando las acciones y requerimientos necesarios para la materialización de las obras físicas.
- La descripción de la etapa de operación, detallando las acciones y requerimientos.
- La descripción de la etapa de abandono, incluyendo las acciones que se implementarán.
- El marco de referencia legal y administrativo, especificando los aspectos que están asociados a la temática ambiental, especialmente en relación al cumplimiento de normas y obtención de permisos.

- Los tipos de insumos y desechos, así como la tasa a la cual se generarán y la disposición y manejo de los desechos, los planes de manejo de los recursos, volúmenes y tasa de extracción, orígenes de los insumos y cualquier otro aspecto relevante para identificar los impactos ambientales.

### 3.2.2. Descripción del área afectada .

Es necesario definir las características generales de los componentes ambientales en el área involucrada con la acción. Para ello, se reconocen los antecedentes básicos sobre su ubicación geográfica, tipo de paisaje, elementos y valores naturales y humanos, accesibilidad y grado de intervención antrópica. Básicamente se trata de definir no sólo el lugar de la localización, sino el territorio potencialmente impactado, ya sea directa o indirectamente.

Las variables ambientales a utilizar se definen en función de aquellos criterios de protección ambiental que resultan afectados por cada acción en particular. La descripción generalmente contiene, según corresponda, parámetros ambientales de tipo general vinculados a los siguientes aspectos:

- Medio físico (agua, aire, suelo).
- Medio biótico (vegetación y flora, fauna).
- Medio socioeconómico (estructura social, estructura económica, antecedentes demográficos y socioeconómicos).
- Medio construido (estructuras urbanas, asentamientos

rurales).

- Medio cultural (aspectos de interés cultural, arqueológico o antropológico).
- Medio perceptual (paisaje).

### 3.2.3. Descripción de la acción propuesta.

El propósito es agrupar que se conozcan las características principales de la acción, tales como; sus actividades, sus etapas y los aspectos involucrados en cuanto a infraestructura, tamaño y sector productivo. Se describen también las acciones relacionadas y todos los otros aspectos que inciden sobre el diseño y ejecución del proyecto. Destacan:

- Los antecedentes generales (nombre, identificación del responsable, de los beneficiarios, del titular y su sociedad matriz).
- El objetivo.
- La localización geográfica y político-administrativa.
- El territorio involucrado.
- El monto estimado de la inversión.
- La vida útil y la descripción cronológica de las distintas etapas.
- La descripción detallada de la etapa de construcción, indicando las acciones y requerimientos necesarios para la

materialización de las obras físicas.

- La descripción de la etapa de operación, detallando las acciones y requerimientos.
- El marco de referencia legal y administrativo, especificando los aspectos que están asociados a la temática ambiental, especialmente en relación al cumplimiento de normas de permisos.
- Los tipos de insumos y derechos, considerando las materias primas utilizadas y su volumen, fuentes de energía, cantidad y calidad de las emisiones sólidas, líquidas y/o gaseosas, así como la tasa a la cual se generan cursos, volúmenes y tasa de extracción, orígenes de los insumos y cualquier otro aspecto relevante para identificar los impactos ambientales.

#### 3.2.4. Descripción del área afectada.

Es necesario definir las características generales de los componentes ambientales en el área involucrada con la acción. Para ello, se reconocen los antecedentes básicos sobre su ubicación geográfica, tipo de paisaje, elementos y valores naturales y humanos, accesibilidad y grado de intervención antrópica. Básicamente se trata de definir no sólo el lugar de localización, sino el territorio potencialmente impactado, ya sea directa o indirecta.

Las variables ambientales a utilizar se definen en función de aquellos criterios de protección ambiental que resultan afectados por cada acción en particular. La descripción generalmente contiene, según corresponda, parámetros

ambientales de tipo general vinculados a los siguientes aspectos:

- Medio físico (agua, aire, suelo).
- Medio biótico (vegetación y flora, fauna).
- Medio socioeconómico (estructura social, estructura económica, antecedentes demográficos y socioeconómicos).
- Medio construido (estructuras urbanas, asentamientos rurales).
- Medio cultural (aspectos de interés cultural, arqueológico o antropológico).
- Medio perceptual (paisaje).

#### 3.2.5. Definición de impactos significativos.

En esta etapa se identifica los potenciales impactos positivos y negativos de carácter significativo derivados del diseño, construcción, puesta en marcha, operación y abandono de la acción. Se debe velar para que se:

- Reconozcan los impactos directos, indirectos, acumulativos, y los riesgos inducidos sobre los componentes ambientales.
- Utilicen variables ambientales representativas para identificar impactos y justificar la escala, el nivel de resolución, el volumen de los datos, la replicabilidad de la información, la definición de umbrales de impactos y la identi-

cación de impactos críticos o inadmisibles y/o positivos.

- Consideren las normas y estándares existentes en la materia y área geográfica de que se trate. Si no las hubiere, se utilizan las existentes en otros países, o los sugeridos por organizaciones internacionales, que la autoridad u organismo competente determinen como aplicables o que se hayan acordado previamente.

La identificación y análisis de los impactos se realizan sobre:

- El medio físico, que incluye, entre otros, la afectación del clima, los rasgos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos y edafológicos, la generación de niveles de ruido, la presencia y niveles de vibraciones de campos electromagnéticos y de radiación, y el deterioro de la calidad del aire y de los recursos hídricos.
- El medio biótico, especialmente las especies que se encuentran en algunas categorías de conservación o la alteración de ecosistemas de interés.
- El medio socioeconómico, especialmente de variables que aporten información relevantes sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas y sobre los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos, poniendo especial énfasis en las comunidades protegidas por leyes especiales.
- El medio construido, especialmente obras de infraestructura, parques y/o áreas de recreación y cualquier otra de relevancia, uso del suelo que incluye la tendencia, la clasi-

ficación del suelo según aptitudes, y la inserción en algún plan de ordenamiento territorial o un área bajo protección oficial.

- El patrimonio histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico y religioso, que incluye la caracterización de los monumentos nacionales y otras áreas protegidas.
- El patrimonio paisajístico caracterizando las unidades singulares de valor especial.

Una vez identificados los impactos significativos, se debe revisar si ellos pueden ser mitigados con técnicas y métodos conocidos o si es necesario analizar otras alternativas que aseguren un adecuado manejo de los impactos.

### **3.2.6. Definición de cobertura del estudio.**

Una vez recolectada y analizada la información anterior, se define la necesidad de elaborar un análisis más detallado y si es pertinente, se clasifica la acción en alguna de las categorías de estudio de impacto ambiental disponible. La categoría seleccionada está relacionada con las implicancias del proyecto sobre alguno de los criterios de protección ambiental, así como sobre la pertenencia de las medidas de mitigación de identificadas. Es usual que se presenten las siguientes circunstancias:

- Si no se presentan impactos, o se identifican impactos que se encuentren bajo las normas o niveles de aceptabilidad, habitualmente no se requieren estudios de detalle.
- Si se presentan impactos ambientales, pero ellos tienen

medidas de mitigación conocidas y aceptadas, se solicitan antecedentes que apunten a certificar las medidas propuestas.

- Si se identifican impactos significativos potenciales y no hay antecedentes suficientes para conocerlos en detalle, y/o no son conocidos o aceptadas las medidas de mitigación/compensación, y/o deben revisarse más profundamente los impactos, entonces se solicitan estudios de detalle.

### 3.2.7. Criterios de protección ambiental.

Para definir los requerimientos ambientales se puede tomar en cuenta el listado del tema que se presenta a continuación. Los temas son genéricos y globales, por lo cual debe verificarse la pertinencia de su aplicación para cada sistema y la conveniencia de ajustarlos según la especialidad presente en cada caso.

a) Temas genéricos de interés para la salud de la población.

- Afectación de cuerpos o cursos receptores que se usan como fuentes de abastecimiento de agua potable.
- Modificación de usos de agua que se encuentren destinados a distintos fines de consumo humano.
- Afectación de cuerpos o cursos receptores de agua de los cuales se extraen organismos acuáticos para el consumo humano.
- Utilización de materias inflables, tóxicas, corrosivas o

radioactivas.

- Emisión de efluentes líquidos, gaseosos, o sus combinaciones, que contengan contaminantes no normados o superen las normas vigentes.

- Generación de ruidos, vibraciones o radiaciones en zonas habitadas por personas.

- Producción de residuos sólidos, domésticos o industriales que, por sus características, constituyen un peligro sanitario.

- Existencia de riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.

b) Temas genéricos de importancia para recursos naturales renovables.

- Afectación de cuerpos o cursos de agua de valor ambiental.

- Afectación de aguas subterráneas.

- Alteración de la calidad del agua superficial (continental o marítima) y subterránea.

- Deterioro de la calidad del aire.

- Generalidades de ruidos molestos.

- Almacenamiento, recolección, transporte reciclaje o disposición final de residuos sólidos incluyendo los peligro-

sos.

- Generación, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales ya sean líquidos, sólidos o gaseosos.
- Emisión de la atmósfera, al agua o al suelo en forma de gas, polvo, residuos líquidos u otros.
- Alteración de la conservación de los suelos.
- Afectación de zonas frágiles con pendientes que favorezcan la destrucción de laderas.
- Fomento de procesos erosivos en el suelo.
- Afectación de suelos o áreas en categoría de protección.
- Afectación de especies vulnerables, raras, insuficientemente conocidas o en peligro de extinción.
- Introducción de especies exóticas que no existen previamente en el territorio involucrado, particularmente cuando se reemplazan especies endémicas.
- Alteración de biota endémica.
- Cambios en estados de conservación de especies.
- Explotación de especies en algún estado de conservación.
- Tala de bosques nativos.

- Generación de discontinuidad de las formaciones vegetaciones y/o su dinámica.
  - Extracción, explotación o manejo de fauna nativa u otros recursos naturales.
  - Defunción de nuevas reglas para la conservación de los recursos naturales.
- c) Temas genéricos de relevancia en el medio ambiente socioeconómico y cultural.
- Reasentamientos de comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia de los impactos.
  - Afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.
  - Obstrucción de forma permanente o temporal del acceso a recursos que sirven de base para alguna actividad o subsistencia de comunidades aledañas.
  - Generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.
  - Generación de cambios en la estructura demográfica local.
  - Reubicación temporal o permanentes de comunidades humanas,
  - Alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, especialmente grupos étni-

cos con alto valor cultural.

- Alteración/inducción de ceremonias religiosas u otras manifestaciones propias de la cultura o del folclore de un pueblo, comunidad o grupo humano.

d) Temas genéricos relevantes para áreas protegidas y de valor ambiental.

- Afectación de ambientes que constituyen áreas de reproducción de especies de importancia por su estado de conservación, su endemismo o su interés cultural.
- Alteración de hábitats de relevancia para la fauna como sitios de nidificación, reproducción o alimentación.
- Afectación de ecosistemas únicos y frágiles
- Modificación de la biodiversidad en el área de influencia.
- Afectación de especies relictas o endémicas.
- Alteración o interrupción de las rutas de migración o movimiento regular de especies dentro del área de influencia.
- Pérdidas de hábitats de especies animales o vegetales que poseen distribución restringida o problemas de conservación.
- Afectación de lagos, lagunas o humedades, que contengan especies en alguna categoría de conservación.
- Modificaciones notorias o perjuicios en ecosistemas frá-

giles.

- Utilización o modificación de caudales ecológicos.
- Alteración o modificación de las capacidades naturales de regulación hídrica.

- Alteración de áreas de protegidas.

e) Temas genéricos de relevancia para el paisaje.

- Construcción de obras que modifican el paisaje.
- Afectación, intervención o explotación de territorios con valor o riqueza paisajística.
- Obstrucción de la visibilidad.
- Destrucción en forma permanente o temporal de recursos paisajísticos que sirven de base a la población.
- Pérdida de la belleza escénica.

f) Temas genéricos de relevación para monumentos históricos, arqueológicos y patrimonio cultural.

- Afectación, modificación y/o deterioro de algún monumento nacional tales como: monumentos históricos, monumentos públicos, monumentos arqueológicos, zonas típicas, santuarios de la naturaleza, etc.
- Alteración de construcciones antiguas o de patrimonio cultural consideradas de valor histórico o arquitectónico

o arqueológico.

- Afectación de lugares o sitios donde se llevan a cabo manifestaciones propias a la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.

### **3.3. Evaluación de impacto ambiental y términos de referencia**

Los términos de referencia son instrumentos destinados a definir los contenidos y alcances de los estudios de impacto ambiental detallados y se elaboran sobre la base de antecedentes obtenidos durante la evaluación preliminar.

Los términos de referencia deben velar porque el análisis ambiental:

- Abarque todas las actividades y elementos previstos en la acción en sus etapas de diseño, construcción, operación y abandono.
- Compare adecuadamente la situación anterior y posterior a la ejecución de la acción emprendida.
- Seleccione las técnicas y métodos ajustados a: la obtención de los antecedentes requeridos, las variables en estudios, el nivel de precisión necesario, el tiempo, los costos y los equipos técnicos. Una regla básica en la elección de un método es utilizar aquel que por el menor costo económico, tiempo y simpleza satisfaga las necesidades del estudio.
- Justifique y valide los datos y fuentes de información que

estén disponibles y que se utilicen en el análisis ambiental correspondiente.

### **3.4. Alcances de la evaluación ambiental**

Una evaluación ambiental estratégica se aplica a situaciones tales como ordenamiento territorial, definición de nuevas alternativas energéticas, manejo de cuencas y programas de colonización, entre otras acciones humanas. Sus contenidos genéricos se detallan a continuación:

a) Descripción de la política, plan o programa. Este punto se relaciona con la identificación y descripción de las acciones que podrían tener impactos ambientales significativos, una vez que entre en aplicación la política, el plan o el programa. Se deben incluir aspectos tales como:

- Los antecedentes generales y las acciones que se pondrán en marcha con la política, el plan o el programa.
- El objetivo de la política, el plan o el programa.
- La identificación de las partes y acciones que componen la política, el plan o el programa.
- Cuando corresponda, se debe indicar el monto estimado de la inversión a realizar para la aplicación de la política, el plan o el programa.
- Cuando corresponda, la descripción cronológica de las distintas etapas de la política, el plan o el programa.
- La justificación para la generación y puesta en marcha de

la política, el plan o el programa.

- La descripción de cómo se obtuvo la información sobre la cual se basó el diseño de la política, el plan o el programa.
- La descripción de cómo se implementará en el territorio la política, el plan o el programa, indicando los agentes involucrados, sean éstos del sector público o privado.
- La descripción de los requerimientos necesarios para la correcta aplicación de la política, el plan o el programa, así como las medidas anexas mantención y evolución, el plan o el programa.

b) Razones por la cuales se requiere la realización del estudio ambiental.

En este punto se identifican, entre otras, todas las acciones que pudieran estar asociada a la afectación de alguno(s) de los criterios de protección ambiental, por ejemplo: generación de emisiones atmosféricas; generación de ruidos, olores, vibraciones, trepidaciones, campos electromagnéticos y formas de radicación y energías; descargas de cualquier tipo de efluentes líquidos, indicando los dúos sólidos, manejo, transporte, disposición intermedia y final y su eventual tratamiento; movimientos de materiales; cortes de vegetación; y acciones destinadas a reasentar grupos humanos.

Así también se identificarán y ponen condiciones, entre otras cosas, a la ejecución de proyectos de inversión asociados a la aplicación de algunas política, plan o programa.

ma. Por ejemplo: proyectos hidroenergéticos, proyectos asociados al transporte de combustibles, proyectos inmobiliarios, etc.

c) Objetivo.

Se deben establecer cuáles son los objetivos a la aplicación de la política, el plan o el programa, indicando quienes serán los grupos beneficiados y las áreas involucradas. Además se deben identificar los objetivos de la realización de la evaluación ambiental estratégica, orientándolos a la disminución, mitigación o compensación de los impactos ambientales negativos que pudieran presentarse producto de la puesta en marcha de la política, el plan o el programa.

d) Alcances en cuanto al área de acción involucrada.

Este punto se relaciona con la identificación de la escala de acción de la política, el plan o el programa y, además, con el área que se verá involucrada. Para ellos se deben incluir aspectos tales como:

- La localización político-administrativa a nivel nacional, regional, provincial o comunal.
- El área geográfica que involucra la política, el plan o el programa y su respectiva área de influencia, la cual es función de los posibles impactos ambientales provocados.

e) Alternativas.

Este punto identifica el porqué de la selección de esa alternativa de política, plan o programa y no otra que pudiera

involucrar aspectos distintos.

f) Línea de base general.

La línea de base general corresponde a la información del área que se verá afectada por los impactos ambientales. Ésta variará sus contenidos dependiendo de la escala de aplicación de la política, el plan o el programa y del área geográfica afectada.

Cabe señalar que la información que debe contener este punto incluye los parámetros ambientales en la medida que representen los impactos ambientales significativos, así como el ámbito de acción de la política, el plan o el programa.

g) Identificación de los impactos ambientales.

Se identifican los impactos ambientales significativos para el medio ambiente, ya sean positivos o negativos, a través de metodologías que, para estos efectos, deberán estar debidamente justificadas y descritas en el informe. La identificación debe:

- Analizar la situación ambiental previa (antecedentes o líneas de base) en comparación con las transformaciones esperadas del ambiente.
- Prever los impactos directos, indirectos, acumulativos, y los riesgos inducidos que se podrían generar sobre los componentes ambientales.

h) Evaluación de los impactos ambientales.

En esta etapa se deben los impactos positivos derivados de la aplicación de la política, el plan o el programa.

En la evaluación de los impactos y la elección de las técnicas se debe velar porque ellas:

- Enfatice la pertinencia de las metodologías de las técnicas se debe velar por que ellas:
  - El ámbito de acción de la política, el plan o el programa,
  - Las variables ambientales afectadas, y
  - El área involucrada.
- Utilicen variables ambientales representativas para medir impactos y justifiquen la escala, el nivel de resolución y el volumen de los datos, la replicabilidad de la información, la definición de umbrales de impactos, y la identificación de impactos críticos o inadmisibles e impactos positivos.
- Consideren las normas y estándares nacionales existentes en la materia y área geográfica de que se trate. Si no las hubiere, se utilizan las existentes en otros países, o las sugeridas por organizaciones internacionales, que la autoridad u organismo competente determine como aplicables o que se hayan acordado previamente.
- Los impactos ambientales negativos deberán asociarse con las acciones de la política, el plan o el programa que los generen, los elementos del ambiente que los activan y los cambios esperados a lo largo del tiempo.

Cabe señalar que los impactos ambientales podrán ser valorados, entre otros, a base de modelos, simulaciones, me-

diciones o cálculos matemáticos, considerándose, en particular, aquel estado de los elementos del medio ambiente en que se presente la condición estadística más desfavorable en relación a los impactos. Cuando por su naturaleza éste no sea posible de cuantificar, su evaluación tiene un carácter cualitativo.

### i) Definición de las metas ambientales.

El informe debe contener la definición de las metas ambientales que se busca conseguir con la aplicación de la política, el plan o el programa, además de un plan de gestión donde se detallan las medidas previstas para cumplir con ellas.

### j) Definición del plan ambiental para el cumplimiento de las metas.

El plan ambiental se busca facilitar el cumplimiento de las metas ambientales propuestas, la mitigación de los impactos negativos, el potenciamiento de los impactos positivos, la forma a través de la cual participa la ciudadanía a lo largo del proceso, y el seguimiento de las acciones propuestas.

Para esto –una vez que se han definido, analizado y cuantificado los impactos ambientales derivados de la aplicación de la política, el plan o el programa– se consideran los siguientes aspectos:

- Análisis de las acciones posibles de realizar para aquellas actividades que impliquen impactos no deseados.

- Descripción de los procesos a través de los cuales se reducirán los impactos ambientales negativos cuando corresponda.

- Implementación de sistemas de seguimiento de control ambiental, cuyo objeto es de seguir adecuadamente la evolución de la línea de base y de las acciones contenidas en la evaluación ambiental estratégica.

- Definición del programa de acciones destinadas a asegurar la participación informada de la comunidad organizada.

## **3.5. Características de los estudios de impacto ambiental**

El estudio de impacto ambiental cumple un papel central, ya que permite documentar todo el análisis de los impactos ambientales de una acción determinada. Esta incluye la descripción del emprendimiento, las diferentes alternativas para su implementación, la línea de base, las medidas de mitigación y/o compensación, y los programas de seguimiento y control. Por ello constituye la fuente de información primordial para pronunciarse acerca de los impactos ambientales esperados de una acción propuesta.

Un estudio de impacto ambiental es un conjunto de análisis técnico-científicos, sistemáticos, interrelacionados entre sí, cuyo objetivo es la identificación, predicción y evaluación de los impactos positivos y/o negativos, que pueden producir una o un conjunto de acciones de origen antrópico sobre el medio ambiente físico, biológico y humano. La información entregada por el estudio debe llevar

a conclusiones sobre los impactos que puede producir sobre su entorno ni la instalación y desarrollo de una acción, establecer las medidas para mitigarlos y seguirlos, y en general, proponer toda reducción o eliminación de su nivel de significancia.

Los estudios de impacto ambiental tienen ciertas características que le son propias, si las cuales no podrían cumplir con los objetivos y ventajas que les han sido asignadas como una herramienta útil en la protección ambiental. Aquí se incluye aspectos básicos que imponen el marco en el cual se desarrollan los estudios; por ejemplo:

- a) Los estudios son predictivos y están apoyados en información científica.
- b) El análisis es interdisciplinario, donde diferentes especialistas deben interactuar para lograr una visión integral de las variables en estudio.
- c) El análisis y compatibilización de escalas de trabajo y generación de datos de un mismo nivel de resolución son elementos centrales para establecer relaciones entre ellos.
- d) En el análisis es decisivo el conocimiento inicial de la actividad o proyecto a ejecutar y de las características generales del territorio donde se emplaza.
- e) La selección de los aspectos más significativos para determinar los impactos ambientales puede hacerse considerando fragilidad (o resistencia a los impactos) y calidad (o valoración ambiental) del territorio afectado.

Un estudio de impacto ambiental permite comparar las situaciones y/o dinámicas ambientales previas y posteriores a la ejecución de una acción humana. Para ello se compara la situación ambiental existente con aquella que se espera generar como consecuencia de la acción. A través de este proceso de simulación se evalúan tanto los impactos directos como los indirectos.

### **3.6. Contenidos de los estudios de impacto ambiental**

#### **3.6.1. Contenidos generales.**

Los contenidos mínimos de un estudio de impacto ambiental que se resaltan a continuación pretenden ser la base que oriente la definición final en torno a contenidos específicos caso a caso. La profundización de los distintos puntos a considerar o la selección de aspectos específicos se deben realizar en la etapa en que se acuerden los términos de referencia para cada proyecto en particular.

El objetivo de esta orientación es suministrar los lineamientos básicos y los aspectos genéricos que debe ser incluido en un estudio de impacto ambiental, independientemente de la necesaria especificidad que ellos deben tener de acuerdo a cada acción que lo motiva.

#### **3.6.2. Contenidos específicos.**

1. Descripción del proyecto. En esta primera fase se describen todas las acciones que podrían tener impactos ambientales significativos, tanto en las etapas de construcción, puestas en marcha, operación, como de abandono. Entre otros, se incluyen los siguientes aspectos:

- a) Resumen ejecutivo.
- b) Descripción de la acción, identificación: proponente, tipo y monto de inversión, etapa del proyecto, tecnología empleada, objetivos y justificación, descripción general del proyecto con sus obras complementarias.
- c) Marco de referencia legal y administrativo. Se especificar los aspectos legales y administrativos que están asociados a la temática ambiental del proyecto, especialmente en relación al cumplimiento de las normas y obtención de permisos ambientales.
- d) Localización. Se justifica la decisión sobre la ubicación geográfica y político-administrativa de la acción y los impactos ambientales que se deriven de ella.
- e) Envergadura de la acción. Se establece el área de influencia, generando una descripción de la superficie involucrada en función de los impactos ambientales significativos. Se describen aspectos, tales como: tamaño de la obra, volumen de producción, número de trabajadores, requerimientos de electricidad y agua, atención médica educación, caminos, medios de transporte, entre otros.
- f) Tipos de insumos y derechos. Se describen las materias utilizadas y su volumen, fuente de energía, cantidad y calidad de las emisiones sólidas, líquidas y/o gaseosas, así como la tasa a la cual se generaran y la disposición y manejo de los derechos, los planes de manejo de los recursos, volúmenes y tasa de extracción, orígenes de los insumos y otros aspectos relevantes para identificar el impacto ambiental del proyecto.

2. Descripción de la Línea Base.- En esta fase deben incluirse parámetros ambientales sólo en la medida que representen los impactos ambientales significativos.

Se incorporan aspectos como:

- a) Descripción de los depósitos o tratamiento de desechos, uso actual valor del suelo, división de la propiedad, grado de avance industrial-residencial, capacidad de uso y topografía, categoría de área protegida y equipamiento de infraestructura básica, entre otros.
- b) Descripción de la ubicación, extensión y abundancia de fauna y/o flora, y características y representatividad de los ecosistemas- se analiza tanto la calidad como la fragilidad de los ambientes involucrados.
- c) Descripción del medio físico (agua superficial y subterránea, aire y suelo) en cuanto a sus características (parámetros físico-químicos, estado de contaminación, etc.) y su dinámica.
- d) Descripción de los sitios relativos a monumentos nacionales, áreas de singularidad paisajística, sitios de valor histórico-arqueológico o cultural, entre otros.
- e) Descripción de parámetros demográficos, de características socioeconómicas, de calidad de vida, de cantidad de personas afectadas, costumbres, valores culturales entre otras variables.

3. Identificación, análisis y valorización de los impactos. En esta parte se identifica los impactos positivos y nega-

tivos de la construcción, puesta en marcha, operación y abandono de la acción. La valoración de los impactos y la elección de las técnicas debe velar porque ellas:

a) Analicen la situación ambiental previa (antecedentes o línea de base) en comparación con las transformaciones esperadas del ambiente.

b) Prevean los impactos directos, indirectos y los riesgos que se podrían generar los componentes físico-naturales, socio-económicos, culturales y estadísticos del ambiente.

c) Enfaticen en la pertinencia de las metodologías usadas en función de: i) la naturaleza de acción emprendida, ii) las variables ambientales afectadas.

d) Utilicen variables ambientales representativas para medir impactos y justifiquen la escala, el nivel de resolución y el volumen de los datos, la replicabilidad de la información, la definición de umbrales de impactos y la identificación de impactos críticos o inadmisibles e impactos positivos.

e) Consideran las normas y estándares nacionales existentes en la materia y área geográfica de que se trate.

4. Plan de manejo ambiental. Una vez que se ha identificado, analizado y cuantificado los impactos ambientales se incluyen los siguientes aspectos:

a) Análisis de las acciones posibles de realizar para aquellas actividades que, según lo detectado en el punto anterior, impliquen impactos no deseados.

b) Descripción de procesos, tecnologías, acciones, y otros, que se hayan considerado para reducir los impactos ambientales negativos cuando corresponda.

Un plan de manejo ambiental contiene:

a) Programa de mitigación con las acciones tendientes a minimizar los impactos negativos sobre el ambiente en la construcción, operación y abandono de las obras e instalaciones.

b) Programas de medidas compensatorias con las actividades tendientes a lograr transacciones ambientales para manejar los impactos sin posibilidades de mitigación.

c) Programa de prevención y control de riesgo, con las medidas ante los eventuales accidentes tanto en la infraestructura o insumos como en los trabajos de construcción, operación y abandono de las obras.

d) Programa de contingencias, con las acciones para enfrentar los riesgos identificados en el punto anterior.

e) Programa de seguimiento, evaluación y control, con los antecedentes necesarios para verificar la evolución de los impactos ambientales, seguir adecuadamente el comportamiento de la línea de base, revisar las acciones de mitigación y compensación propuestas en el estudio de impacto ambiental, y realizar auditorías para ajustar el comportamiento de las obras a las condiciones ambientales deseadas.

## CAPÍTULO IV

### ACCIONES CORRECTIVAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN

#### 4.1. Alcances y significados

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser ello posible, se restablecen al menos las propiedades básicas iniciales.

El plan de manejo ambiental, entre otros temas, identifica todas las medidas consideradas para mitigar y compensar los impactos ambientales significativos. Para ello, se incluye:

- a) Un programa de mitigación, con los mecanismos y acciones tendientes a minimizar los impactos ambientales negativos y potenciar los positivos durante la construcción, operación y abandono de los proyectos.
- b) Un programa de medidas compensatorias que comprende el diseño de las actividades tendientes a restituir el medio ambiente.

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental, depende de las acciones de mitigación

y compensación. Estas en definitiva, son las que hacen viables las acciones humanas desde el punto del medio ambiente.

El propósito de la mitigación es generar prediseñadas, destinadas a llevar a niveles aceptables los impactos ambientales de una acción humana. Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Sólo se lleva a cabo en las áreas o lugares en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse.

A la hora de establecer las medidas preventivas para reducir o eliminar los impactos negativos hay que partir de la premisa de que siempre es mejor no producirlos que establecer medidas de mitigación. Estas suponen un costo adicional que, aunque en comparación con el valor global sea bajo, puede evitarse al no producir el impacto.

Hay que añadir que, en la mayoría de los casos, las medidas mitigadoras solamente eliminan una parte de la alteración y que se pueden perder otros beneficios derivados de la disminución del impacto como, por ejemplo, el aprovechamiento de materias y sustancias químicas.

Por otra parte, ya se ha destacado anteriormente que los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado desde el punto de vista ambiental y y con mantener un cuidado durante las fases de construcción, operación y abandono. El diseño no sólo es importante para definir estas medidas, sino porque se puede abaratar considerablemente el costo al aplicar la mitigación en una fase temprana.

Otro aspecto es importante a considerar es la escala espacial y temporal en la aplicación de medidas de mitigación. Con respecto a lo primero, es conveniente tener en cuenta que gran parte de ellas tienen que ser articuladas en espacios donde se requiere llegar a convenios o acuerdos con las entidades o personas afectadas.

Referente al momento de su aplicabilidad se considera que, en general, es conveniente realizar las medidas correctoras lo antes posible, ya que de este modo se puede evitar impactos secundarios no deseables (p.e.: la erosión de taludes descubiertos de vegetación).

En la evaluación de impacto ambiental la reducción de los impactos negativos se logra mediante el análisis cuidadoso de las diferentes alternativas y opiniones que se presentan a lo largo del proceso. La mitigación es el diseño y ejecución de actividades orientadas a reducir los impactos ambientales significativos que resultan de la implementación de una acción humana y puede:

- a) Evitar completamente el impacto al no desarrollar una determinada acción.
- b) Disminuir impactos al limitar el grado o magnitud de la acción y su implementación.
- c) Eliminar el impacto paso a paso.
- d) Eliminar el impacto paso a paso con operaciones de conservación y mantenimiento durante extensión de la acción.

Las medidas restauradoras/reparadoras reponen uno o más de los componentes o elementos del ambiente a una calidad similar a la que ellos tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer las propiedades básicas iniciales.

En frecuente considerar en el desarrollo de la EIA que, si los impactos han sido bien identificados y medidos, se pueden presumir que el estudio está correcto. Sin embargo, lo anterior es insuficiente. Ninguna EIA puede ser calificada como satisfactoria si no incorpora de manera explícita la eliminación, neutralización, reducción o compensación de los impactos ambientales significativos, especialmente durante las fases de construcción, operación y abandono.

Es importante que las medidas de mitigación constituyan un elemento técnico de alta calidad y detalle en los estudios de impacto ambiental y no sean sólo un mero catálogo de buenas intenciones. Su correcta es lo que le da sentido al instrumento y apoya de manera eficiente a la toma de decisiones.

La mitigación también incorpora la administración de medidas de prevención y de control de accidentes si existen riesgos por razones humanas o naturales.

Para saber hasta dónde mitigar se puede usar como ejemplo el tema de la contaminación. En primer lugar se utilizan las normas de calidad ambiental; en ausencia de normas nacionales, existen las internacionales para usarlas como referencia. En segundo lugar se debe cumplir el conjunto de criterios y principios de política ambiental, lugar se debe cumplir en la legislación o implícita en un enfoque

de gestión, sobre todo aquellos que regulan distintas variaciones de referencia para un estudio de impacto ambiental pueden quedar establecidas las exigencias respectivas.

Las medidas de mitigación tienen que ser establecidas para todas las fases importantes del proyecto y para los impactos significativos e inaceptables. En caso de que las medidas de mitigación no sean suficientes para disminuir los impactos ambientales, se consideran los mecanismos de compensación. Estos se destinan a la creación de ambientes similares a los afectados o al apoyo de programas de protección ambiental.

El establecimiento de las medidas de mitigación constituye uno de los capítulos cruciales de la EIA, ya que permite ir más allá de las decisiones respecto de un proyecto, convirtiéndolas en una contribución a la planificación ambiental y territorial.

#### **4.2. Revisión y calificación de impactos**

El propósito de la revisión es calificar del análisis de impacto ambiental y particularmente de las medidas de manejo ambiental propuestas, para verificar si efectivamente cumple con los propósitos de la protección ambiental y los requerimientos formales establecidos para esos fines.

El método descrito acá en tres criterios de calificación los que, a su vez, están subdivididos en contenidos específicos. Ellos dan la pauta para la calificación del estudio en forma global. De acuerdo a este esquema, la revisión no debe sólo refutar los resultados presentados en el análisis ambiental específico o que los revisores los suplanten

con conclusiones propias. Se deben buscar las debilidades, omisiones y/o errores incorporados en los documentos, los que pueden ocurrir cuando:

- a) No se ha cumplido con las tareas requeridas.
- b) Se han usado inadecuadas de identificación y evaluación de impactos.
- c) Se ha introducido información de apoyo sesgada o incompleta.
- d) Se ha puesto poco énfasis en el análisis de los impactos más significativos.
- e) Se ha puesto poco énfasis en el plan de manejo ambiental, en las medidas de mitigación y compensación.
- f) Se ha disminuido la importancia de las medidas de seguimiento y control.

Una vez realizada la calificación del informe, por parte del equipo revisor, se debe preparar un informe final que incluye los antecedentes de la decisión. El informe contiene:

- a) Los antecedentes resumidos del apoyo.
- b) La enunciación de la legislación aplicable.
- c) Las principales observaciones de la ciudadanía si las hubiere.
- d) Una síntesis de la evaluación y las consideraciones téc-

nicas que apoyan la decisión.

- e) Los impactos ambientales relevantes y las medidas contenidas en el plan de manejo ambiental y en el programa de seguimiento.
- f) La calificación ambiental del proyecto.
- g) Las recomendaciones de aceptar, rechazar o modificar el estudio.
- h) Las exigencias ambientales específicas.
- i) El equipo de revisores.

#### **4.2.1. Contenidos generales.**

Al revisar el análisis de impacto ambiental debe ponderarse la importancia relativa de los criterios. Aquí juegan un papel importante el buen juicio y la experiencia del revisor, ya que pueda haber factores que no han sido considerados o que para una acción específica no sean pertinentes. Los criterios usuales de clasificación se relacionan con los siguientes temas:

- a) Los aspectos formales y administrativos, basados en la pertinencia formal, los términos de referencia, el formato de presentación, el lenguaje y los requisitos genéricos.
- b) Los aspectos técnicos y de contenidos, basados en la descripción de la acción, del ambiente afectado, de la calidad de la información de la calidad de las metodologías utilizadas para la identificación y jerarquización de los im-

pactos ambientales, y de la calidad del informe.

c) La sustentabilidad ambiental, basada en las medidas de mitigación y manejo de los impactos ambientales, el desarrollo de los programas de seguimiento y control de los impactos, y la participación ciudadana.

#### 4.2.2. Mecanismo de revisión.

Los mecanismos de revisión están orientados a evaluar las características formales, técnicas y de sustentabilidad de un estudio de impacto ambiental. El equipo revisor, junto con clasificar su calidad, debe emitir un diagnóstico de la pertinencia del estudio sobre la base de los antecedentes obtenidos. Esto implica una síntesis a manera de listado y un juicio técnico de los impactos ambientales positivos y negativos del proyecto, de tal manera de ayudar en la orientación y facilitación de la toma de decisiones por parte de las autoridades.

Para una adecuada conducción de la calificación de un estudio, el revisor encargado debería ejecutar los siguientes pasos:

a) Leer los contenidos de los análisis que están presentados en la planilla de calificación, familiarizarse con ellos y reflexionar sobre los requerimientos de información y los criterios que permiten la clasificación.

b) Leer el documento tratando de identificar la información esencial requerida. Si la comunidad de resultados y el cumplimiento de los aspectos formales y administrativos está mal hecha, el revisor debe avisar al responsable del

proyecto para que la rehaga, explicándole sus deficiencias. Si la comunicación de resultados está bien realizada y proporciona la información básica necesaria, se continúa con el análisis completo del estudio.

c) Leer los contenidos que se refieren a tareas concretas que deben haber sido realizadas para que los requerimientos descritos hayan sido cumplidos correcta y cabalmente.

d) Trabajar en el conjunto de estos contenidos buscando las respuestas a las respectivas preguntas. Debe recordarse que la información requerida puede estar en el estudio mismo, y si es necesario hay que buscarla y nunca suponer que está implícita. En su momento se podrá calificar negativamente el estudio si la falta de información es reiterativa.

e) Leer cuidadosamente el sistema de calificaciones para internalizar su lógica, ya que con éste se abordará cada criterio de revisión para calificar la manera en que ha sido incorporado en el estudio.

f) Decidir cuál calificación es la apropiada y registrarla en la planilla resumen de calificación.

Cada contenido deberá ser evaluado como satisfactorio sólo si hay suficientes antecedentes explícitos en el estudio como para tomar una decisión informada sin tener que recurrir a apoyos externos.

La calificación se basa en preguntas planteadas en las que obviamente pueden modificarse o complementarse en función de los requerimientos específicos de cada sistema. Es

definitiva se debe alcanzar una: clasificación parcial, clasificación global y clasificación final del estudio de impacto ambiental.

Las calificaciones parciales usan los siguientes criterios:

A. Aceptable totalmente. El tema es respondido en forma cabal en el documento. La información está bien presentada y no hay datos incompletos. Puede considerarse satisfactorio, a pesar de haber omisiones y enfoques inadecuados de carácter mínimo.

P. Parcialmente aceptable. Los temas están considerados, pero presentan omisiones y enfoques equivocados importantes. Requerirían de modificaciones o complementos de consideración.

D. Deficiente. Los antecedentes son muy insatisfechos, pobremente presentados y sesgados. No son aceptables.

NA. No aplicable. El criterio de revisión no es aplicable o es irrelevante para el estudio de impacto ambiental en revisión.

Para cada paso se responde el conjunto de preguntas que apuntan a resolver la forma como los documentos abordan los impactos negativos y positivos de los proyectos. También se verifica si la información contenida en ellos es suficiente para asegurar la sostenibilidad de las decisiones y la protección del ambiente.

Para la clasificación global, primero se deben responder las preguntas individuales y luego los siguientes criterios:

- Buena calidad. La planilla-resumen de calificación parcial presenta, a nivel de contenidos en el tópico respectivo, sólo calificaciones A.

- Calidad intermedia. Esta calificación global se da en caso de que la planilla resumen de calificación parcial presente, a nivel de contenidos en el tópico respectivo, alguna calificación P.

- Mala calidad. Esta calificación se usa cuando la planilla resumen de calificaciones parciales del tópico respectivo presenta calificaciones P y D.

Para la calificación final, que es alternativa ya que puede usarse sólo si se desea obtener una calidad global del estudio, se usan los siguientes criterios:

- Estudio completo: presenta sólo calificaciones de buena calidad en los tres tópicos generales (aspectos formales y administrativos, técnico y de contenido, y de sustentabilidad ambiental)

- Estudio deficiente: cuando presenta al menos una calificación de mala calidad en algún tópico general.

La planilla debe ser respondida de mayor a menor detalle. Es decir, primero se responde la calificación parcial, sobre la base de análisis específico de un estudio de impacto ambiental.

Una vez completados los antecedentes anteriores se responde la calificación global, sobre la base de los criterios descritos anteriormente. La calificación final se establece

sólo una vez respondidas las preguntas anteriores y en el caso, de que sea conveniente para los propósitos que se persigan.

Finalizada la propuesta a las categorías consideradas permiten dar cuenta de un aspecto central en la revisión: otorgar una calificación global a un estudio sin perder el detalle de la situación existente en cada tema en particular.

### **4.3. Tipos de medidas**

Con objeto de minimizar el impacto causado por la actividad, o para evitar que aparezcan situaciones críticas que provoque un fuerte rechazo social o que pueda llevar a la Administración a denegar el permiso para la realización del proyecto, deben incorporarse medidas correctoras de los impactos detectados. La situación ideal es la de llevar a cabo tales medidas siempre que se produzca un impacto negativo, por pequeño que éste sea. Sin embargo los condicionantes económicos (y en menor medida técnicos) limitan la aplicación de tales medidas correctoras a sólo los impactos con mayor repercusión.

No debe considerarse que para la aceptación de cualquier proyecto, basta con establecer las medidas correctoras oportunas. Siempre es preferible evitar un impacto que corregirlo, porque las medidas correctoras suponen un costo adicional que, aunque sea bajo en proporción al costo total de la obra, no es despreciable, y porque siempre queda algún efecto residual que es imposible de eliminar. Además, las medidas correctoras pueden ser causa de nuevos impactos (p.e., cuando se replantan taludes a zonas desnudas con especies foráneas).

Según su carácter, las medidas pueden clasificarse en:

- a) Protectoras o preventivas.
- b) Correctoras o curativas.
- c) Compensatorias.

#### **4.3.1. Las medidas protectoras o preventivas.**

Evitan el impacto modificando alguno de los factores definidos del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).

Entre las principales medidas protectoras podemos citar:

- Cuentas de drenaje perimetral.
- Pantallas de aislamiento visual.
- Pantallas de aislamiento acústico.
- Sistema de depuración de aguas.
- Depósitos controlados de residuos.
- Sistema de descontaminación atmosférica.
- Sistema de eliminación de sustancias tóxicas en residuos.
- Tratamiento de mantenimiento de acopios de suelo fértil.
- Pasos para personas y vehículos.
- Pasos de fauna.
- Aislantes electrónicos.
- Escalas de peces.
- Presas de reciclajes.
- Estructuras de protección contra radiaciones ionizantes.
- Sistemas impermeabilizadores.
- Instalaciones de alimentación, crías y producción de fau-

na (nidales, comedores, islas flotantes).

- Cunetas de drenaje perimetral.
- Pantallas de aislamiento visual.
- Pantalla de aislamiento acústico.
- Sistema de depuración de aguas.
- Depósitos controlados de residuos.
- Sistemas de descontaminación atmosféricas.
- Sistema de eliminación de sustancias toxicas en residuos.
- Tratamientos de mantenimiento de acopios de suelo fértil.
- Pasos para personas y vehículos.
- Pasos de fauna.
- Aislantes eléctrico.
- Escalas de peces.
- Presas de reciclaje.
- Estructuras de protección contra radicación ionizantes.
- Sistema de impermeabilizadores.
- Instalaciones de alimentación, crías y producción de fauna. (nidales, comedores, islas flotantes...).

#### **4.3.2. Las medidas correctoras.**

Propiamente dichas se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto; p.e., modificando el proceso productivo, instalando plantas de depuración de agua, mediante filtros de aire, etc.) o sobre el receptor (el medio; se pretende favorecer los procesos naturales de renegación).

Estas medidas son las que se proyectan para eliminar los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, o modificar las acciones y efectos sobre:

- Procesos productivos.
- Condiciones de funcionamiento (filtros, insonorizaciones, normas de seguridad...).
- Factores del medio como agente transmisor (auspiciar dispersión atmosférica, dilución,...).
- Factores del medio como agente receptor (aumento de caudal, aireación de las aguas,...).
- Otros parámetros (modificación de efecto hacia otro de monos magnitud o importancia).
- Enterramiento de tendidos eléctricos de la medida y alta tensión.
- Relocalización de elementos singulares.
- Construcción de variantes.
- Construcción de viaductos.

#### **4.3.3. Las medidas compensatorias.**

Se refieren a los impactos inevitables o incorregibles, y que pueden en cierta medida ser compensados por efectos positivos (p.e., replantando las especies vegetales de la zona afectada, o trasladando los monumentos). En muchas ocasiones, las medidas correctoras y las compensatorias se consideran como pertenecientes a un mismo tipo (correctoras).

La eficiencia de las medidas correctoras aumenta con su inclusión en las fases tempranas del proceso, porque se pueden evitar así importantes impactos secundarios, son más fáciles de adoptar, y son más eficaces.

Estas medidas se prevén para compensar los efectos ambientales negativos, que se aplican los impactos irreversibles o cuando los factores ambientales afectados son muy

difíciles de proteger. Existe la posibilidad de que estas medidas sean aplicadas en una zona diferente de la afectada.

Algunas de las medidas compensatorias son:

- Restitución de perfiles de equilibrio de los taludes.
- Enmiendas edáficas orgánicas e inorgánicas.
- Extendiendo de tierra vegetal o suelo fértil.
- Revegetación (plantación, siembra...) del área afectada.
- Adecuación de áreas para usos: recreativos, deportivos, culturales, etc.
- Creación de humedades.
- Construcción de miradores.
- Incentivos económicos de actividades medioambientales.

De acuerdo con la gravedad y tipo de impacto correctoras se consideran:

- Posibles, siempre que tiendan a la corrección de impactos recuperables, ambientales admisibles.
- Obligatorias, que corrigen impactos recuperables, ambientales inadmisibles.
- Convenientes, para atenuar impactos recuperables, ambientales admisibles.
- Imposibles, cuando se tratan de impactos irrecuperables, ambientalmente inadmisibles.

Atendiendo a la porción de entorno sobre la que actúa, consideramos que se pueden introducir:

- Únicamente en la zona donde se desarrolla la actividad o tiene lugar la actuación (insonorización de una sala de máquinas).
- En áreas externas a la zona de actuación (barreras visua-

les carreteras).

- En un ámbito más o menos importante del entorno, traspasando el ámbito donde se desarrolla la actividad (impermeabilización de un vertedero para evitar contaminación de agua de un manantial que abastece una actividad de embotellamiento).

Según el número de factores alterados que se pretende corregir diferenciamos entre:

- Monovalentes, que evitan o atenúan el efecto de una o más acciones sobre un factor.
- Polivalentes, que actúan sobre efectos que alteran la calidad ambiental de dos o más factores (las medidas contra la erosión, actúan simultáneamente sobre la revegetación, paisaje, destino de las escorrentías,...).

Se estudiarán las medidas a introducir en el proyecto (preventivas) y en su fase de funcionamientos (correctores y compensatorios), agrupándolas en:

- Medidas dirigidas a mejorar el diseño.
- Medidas para mejorar el funcionamiento durante la fase operacional.
- Medidas dirigidas a recuperación.
- Medidas compensatorias para los factores afectados por efectos inevitables o incorregibles.
- Medidas preventivas para el momento de abandono de la actividad al fin de su vida útil.
- Medidas para el control y la vigilancia medioambiental, durante las fases, funcionamiento y abandono.
- Medidas referente al paisaje, al ruido, a la contaminación química atmosférica, sistemas acuáticos, suelo, sobre los

seres vivos, etc.

Es de suma importancia del proceso de toma de decisiones en las que introduce las medidas correctoras.

Se pueden incluir en la fase de:

- Estudios previos, durante la toma de decisiones.
- Redacción del anteproyecto o proyecto de la actividad.
- Construcción o instalación.
- Explotación o funcionamiento.
- Abandono.

En cualquiera de los casos el apartado del informe dedicado a las medidas correctoras contemplará al menos los siguientes:

- Efecto que pretende corregir la medida.
- Acción sobre la que se intenta actuar, o compensar.
- Especificación de las medidas.
- Otras acciones correctoras que brinda la tecnología actual.
- Momento óptimo para la introducción. Prioridad y urgencia.
- Viabilidad de la ejecución.
- Eficacia esperada (importancia y magnitud).
- Impacto residual.
- Impacto posibles inherentes a la medida.
- Conservación y mantenimiento.
- Costos de mantenimiento.
- Responsables de la gestión.
- Decisiones exactas y precisas.
- Conclusiones y recomendaciones.

La valorización de las medidas tomadas para los impactos residuales, se realiza igual que en los demás y son:

- Las que persisten tras la aplicación de las medidas correctoras y protectoras.
- Pueden minimizarse pero no anularse en su totalidad.
- A los que no se les aplicó medidas correctoras.
- Aquellos derivados de la aplicación de medidas correctoras.

## Conclusiones

La finalidad de los estudios de impacto ambiental es la de servir para informar al público en general y a los niveles de decisión correspondiente, de los aspectos del proyecto con licencia en el medio, su grado de afectación y la forma en que se pueden solucionar, por lo tanto, es importante conseguir una presentación final de los estudios realizados, resultados y conclusiones alcanzadas, de tal forma que el informe sea:

- Comprensible para todo el mundo y de fácil lectura.
- Redactado en un lenguaje asequible, claro y sencillo.
- Progresivo en la presentación de los distintos problemas.
- Completo, dentro de la necesaria simplicidad.
- Estructurando, llamando la atención sobre los aspectos más importantes.

El documento a presentar debe contener los siguientes elementos:

- Conclusiones relativas a la viabilidad de las actuaciones propuestas.
- Conclusiones relativas al examen y elección de las distintas alternativas.
- Síntesis de las propuestas de las medidas correctoras.

- Síntesis del programa de vigilancia ambiental.

Puede considerarse distintos tipos de informes, según la fase del proyecto en que se emiten, o su grado de acabado:

- Informes parciales, o de avances del estudio.
- Informes específicos sobre temas particulares y que interesa separar o emitir una antelación, debido a las características del tema tratado.
- Borradores del estudio, de la evaluación o de la declaración del impacto.
- Borradores del estudio, de la evaluación o de la declaración del impacto, cuyo objetivo es recabar comentarios de expertos, de otros organismos o del público.
- Informes finales, a partir de los borradores anteriores y recogiendo los comentarios emitidos.

A la hora de programar cualquier estudio o trabajo de impacto ambiental es necesario e imprescindible establecer un calendario de emisión de informes de acuerdo a:

- El tipo final a emitir, y la fecha en el que se requiere.
- Los borradores necesarios de los informes finales, y los procedimientos y pasos para dichos informes finales.
- Los informes parciales o específicos que requiere el avance progresivo del trabajo, y los procedimientos administrativos de aplicación.

Como regla general, al hacer la presentación del informe hay que tener en cuenta que suministrar mucha información y un análisis más detallado de la misma, ayuda forzosamente a tomar una decisión, sobre todo si hay dificultades para asimilarla.

En este sentido, en la presentación se debe utilizar diagramas y planos para identificar y distribuir los impactos en el espacio, pudiendo ser preferibles los diagramas, ya que los mapas incluyen más detalles innecesarios.

Un aspecto importante a considerar es la inclusión o no de la información económica con respecto al proyecto. En general los promotores suelen resistir a incluirla (ya que se hará pública durante la fase de opinión), aunque puede contribuir a que el público interprete los costos ambientales y beneficios económicos asociados al proyecto.

## **Glosario técnico, definiciones y conceptos básicos**

- **Análisis de riesgo.** Estudio o evaluación de las circunstancias, eventualidades o contingencias que -en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad- pueden generar peligro o daño a la salud humana, al ambiente o a los recursos naturales.
- **Auditoría ambiental.** Evaluación de acciones ya ejecutadas.
- **Calidad ambiental.** Estructuras y procesos ecológicos que permiten al desarrollo sustentable (o racional), la conservación de la diversidad biológica y el mejoramiento del nivel de vida de la población humana. También puede ser entendida como el conjunto de propiedades de los elementos del ambiente que permite reconocer sus condiciones básicas.
- **Calificación.** Proceso mediante el cual se decide si un estudio de impacto ambiental reúne los requisitos mínimos de forma y fondo necesarios para su aprobación.
- **Compensación.** Subgrupo de las medidas de corrección mediante las cuales se propende restituir los efectos ambientales irreversibles generados por una acción o grupo de ellas en un lugar determinado, a través de la creación de un escenario similar al deteriorado, ya sea en el mismo lugar o en un área distinta.
- **Componente ambiental.** Elemento constituido del ambiente.

- Contaminación. Grado de concentración de elementos químicos, físicos, biológicos o energéticos por encima del cual se pone en peligro la generación o el desarrollo de la vida, provocando impactos que ponen en riesgo la salud de las personas y la calidad del medio ambiente.
- Deterioro ambiental. Modificación que disminuye la calidad ambiental como consecuencia de una acción humana.
- Desarrollo sostenible. Proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundando medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera que no se sobrepase la capacidad del ambiente para recuperarse y absorber los desechos producidos, mantenimiento o incrementando así el crecimiento económico.
- Ecología. Ciencia que estudia la distribución y abundancia de los seres vivos.
- Ecosistema. Unidad básica de estudio de la naturaleza.
- Ecosistemas ambientales sensibles. Ecosistemas que han perdido su capacidad de recuperación o autorregulación.
- Ecosistemas ambientales sensibles. Ecosistemas altamente susceptibles al deterioro por la introducción de factores ajenos o exógenos.
- Estudio de impacto ambiental. El o los documento (s) que sustenta (n) el análisis ambiental preventivo y que entrega (n) los elementos de juicio para tomar decisiones informadas en relación a las implicancias ambientales de

actividades humanas.

- Evaluación preliminar. Herramienta que contrasta una acción humana con los criterios de protección ambiental para decidir la necesidad y los alcances de un estudio de impactos ambientales.
- Fiscalización. Conjunto de acciones dispuestas por los organismos de Estado que, en uso de sus facultades legales, buscan que se cumpla la normativa y las condiciones ambientales.
- Impacto ambiental. Alteración significativa medio ambiental, provocado directo o indirecta por un proyecto o actividad en un área determinada.
- Impacto acumulativos. Impactos que resultan de una acción propuesta, y que se incrementan al añadir los impactos colectivos o individuales producidos por otras acciones.
- Impactos directos. Impactos primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella.
- Indicadores de calidad. Información que permite conocer el estado de un elemento del ambiente.
- Mitigación. Diseño y ejecución de obras o actividades dirigidas a moderar, atenuar, minimizar, o disminuir los impactos negativos que un proyecto, obra o actividad pueda generar sobre el entorno humano y natural.

- Medidas de prevención. Diseño y ejecución de obras o actividades encaminadas a anticipar los posibles impactos negativos que un proyecto, obra o actividad pueda generar sobre el entorno humano natural.
- Medio ambiente. Entorno biofísico y sociocultural que condiciona, favorece, restringe o permite la vida.
- Monitoreo. Obtención especial y temporal de información específica sobre el estado de las variables ambientales, destinadas a alimentar los procesos de seguimiento y fiscalización ambiental.
- Normas de calidad. Conjunto de condiciones que, de acuerdo a la legislación vigente, deben cumplir los distintos elementos que componen al ambiente.
- Normas de emisión. Valores que establecen la cantidad máxima permitida de emisión de un contaminante, medido en la fuente emisora.
- Plan de manejo ambiental. Establecimiento detallado de las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o aquel que busca acentuar los impactos positivos, causados en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad, obra o actividad. El plan de manejo ambiental incluye los planes de seguimiento y participación ciudadanía.
- Política ambiental. Definición de principios rectores y objetivos básicos que la sociedad se propone alcanzar en materia de protección ambiental.

- Proceso de evaluación de impacto ambiental. Conjunto de requisitos, pasos y etapas que deben cumplirse para que un análisis ambiental preventivo sea suficiente como tal según los estándares internacionales.
- Seguimiento. Conjunto de decisiones y actividades destinadas a velar por el cumplimiento de los acuerdos ambientales establecidos durante un proceso de evaluación de impacto ambiental.
- Sistema de EIA. Forma de organización y administración de un proceso de evaluación de impacto ambiental según la realidad y capacidad de quien lo aplique.
- Términos de referencia. Documento que contiene los lineamientos generales que deben considerarse para la elaboración de un estudio de impacto ambiental

## Bibliografía

- AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LOS ESTADOS UNIDOS/COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE 1993. Principios de Evaluación de Impacto ambiental. Alfabet Impresores.
- AGUILÓ, M. Y RAMOS, A. 1991. Directrices y Técnicas para la Estimación de Impactos. Universidad Politécnica de Madrid, España.
- AGUILÓ, M., et al. 1991. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico: Contenidos y metodologías. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Tercera edición. Madrid.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 1990. Comité del Medio Ambiente. Procedimientos para Clasificar y Evaluar Impactos Ambientales en las Operaciones del Banco. BID, Washington, D.C.
- BANCO MUNDIAL. 1991. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Vol. I, II y III. Trabajo Técnico No. 139. Washington, D.C.
- BORCOSQUEL, L. 1991. Evaluación del Impacto Ambiental. Métodos y Técnicas Cartográficas.
- CAMM. 1995. Plan para la incorporación de un Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en el Ecuador. Quito, Ecuador.
- CASA DE LA PAZ. 1999. Sistematización de Experiencias.

cias en Participación Ciudadana y Bases Metodológicas para la Resolución Colaborativa de Conflictos Ambientales en Chile. Proyecto “La Participación Ciudadana en la Resolución de Conflictos Ambientales: Hacia un Modelo de Desarrollo Social y Ambientalmente Sustentable” (Fundación For-CONAMA-casa de la paz).

- CENTRO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO (CED). 2000. Guía para la Evaluación Ambiental de Pequeños Proyectos. Programa “Generación de políticas, planes y programas ambientales y mejoramiento de la capacidad de gestión a nivel municipal”. Santiago, Chile.
- CIDIAT (Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial). 1994. Métodos de identificación de efectos y evaluación de impactos ambientales. En: II Cursos Postgrado sobre Evaluación de Impactos Ambientales. FLACAM. La Plata, Argentina.
- COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE. 1993. Seminario-Taller sobre Evaluación de Impacto Ambiental.
- CONESA, VICENTE. 1995. Auditorias Medioambientales: guía metodológica. Ed. Mundi-prensa. Madrid.
- COUSILLAS, MARCELO J. 1994. Evaluación del Impacto Ambiental, análisis de la Ley 16,466 del 19 de Enero de 1994. Instituto de Estudio Empresariales, Montevideo.
- ESCRIBANO, B., et al. 1991. El paisaje. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 117pp, Madrid.

• ESPINOZA, G.A., et al. 1995. Manual de Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. Participa. Casa de la paz.

- EXPINOZA, G, X, ABOGABIR Y O. SALAZAR. 1998. Instrumentos de Gestión Ambiental y Participación Ciudadana. Casa de la paz.
- CARCIA, M.P. 1990. Hacia una matriz integral de impactos: aproximación metodológicas a proyectos de desarrollo minero-industrial latinoamericanos En: CANALES, J. (ed) Efectos Demográficos de Grandes Proyectos de Desarrollo. UN/CELADE. CELADE, San José.
- GÓMEZ OREA, DOMINGO, 1994. Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española S.A. Madrid.
- GROSS, C.M.F. 1992. Una aproximación a la problemática de los impactos: Los impactos de obras hidroeléctricas. Revista Interamericana de Planificación Vol. 25, No. 98.
- ISED-ESPAÑA. 1999. Curso de Master en Gestión Ambiental. Madrid.
- JERNELOV, A, Y MARINO, U. 1990. Un enfoque de la evaluación del impacto ambiental de proyectos que afectan al medio ambiente marino y costero. Oceans and Coastal Areas Programas Activity Centre. PNUMA. Nairobi.
- JORDÁN, J.M. 1992. Evaluación de Impacto Ambiental. EIA. Valparaíso.

- JURE, J, S. RODRÍGUEZ. 1997. Aplicabilidad del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) a los Planes Reguladores Comunales (PRC).
- KEMP, R. 1990. Environmental Impact Assessment. Theory and practice Journal of Rural Studies 6; 448-449.
- LEAL, J. 1991. Estado del arte en métodos de evaluación del impacto ambiental. En Schwemver, ed. Protección del Medio Ambiente: Seminario AIC-TECNIBERIA 1990.
- LEAL, J. 1997. Guías para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos de Desarrollo Local. ILPES. Santiago, Chile.
- PAEZ, J.C. 1996. Introducción a la Evaluación de Impacto Ambiental. CAAM, Ecuador.
- PATRIDGEM WILLEAM. 1994. Participación popular en Evaluación Ambiental en América Latina. Nota de Divulgación N° 11. Departamento Técnico para América Latina, Banco Mundial, Washington D.C.
- PISANI, P. y G.A ESPÍNOZA. 1994. Breve descripción de los Aspectos Básicos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en Chile. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. VI Simposio sobre Contaminación Ambiental: Impacto Ambiental de Metales Pesados, pp. 176-185.
- Riebsame, W. 1990. Evaluación de las implicaciones sociales de las fluctuaciones del clima: Guía para los es-

tudios de los impactos del clima. Comisión permanente del Pacífico Sur; PNUMA. Oceans and Coastal Areas Programme Activity Centre. CPPA/PNUMA. Nairobi.

- ROMAGGI, M. 1992. Metodologías para la Gestión Ambiental: Evaluación de impacto ambiental, planificación física integrada, cuentas patrimoniales. Documento MAM-72. Programa de Capacitación ILPES/CEPAL
- SUROSWSKI, A. 1992. La variable Población en la Gestión Ambiental: un ejemplo de evaluación de impacto ambiental. CELADE.
- TESAM S.A. 1996. Preparación y Publicación y Metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental. Informe Borrador Final. CONAMA.
- WEITZANFELD, H. 1996. Manual Básico de Evaluación en el Ambiente y la Salud, de acciones Proyectadas. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Organización Panamericana de la Salud, OMS, Metepec, México.
- WOOD, C. 1995. Environmental Impact Assessment, a comparative review. Longman Scientific and Technical, Longman Group Limited Longman House, Burnt Mill, Harlow. England.
- WOOD, C. 1996. Evaluación de Impacto Ambiental: un análisis comparativo de ocho sistemas de EIA. Centro de Estudios Públicos. Dco de Trabajo N° 247, Abril. Chile.
- YOUNG, L. 1990. Agricultural policies in industrial

countries and their Environmental Impacts: Applicability to and comparisons with developing nations. World Bank, Environment Working Paper No, 25. Washington.