



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

## **CURSOS INSTITUCIONALES**

# **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**Del 18 al 22 de Octubre de 2004**

## **APUNTES GENERALES**

**CI-159**

**Instructor: Ing. Fernando Santiago Gómez Martínez  
SEMARNAT CHIAPAS  
Octubre 2004**

# Evaluación del Impacto Ambiental

Delegación SEMARNAT, Chiapas



DECFI UNAM

Ing. Fernando Gómez

Tuxtla Gutiérrez

Octubre del 2004



## Contenido

- Introducción
1. La evaluación del Impacto Ambiental como problema interdisciplinario
  2. Ambiente y conceptos asociados para la gestión ambiental
  3. Reseña de los resultados de las EIA
  4. Marco legal e institucional.
  5. Fundamentos de las principales metodologías para la EIA
  6. Índices e indicadores ambientales que describen el medio afectado.
  7. Predicción y evaluación de impactos sobre el medio ambiente.
  8. Sistemas de valoración del hábitat
  9. Impacto del urbanismo
  10. El proyecto y sus efectos ambientales.
  11. Corrección y mitigación de impactos.
  12. Participación pública en la evaluación del IA.
  13. Planificación y procedimiento de la EIA.
  14. Resumen metodológico
  15. Estudio de casos
  16. Vigilancia ambiental.

No existe nada más difícil de emprender, más peligroso de dirigir o más incierto en su éxito, que encabezar la introducción de un nuevo orden de cosas, ya que el innovador tiene como enemigos a todos aquellos que han triunfado con las viejas condiciones, y como defensores tibios a quienes pueden triunfar bajo el nuevo orden de cosas.

Maquiavelo: El Príncipe

Cuando se puede medir lo que se habla y expresa en números, se sabe sobre aquello que se discute.

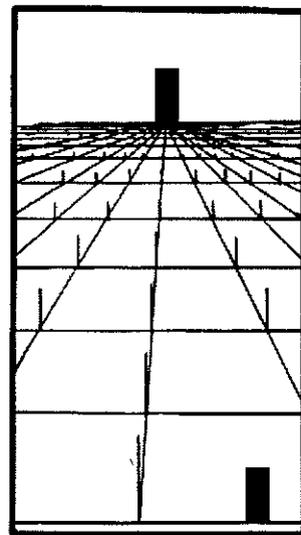
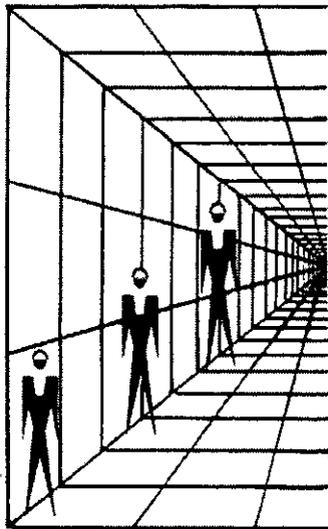
Pero cuando no se puede medir y expresarlo en números, el conocimiento resulta escaso y poco satisfactorio.

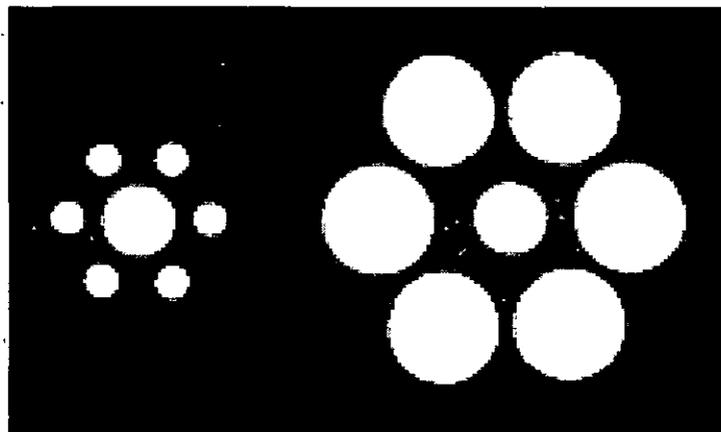
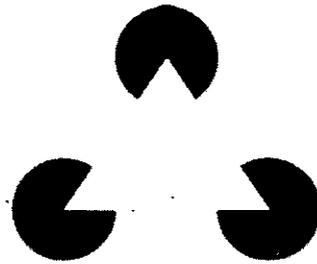
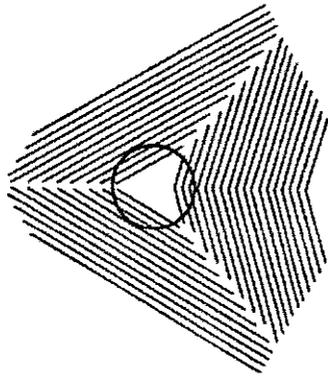
Lord Kelvin

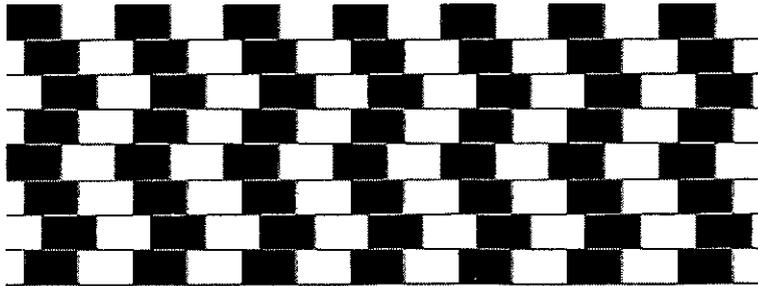
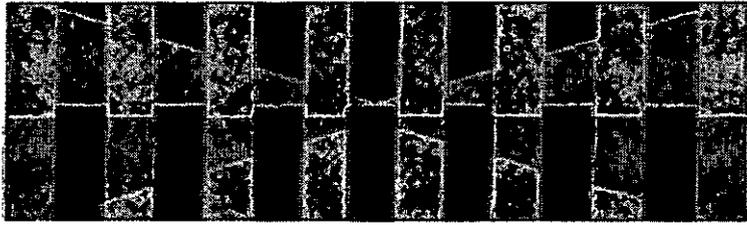
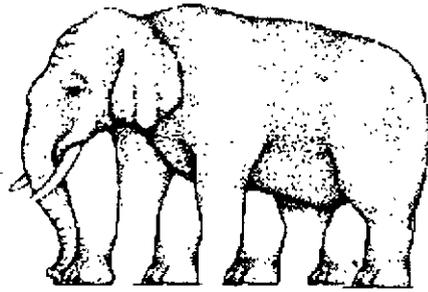
Es un error capital teorizar antes de tener  
datos.

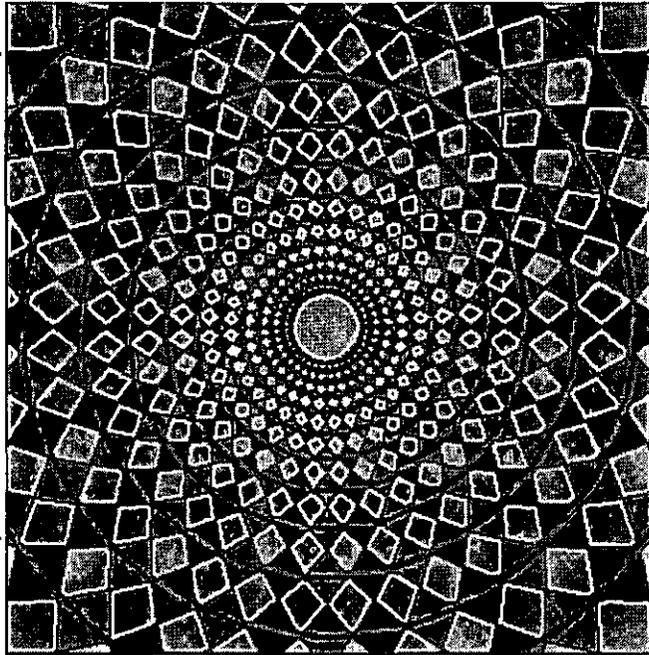
Sin darse cuenta, uno empieza a deformar  
los hechos para que se adapten a las  
teorías, en lugar de adaptar las teorías a los  
hechos.

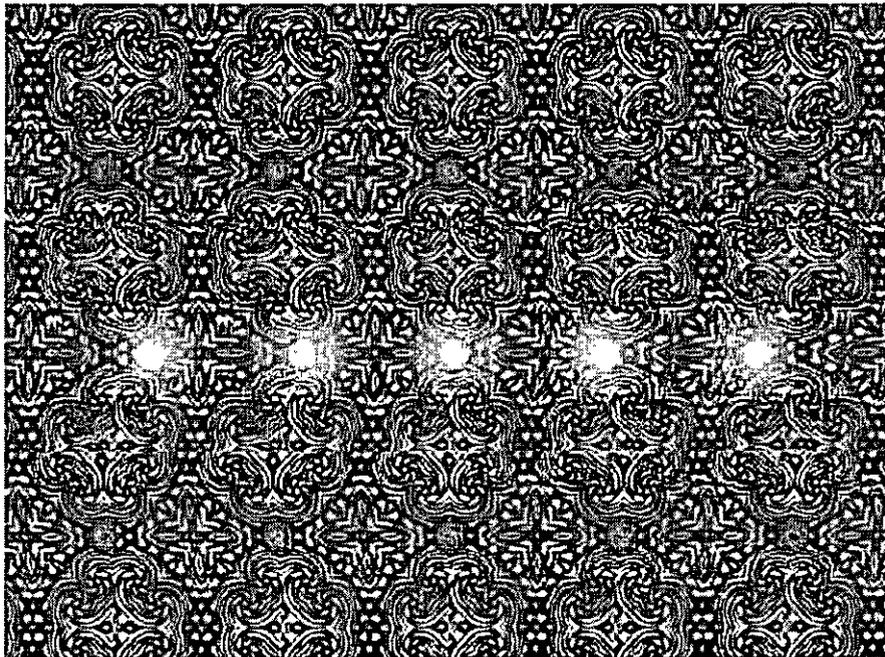
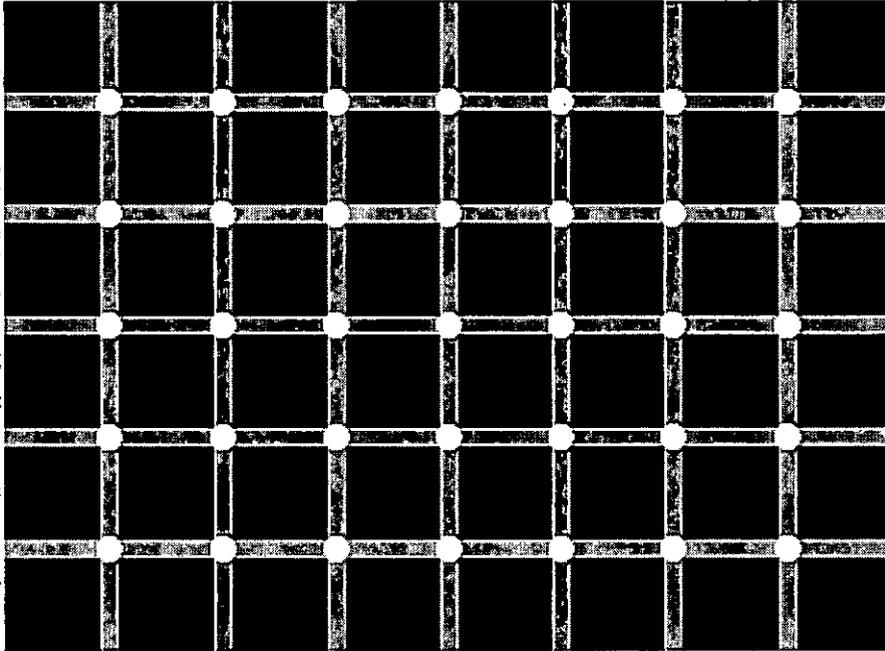
Sherlock Holmes, Escándalo en Bohemia  
Arthur Conan Doyle

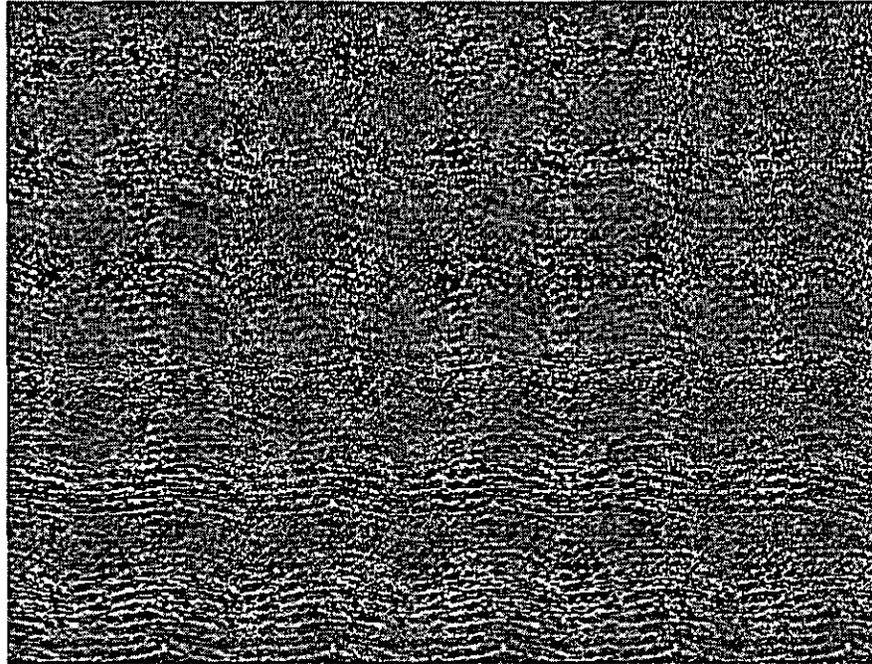












**Pasivo Ambiental**

**Daño**

**Peligro**

**Responsabilidad**

**Minimización**

**Prevenición**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES | SEMARNAT

The collage features a central logo for SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) with a stylized bird emblem. The background is a composite of images including a large industrial structure, a landscape with a body of water, and a close-up of a textured surface. The text is overlaid in various positions, with 'Pasivo Ambiental' at the top right, 'Daño' and 'Peligro' on the right side, 'Responsabilidad' in the center, and 'Minimización' and 'Prevenición' at the bottom left.

## 1. La evaluación del Impacto Ambiental como problema interdisciplinario.

### Definición de medio ambiente.

El medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas. (Definición de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Estocolmo 1972).

**El poder de alterar el ambiente** Una gran parte de la humanidad actual vivimos en una **sociedad industrial** altamente compleja. En poco más de un siglo nuestra civilización ha pasado de la carreta tirada por caballos al automóvil y del barco de vela al avión. Los avances en medicina, agricultura, electrónica, informática, química, etc. han sido tan grandes que se ha producido una auténtica revolución, muy positiva, en la vida humana. La principal responsable de este profundo cambio ha sido la **ciencia moderna**.

Pero en la segunda mitad del siglo XX nos hemos encontrado, de forma un tanto inesperada, con una situación nueva. Los grandes avances científicos han traído con ellos importantes problemas. La civilización científica y técnica ha ido **alterando el ambiente** de una forma tan poderosa que ha llegado a ser amenazante para el equilibrio del planeta. Los problemas ambientales han pasado a ser protagonistas de la vida social y política en estos últimos decenios y conocerlos bien, con **rigor científico**, es una necesidad para cualquier ciudadano.

## **La Tierra: un sistema complejo.**

Precisamente el gran interés por los problemas ambientales, nos ha hecho entender la importancia de tener una **visión global** de la Tierra.

Los seres vivos, los ecosistemas, el conjunto de la biosfera, la Tierra, el Universo, son **sistemas complejos** en los que se establecen infinidad de relaciones entre sus componentes. Cuando introducimos una modificación en uno de estos sistemas no es fácil predecir cuales van a ser las consecuencias. No son sistemas simples en los que cuando movemos una palanca podemos predecir el resultado con exactitud.

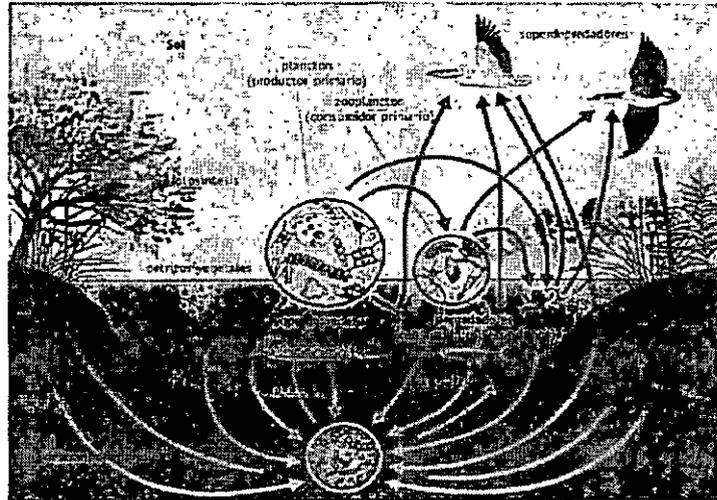
### **Definición de sistema complejo.**

"Un sistema complejo es un conjunto de elementos en interacción". Cuando en un sistema alguno de sus elementos es modificado todos los demás se ven afectados y por tanto, todo el conjunto cambia.

Las características principales comunes a todo sistema son cuatro:

- 1 Todo sistema tiene una finalidad, es decir, cumple una función concreta.
2. Todo sistema recibe influencias del ambiente en el que se encuentra.
- 3 El sistema influye en el ambiente que le rodea. Decimos que genera productos.
- 4 Los productos que el sistema envía al ambiente provocan una respuesta (retroalimentación) del ambiente sobre el sistema. De esta forma el sistema es "informado" de la repercusión que han tenido los productos que ha generado.

## Representación de un sistema complejo.



Por esto, en el estudio de los problemas ambientales se unen **muchas ciencias** distintas.

La biología, geología, física y química y otras ciencias son imprescindibles para su estudio, pero también lo son la economía, el derecho, la religión, la ética, la política y otras ciencias sociales.

En la problemática ambiental va a ser muy frecuente no encontrar soluciones únicas a las dificultades. A veces habrá un abanico de soluciones y en otras ocasiones no habrá ninguna clara y habrá que elegir la que mejor se adapte a las circunstancias en las que nos encontramos.

Sería un grave error estudiar las ciencias ambientales como si fueran un conjunto de recetas claras a unos problemas perfectamente definidos. Son, más bien, una oportunidad de discutir, consensuar y probar diferentes soluciones y formas de enfrentarse con el problema, después de conocer bien todos los hechos que afectan al problema que estemos analizando.

### **Características de la ciencia moderna**

El gran éxito de la ciencia consistió en dividir los problemas complicados en partes sencillas, más fáciles de estudiar. Así, por ejemplo, Gregor Mendel, fundador de la Genética (1863), no se dedica a hacer consideraciones generales sobre los parecidos entre padres e hijos, sino que, cultivando guisantes en el jardín de su monasterio, se fija en caracteres muy concretos: el color de las semillas, o el color de las flores, y estudia como se hereda esa única característica.

La segunda gran aportación de la ciencia moderna es describir los fenómenos con un lenguaje matemático. Mendel cuenta el número de guisantes verdes y el número de los amarillos y saca sus conclusiones con el dato de las probabilidades de cada color.

De esta forma se consigue conocer la realidad con una gran eficacia y se han podido desarrollar las tecnologías que tan profundamente influyen en nuestra forma de vivir.

### **Qué es la Ciencia.**

La palabra Ciencia (del latín scientia) significa conocer o discernir. Indica lo que se conoce a través de la observación, el estudio y la experimentación. Francis Bacon, uno de los fundadores de la ciencia moderna, al meditar sobre lo que era el conocimiento y como adquirirlo propuso la siguiente regla: observa, mide, explica y luego verifica.

Se usa el término "ciencia" con dos significados algo distintos que conviene distinguir. Por un lado para designar el conjunto de conocimientos adquiridos a través de la observación, el estudio y la experimentación; y, por otro, para llamar al método por el cual obtenemos estos conocimientos.

## **Ciencia y técnica.**

La ciencia y la técnica están estrechamente relacionadas entre sí, pero son dos cosas distintas.

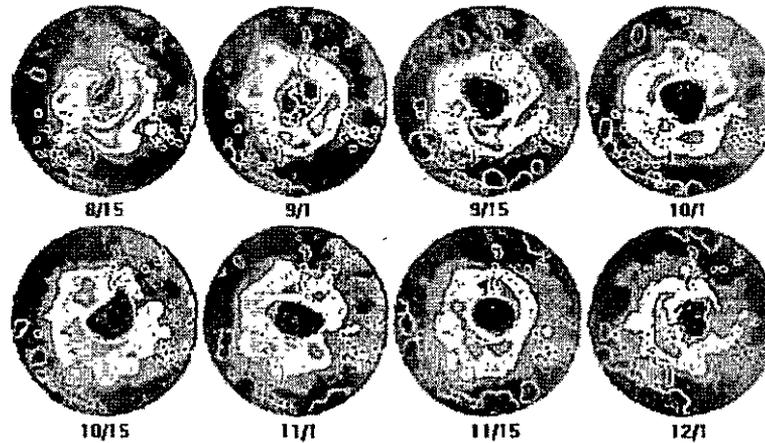
La ciencia se dedica primordialmente al saber, mientras que la técnica es el arte del hacer.

Las dos se asemejan en que ni el conocimiento científico ni el hacer técnico son espontáneos, sino que los dos son resultado de un aprendizaje logrado a base de reflexionar sobre la realidad siguiendo un sistema concreto, muy parecido en las dos.

La ciencia y la técnica están tan relacionadas entre sí que se pueden considerar inseparables. La ciencia necesita de instrumentos y manipulaciones técnicas.

Por ejemplo, se puede estudiar científicamente el problema del ozono estratosférico gracias a que existen dispositivos técnicos que nos permiten medir sus concentraciones y porque disponemos de un sistema de satélites con los que podemos hacer esas mediciones con facilidad y eficiencia. La técnica, por su parte, se aprovecha del avance científico para sus innovaciones.

### Imágenes del agujero de ozono en la Antártida.



### Aspectos sociales y políticos de la ciencia y la técnica.

La decisión sobre qué temas se van a investigar y que tecnologías nuevas se van a desarrollar no es algo que esté en manos de los científicos solamente. En la actualidad los programas de investigación exigen inversiones tan fuertes que sólo con la colaboración de los poderes públicos y de las grandes empresas se pueden llevar a cabo. Esto significa que, en nuestra época, las decisiones políticas y los intereses sociales condicionan la ciencia y la tecnología de forma casi total.

Por otra parte el efecto que producen la ciencia y la tecnología en la sociedad es tan importante que influyen dramáticamente en lo que será el futuro de la humanidad. Hay que procurar que la ciencia que se haga sirva para progresar, no para retroceder o destruir. Por esto es muy importante que todos los ciudadanos conozcan los fundamentos de la ciencia y la técnica moderna y sus repercusiones, para que puedan juzgar con acierto e intervenir en la selección de los campos de investigación que deben ser potenciados

En ocasiones una novedad con efectos muy positivos tiene efectos secundarios no deseables. A veces se puede determinar que los efectos negativos son suficientemente reducidos como para admitirlos. Esto es muy frecuente en el caso de algunos contaminantes. Por ejemplo, si no quisiéramos que hubiera óxidos de azufre o de nitrógeno de origen artificial en la atmósfera, tendríamos que renunciar a todos los automóviles y a la energía que se obtiene por procesos de combustión. Obviamente eso sería una exageración desproporcionada. Lo que hacemos es procurar que sea mínima la contaminación pero haciéndola compatible con seguir disfrutando de la energía de los carburantes.

En otras ocasiones usamos productos que presentan grandes ventajas pero que, con el paso del tiempo, se descubre que producen efectos secundarios tan indeseables que llevan a dejar de usarlos. Ha sido el caso, por ejemplo, de los CFC, productos formidables por muchas de sus propiedades, pero de los que se descubrió al cabo del tiempo que causaban la destrucción de la capa de ozono. Su fabricación se ha paralizado y se han buscado otras alternativas para sus aplicaciones.

### **Aspectos éticos de la ciencia y la técnica.**

Conforme la ciencia y la técnica van aumentando su poder es más importante que se usen con buen fin, porque empleadas sin principios éticos pueden ser muy dañinas.

Campos como el desarrollo de nuevas armas o la ingeniería genética nos enseñan el poder que está adquiriendo el hombre con la ciencia moderna.

## **El estudio del ambiente tarea multidisciplinar.**

Un tema complejo como es el ambiental no se puede abordar desde una sola ciencia. No es suficiente un estudio biológico del ecosistema ni, más en general, un estudio científico, entendiendo por ciencias sólo las positivas como la biología, geología, física y química.

En cualquier problema ambiental intervienen tantos factores, que hay que acudir a las ciencias y las ingenierías, a la sociología, la ética, la religión y la política, a la geografía y la economía, al derecho, la medicina y la psicología para enfrentarse con él adecuadamente.

## **Tecnologías.**

El acelerado avance científico de los últimos decenios influye en la vida humana sobre todo a través de la técnica. La técnica aplica la ciencia a las cosas y los procesos concretos con el fin de obtener resultados valiosos para el hombre. Fabricar coches, aviones, ordenadores o implantar procesos que permitan conservar mejor los alimentos sin que se estropeen, son tareas posibles gracias al desarrollo científico, en primer lugar, pero gracias también a que la tecnología convierte esos conocimientos en cosas que funcionan y que se pueden hacer a costos asequibles.

La técnica es la actividad humana que más directamente influye sobre la naturaleza. Consume gran cantidad de recursos naturales, modifica el paisaje y produce muchos residuos. Al construir una carretera o un edificio, extraer petróleo o minerales, obtener metales o fabricar bienes de consumo, evitar que una plaga destruya una cosecha o propague una enfermedad, estamos alterando el ambiente, cada vez con más poderío y en mayor escala.

La acción del hombre sobre la naturaleza es inevitable, pero hay tecnologías más limpias que otras y una de las formas más claras de disminuir los impactos ambientales es mejorar los procesos técnicos y usar aquellos que contaminen menos. También acudimos a la tecnología para eliminar los residuos que vertimos al agua, aire o suelos.

El progreso tecnológico es tan grande que algunos de los que se dedican a analizar los problemas ambientales piensan que su solución va a venir del uso de nuevas técnicas más limpias. Otros, en cambio, desconfían de que la técnica vaya a ser la solución y piensan que hay que poner mucho más énfasis en un cambio de forma de vida en nuestra sociedad para que la crisis ambiental encuentre salida.

### **Ecología.**

La ecología estudia los seres vivos pero fijándose en las relaciones entre ellos y con el resto de la naturaleza. La ecología se fija en las funciones que cumplen los seres vivos, por ejemplo, si son los captadores de energía solar, como las plantas, o si obtienen la energía de otros animales como lo hacen los carnívoros. Se interesa por la influencia que tienen las condiciones físicas y químicas del medio sobre los seres vivos; como influye la temperatura, presión, humedad, sustancias químicas presentes, etc.

En varias lecciones de este curso estudiaremos con detalle los aspectos básicos de la Ecología porque son imprescindibles para entender la Biosfera, que es el medio en el que vivimos los hombres y del que dependemos. Los cambios que la actividad del hombre introduce en la Biosfera modifican el ambiente, a veces de forma tan importante que se altera el equilibrio de este complejo sistema y se producen los que llamamos problemas ambientales.

### **Química, Física, Biología, Geología.**

Las ciencias básicas para el conocimiento de la naturaleza son la Química, la Física, la Biología y la Geología. Con ellas conseguimos un conocimiento detallado y riguroso de los factores ambientales naturales.

Si queremos entender el ambiente debemos conocer, por poner algunos ejemplos, la composición química y el funcionamiento de la atmósfera y los océanos; los flujos de energía en la naturaleza; las características del suelo o los tipos de seres vivos que hay en un determinado lugar, etc. etc.

En la Ciencia Ambiental estos conocimientos no se pueden quedar sueltos sino que deben ser integrados porque no podemos olvidar que sólo pueden adquirir su real significado cuando se tiene una visión de conjunto de todo el sistema.

### **Geografía y Urbanismo.**

La Geografía y el Urbanismo se ocupan del medio que nos rodea y en el que vivimos. Describen cómo es, lo analizan desde el punto de vista de su relación con el hombre: cómo lo usamos y lo ordenamos para hacer de este medio un aprovechamiento racional, cómo influye en nuestras vidas.

También se dedica, en la llamada Demografía, al estudio de la población humana, de su distribución en el mundo, aumentos o disminuciones, etc.

## **Economía, Sociología y Política, Religión y Ética.**

La economía es la ciencia que se encarga de estudiar cuales son los recursos (alimentos, energía, materias primas, etc.) que podemos usar las sociedades humanas y de repartirlos eficazmente.

La forma de pensar más extendida en los últimos siglos ha sido que la naturaleza era una fuente inagotable de recursos y que se podía acudir a ella, sin freno, en una explotación cada vez mayor. La realidad nos ha mostrado que este modelo de desarrollo está causando graves problemas de agotamiento y mal uso de muchos recursos naturales y de otras agresiones al ambiente.

La crisis ambiental se debe principalmente al "mal funcionamiento" del sistema socioeconómico.

Muchas personas piensan que no habrá solución adecuada a los problemas ambientales si no se reforma profundamente el tipo de sociedad que ahora tenemos.

Conceptos como "desarrollo sostenible", "economía ambiental", valoración de los bienes de la naturaleza, etc. están siendo usados cada vez más y se ven como herramientas muy importantes para enfrentarse con el deterioro ambiental.

La Religión y la Ética tienen mucho que decir en estos grandes planteamientos del hombre ante el mundo.

## **Ciencias de la salud.**

La salud depende de un complicado conjunto de factores ambientales además de los factores más personales que le afectan. La alimentación, el clima, las radiaciones, las sustancias químicas, el ruido, la contaminación con organismos vivos del agua o los alimentos, etc. influyen de forma muy importante en la salud de las personas.

En la actualidad hay planteadas algunas importantes cuestiones de salud medioambiental en relación a la influencia que pueden tener la gran cantidad de pesticidas, conservantes de los alimentos, plásticos y todo tipo de nuevas sustancias químicas con las que estamos en contacto habitualmente.

## **Derecho.**

Las normas y las leyes son imprescindibles para regular la conducta de los ciudadanos y la actuación de municipios, empresas y todo tipo de instituciones.

Con algunas leyes se prohíben vertidos o el uso de algunas sustancias químicas o la caza de una especie, etc. Con otras normas legales se favorece al que tiene actuaciones que protegen el ambiente, disminuyéndole los impuestos o dándole subvenciones y ayudas económicas en recompensa a sus actividades.

### **Educación e Información.**

Para que el conjunto de la sociedad llegue a concienciarse de la necesidad de ser más respetuosos con la naturaleza, las tareas educativas e informativas son muy importantes.

En las dos últimas décadas se ha dado un gran avance en este terreno. En muchos planes de estudio, desde la Universidad hasta la enseñanza primaria, se han introducido asignaturas o temas de ciencias ambientales.

Escuelas de la naturaleza, Organizaciones No Gubernamentales (ONG), campañas municipales y multitud de iniciativas de todo tipo han contribuido de forma muy notoria a que la sociedad sea cada vez más consciente de la realidad de los problemas ambientales.

## **La ética de la fe (1874)**

**William K. Clifford**

## 2. Ambiente y conceptos asociados para la gestión ambiental.

La gestión ambiental tiene de manera intrínseca aspectos tales como:

- ✓ Educación.
- ✓ Escolarización.
- ✓ Capacitación.
- ✓ Políticas.
- ✓ Cultura.
- ✓ Marco jurídico.

### Definiciones.

La educación se da principalmente en el seno familiar, o bien en la asimilación voluntaria ante circunstancias nuevas.

***Educación = Actitudes + Creencias + Reglas + Principios + Entorno***

Sin embargo hay que aclarar un término más que se confunde con el concepto de educación, el cual es la suma de factores estandarizados y aceptados por la sociedad.

***Escolarización, capacitación, gestión =  
Educación +  
Conocimientos +  
Programas +  
Factor Económico***

## **Diferencia entre escolarización y educación.**

<b>Educación</b>	<b>Escolarización, capacitación, gestión, políticas</b>
<b>Adquirida en el seno familiar.</b>	<b>Integración a un proceso estructurado de adquisición de conocimientos.</b>
<b>Asimilación de actitudes, creencias, reglas y principios de las personas que rodean al individuo.</b>	<b>Adquisición de actitudes, creencias, reglas y conocimientos aceptadas y establecidos por el sistema y la sociedad.</b>
<b>Influenciada por el medio familiar y el entorno físico.</b>	<b>De acuerdo a los programas de las instituciones y nivel de la persona que lo imparte, de carácter universal.</b>
	<b>Depende de la capacidad económica del individuo y/o familia.</b>

## **Conceptos básicos en materia de medio ambiente.**

**El manejo de la capacitación y de la gestión en materia ambiental deberá contemplar a ambos aspectos.**

**Gestión Medio Ambiental = 80 % de educación  
+  
20% de escolarización,  
capacitación, políticas**

## **Aspectos de la Gestión Ambiental.**

**La gestión ambiental debe contener en forma inherente los siguientes aspectos fundamentales:**

- **Compromiso.**
- **Ser tangible a corto, mediano y largo plazo.**
- **Evaluación continua.**
- **Globalización.**
- **Creación de beneficios económicos.**
- **El cumplimiento del Marco Jurídico.**

## **Aspectos de la Gestión Ambiental.**

**Para estructurar la aplicación y seguimiento de la gestión ambiental en un contexto amplio en términos de estructura y del conocimiento de los mismos se deben tener en mente dos aspectos más:**

- **Cultura: Todo lo que el hombre crea o produce.**
- **Legislación: Conjunto de leyes sobre una materia.**

## **Aspectos de la Gestión Ambiental.**

**La evaluación de primera instancia en materia ambiental tiene como finalidad el establecer las condiciones necesarias y suficientes para lograr una gestión ambiental confiable.**

**Gestión Ambiental =**

**Educación +  
Escolarización +  
Cultura +  
Legislación**

## **Aspectos de la Gestión Ambiental.**

**Algunas de las limitantes para el establecimiento de una cultura de protección al medio ambiente y de la gestión ambiental son:**

- **Falta de conocimiento y respeto de la ley.**
  - **Falta de organización.**
- **Intereses económicos y de poder.**
  - **Corrupción.**
- **Resistencia al cambio.**
  - **Ignorancia**
  - **Indolencia**

**Ejemplos.**  
**Las tres casas generan.**

La casa rica	La casa en vías de desarrollo	La casa pobre
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Tecnología.</b></li> <li>■ <b>Contaminación.</b></li> <li>■ <b>Guerras organizadas.</b></li> <li>■ <b>Riqueza.</b></li> <li>■ <b>Industria.</b></li> <li>■ <b>Bienestar en su población.</b></li> <li>■ <b>Productos manufacturados.</b></li> <li>■ <b>Altos niveles de vida.</b></li> <li>■ <b>Pasivos ambientales +- identificados.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Compra tecnología obsoleta.</b></li> <li>■ <b>Endeudamiento.</b></li> <li>■ <b>Contaminación.</b></li> <li>■ <b>Transformación básica de materia prima.</b></li> <li>■ <b>Bienestar inestable de la población.</b></li> <li>■ <b>Nivel medio de vida.</b></li> <li>■ <b>Materia prima para la casa rica.</b></li> <li>■ <b>Altos pasivos ambientales.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Materia prima para las otras dos casas.</b></li> <li>■ <b>Condiciones insalubres para su población, bajo nivel de vida, sobrepoblación.</b></li> <li>■ <b>Luchas internas entre su población.</b></li> <li>■ <b>Productos de mala calidad.</b></li> <li>■ <b>Altísimos pasivos ambientales.</b></li> </ul>
<p><b>Premisa: Puedo v.s. Debo.</b></p>	<p><b>Premisa: Vive hoy, la población pagará mañana.</b></p>	<p><b>Premisa: Explota todos los recursos, son inagotables.</b></p>

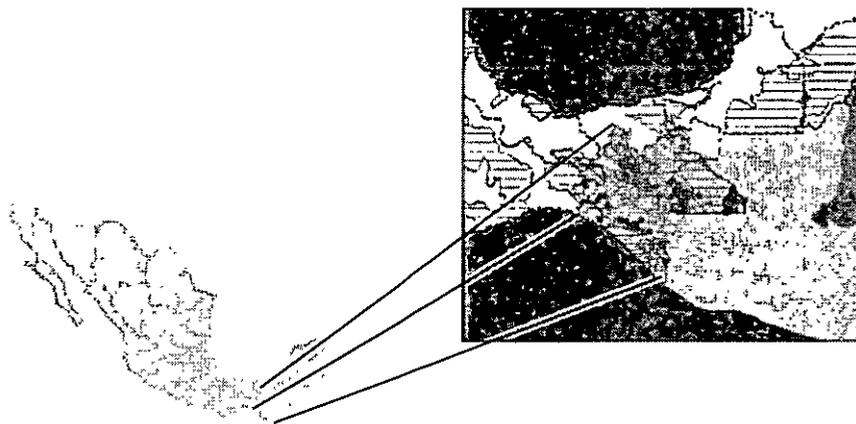
**Ejemplos.**  
**Las tres casas utilizan.**

La casa rica	La casa en vías de desarrollo	La casa pobre
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Recursos ilimitados.</b></li> <li>■ <b>Controles de contaminación.</b></li> <li>■ <b>Contamina a las otras dos casas.</b></li> <li>■ <b>El 80 % de la riqueza total.</b></li> <li>■ <b>Materia prima y espacio físico de las otras dos casas.</b></li> <li>■ <b>Revende la materia prima manufacturada a alto precio.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Recursos de endeudamiento a largo plazo.</b></li> <li>■ <b>Medidas básicas de control, acepta contaminación de la casa rica cobrando por esta acción.</b></li> <li>■ <b>Fondos internacionales.</b></li> <li>■ <b>Equipo obsoleto de manufactura.</b></li> <li>■ <b>Subsidio.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Sus recursos naturales.</b></li> <li>■ <b>Escasos recursos de planeación.</b></li> <li>■ <b>Materiales de guerra de la casa rica.</b></li> <li>■ <b>Mano de obra barata, sin protección para los trabajadores.</b></li> </ul>

SECTOR	Informe Preventivo	Mia Particular	Mia Regional	Estudio de riesgo
Nivel 0 - Ductos Terrestres				<input checked="" type="checkbox"/>
Nivel 1 - Informe Preliminar de Riesgo				<input checked="" type="checkbox"/>
Nivel 2 - Análisis de Riesgo				<input checked="" type="checkbox"/>
Nivel 3 - Análisis Detallado de Riesgo				<input checked="" type="checkbox"/>
Energía Eléctrica		<input checked="" type="checkbox"/>		
Petrolero		<input checked="" type="checkbox"/>		
Hidráulico		<input checked="" type="checkbox"/>		
Turismo		<input checked="" type="checkbox"/>		
Vías Generales de Comunicación		<input checked="" type="checkbox"/>		
Industrial		<input checked="" type="checkbox"/>		
Residuos Peligrosos		<input checked="" type="checkbox"/>		
Minero		<input checked="" type="checkbox"/>		
Acuícola		<input checked="" type="checkbox"/>		
Aprovechamientos Forestales		<input checked="" type="checkbox"/>		
Plantaciones Forestales		<input checked="" type="checkbox"/>		
Cambio Usos Suelos		<input checked="" type="checkbox"/>		
Actividad Pesquera			<input checked="" type="checkbox"/>	

### 3. Reseña de los resultados de las EIA.

#### INFORMACIÓN SOBRE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO



Esta sección provee un resumen general de los años 1998 a 2001 acerca del número total de proyectos ingresados y atendidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales sometidos a evaluación de impacto ambiental.

La información se presenta por estado, sector y tipo de estudios.

Cabe señalar que el número de proyectos atendidos corresponde a los sometidos al procedimiento, mas no implica que éstos sean aptos o resueltos positivamente.

El 30 de mayo del año 2000, fue publicado el nuevo Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, el cual clasifica la Manifestación de Impacto Ambiental como Regional y Particular, en lugar de General, Intermedia y Específica que indicaba el reglamento anterior; esta y otras modificaciones del procedimiento han ocasionado un período de transición, que se refleja en los datos presentados.

NÚMERO DE PROYECTOS INGRESADOS Y ATENDIDOS BAJO EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR ENTIDAD FEDERATIVA, 1998-2001

Cuadro IV 5.1

Entidad federativa	Ingresados				Atendidos			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Aguascalientes	12	15	16	14	8	9	14	3
Baja California	27	33	40	17	25	33	57	34
Baja California Sur	19	23	37	1	10	21	30	17
Campeche	31	24	19	9	41	21	24	20
Coahuila	43	51	33	30	59	53	53	46
Colima	8	15	19	9	6	8	21	13
Chiapas	22	32	35	17	19	47	36	29
Chihuahua	16	12	15	6	9	14	20	14
Distrito Federal	18	17	18	3	11	20	23	6
Durango	15	17	13	10	14	17	18	13
Guerrero	23	32	28	11	17	24	35	24
Guatemala	14	24	24	37	19	29	27	33
Hidalgo	24	20	12	3	18	22	21	8
Jalisco	25	10	14	12	20	15	18	16
México	74	44	49	32	47	81	58	39
Michoacán	26	16	30	8	17	23	34	16
Morelos	15	9	11	2	10	11	11	5
Nayarit	8	26	16	4	7	14	30	10
Nuevo León	65	63	77	16	51	66	97	46
Oaxaca	17	13	12	10	6	17	13	11
Puebla	52	12	23	14	6	16	12	15
Quintana Roo	6	8	14	4	4	12	10	11
Quintana Roo	122	114	38	18	88	157	46	27
San Luis Potosí	16	15	22	4	17	18	23	8
Sinaloa	54	76	72	18	33	49	35	20
Sonora	55	74	72	17	25	72	97	42
Tlaxcala	52	35	54	23	49	37	26	63
Tamaulipas	48	71	89	22	43	76	95	54
Tlaxcala	3	28	4	2	0	6	9	4
Veracruz	51	95	90	28	52	83	102	74
Yucatán	6	16	9	9	12	15	9	11
Zacatecas	6	12	8	7	8	6	11	10
Sin localizar	4	0	1	0	1	4	1	0
Nacional	966	1 047	955	395	767	1 128	1 122	751

Nota: El número de proyectos atendidos corresponde a los sometidos al procedimiento de evaluación de impacto ambiental los años en que se atienden más proyectos que los que ingresan, variando a que se incluye el rango de años anteriores. Al respecto, debe señalarse que este tipo de evaluaciones se hacen desde finales de los años ochenta. El hecho de que un proyecto sea reportado como atendido no implica que haya sido autorizado. A partir de mayo del 2000, se transfirió a las Delegaciones Federales de la Semarnat la atención de proyectos que antes se evaluaban en oficinas centrales. Los datos aquí presentados no incluyen los proyectos atendidos en dichas delegaciones. Fuente: Semarnat, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, México, 2002.

NÚMERO DE PROYECTOS INGRESADOS Y ATENDIDOS BAJO EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR TIPO DE ESTUDIO, 1998-2001

Cuadro IV 5.2

Tipo de estudio	Ingresados				Atendidos			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Informe preventivo	217	220	92	33	256	268	151	49
Manifestación general/particular	705	802	636	321	464	619	942	648
Manifestación intermedia	28	19	9	0	23	24	16	11
Manifestación específica	14	4	6	0	6	4	5	na
Manifestación regional	0	0	12	41	0	1	3	43
Programa forestal	14	2	1	0	12	12	3	na
Diagnóstico ambiental	1	0	0	0	1	0	0	na
Estudio técnico justificado	nd	nd	0	0	2	nd	0	na
Resumen ejecutivo	nd	nd	0	0	1	nd	0	na
Total	966	1 047	955	395	767	1 128	1 122	751

na: No aplica.

nd: No disponible.

Nota: Los años en que se atienden más proyectos que los que ingresan, se debe a que se incluye el rezago de años anteriores.

El hecho de que un proyecto sea reportado como atendido no implica que haya sido autorizado.

A partir de mayo del 2000, se transfirió a las Delegaciones Federales de la Semarnat la atención de proyectos que antes se evaluaban en oficinas centrales. Los datos aquí presentados no incluyen los proyectos atendidos en dichas delegaciones.

Los tipos de estudio de esta tabla se han actualizado, respecto a los reportados en Semarnat / INEGI (2000), *Estadísticas del Medio Ambiente, México 1999 / Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1997-1998*, México, considerando la nomenclatura vigente. Los datos marcados como no aplica se deben a los cambios en la nomenclatura vigente.

Fuente: Semarnat, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, México, 2002.

**NÚMERO DE PROYECTOS INGRESADOS Y ATENDIDOS BAJO EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR SECTOR, 1998-2001**

Cuadro IV.5.3

Sector	Ingresados				Atendidos			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Agropecuario	0	0	0	1	0	0	0	1
CFE	38	43	43	30	50	45	49	28
Desarrollo urbano	5	4	1	2	3	13	7	1
Forestal	90	96	94	12	88	99	78	62
Gasero	109	109	93	61	70	110	120	109
Industrial	196	185	128	60	123	208	220	123
Minero	89	73	61	13	51	74	71	43
Pemex	109	147	190	71	148	139	191	147
Pesquero	109	106	147	29	65	128	161	70
Recursos hidráulicos	27	25	11	19	9	17	13	25
Turismo	118	176	122	61	97	196	128	98
Vías generales de comunicación	96	82	65	36	63	100	84	44
<b>Total</b>	<b>966</b>	<b>1 047</b>	<b>955</b>	<b>395</b>	<b>767</b>	<b>1 128</b>	<b>1 122</b>	<b>751</b>

Nota: El número de proyectos atendidos corresponde a los sometidos al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, los años en que se atienden más proyectos que los que ingresan, se debe a que se incluye el rezago de años anteriores.

El hecho de que un proyecto sea reportado como atendido no implica que haya sido autorizado.

A partir de mayo del 2000, se transfirieron a las Delegaciones Federales de la Semarnat la atención de proyectos que antes se evaluaban en oficinas centrales. Los datos aquí presentados no incluyen los proyectos atendidos en dichas delegaciones.

Fuente: Semarnat, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, México, 2002.

**PROYECTOS DEL SECTOR ENERGÉTICO INGRESADOS BAJO EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR RAMA, 1990-2001**

Cuadro M.54

Rama	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Petróleo y derivados	21	32	11	61	100	107	103	178	95	147	166	41
Química	23	27	19	48	73	35	79	33	65	65	45	12
Petroquímica	12	9	9	12	6	9	23	9	13	16	6	1
Otros	48	21	34	34	60	53	125	65	61	47	35	19
<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>89</b>	<b>73</b>	<b>155</b>	<b>239</b>	<b>205</b>	<b>330</b>	<b>285</b>	<b>237</b>	<b>275</b>	<b>262</b>	<b>76</b>

<sup>1</sup> Incluye almacenamiento y distribución de combustibles.

<sup>2</sup> Incluye el agua y maquinaria eléctricos.

Fuente: Semarnat, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, México, 2002.

**Número de proyectos ingresados y atendidos bajo el procedimiento de evaluación de impacto ambiental por tipo de estudio 2000-2003**

TIPO DE ESTUDIO	AÑO DE INGRESO	TOTAL INGRESADOS	NO RESUELTAS	RESUELTAS			OTROS*
				AUTORIZACIÓN CONDICIONADA	AUTORIZADAS	NO AUTORIZADAS	
<i>MIA particular</i>	2000	1025	350	489	1	82	104
	2001	1015	308	513	2	80	193
	2002	979	463	321	-	115	80
	2003	438	329	59	-	24	26
<i>MIA regional</i>	2000	77	20	42	-	5	10
	2001	47	7	33	-	6	1
	2002	86	30	33	-	7	16
<i>MIA general</i>	2000	566	28	494	-	64	99
	2001	8	-	6	-	1	1
<i>Informe preventivo (anterior al 29/06/00)</i>	2000	75	-	43	1	8	23
<i>Informe preventivo (reglamento anterior)</i>	2000	316	24	212	25	8	47
	2001	5	1	2	-	1	1
	2000	127	36	37	13	10	31
<i>Informe preventivo</i>	2001	102	37	24	10	8	23
	2002	67	21	13	11	5	17
	2003	21	13	3	1	1	3

**NOTAS:**

Los datos del año en curso corresponden al período del 01-enero al 13-junio  
 \*Otros: No requiere autorización de impacto ambiental, No compete a la Federación, Baja, Suspensión y Requiere información adicional.  
 Fuente: [http://sat.semarnat.gob.mx/dgopa/impacto/sad/ConsultaInternetST.php?source=self\\_domgii](http://sat.semarnat.gob.mx/dgopa/impacto/sad/ConsultaInternetST.php?source=self_domgii)

# Chiapas

ESTADO	TIPO DE ESTUDIO	AÑO DE INGRESO	NO RESUELTAS	RESUELTAS			NO REQUIERE AUTORIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	NO COMPE TE A LA FEDERACIÓN	BAJA SUSPENSIÓN	REQUIERE INFORMACIÓN ADICIONAL	TOTAL
				AUTORIZACIÓN CONDICIONADA	AUTORIZADAS	NO AUTORIZADAS					
Chiapas	<i>MIA particular</i>	2000	4	9	-	-	-	-	1	-	14
		2001	65	18	1	-	-	1	2	-	87
		2002	39	1	-	-	1	-	-	-	41
		2003	12	-	-	-	-	-	-	-	12
	<i>MIA regional</i>	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2001	-	3	-	1	-	-	-	-	4
		2002	1	1	-	-	-	-	-	-	2
	<i>MIA general</i>	2000	-	19	-	3	-	-	2	-	24
		<i>Informe preventivo (anterior al 29/06/00)</i>	2000	-	1	-	-	-	-	-	1
	<i>Informe preventivo</i>	2000	1	-	-	-	-	-	-	-	1
		2001	2	-	-	3	-	-	1	-	6
		2002	3	-	-	-	-	-	-	-	3
		2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-

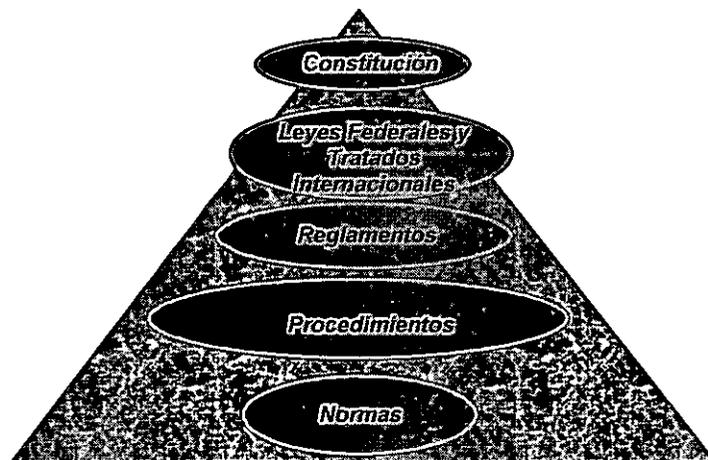
NOTA: Los datos del año en curso corresponden al período del 01-enero al 13-junio

#### 4. Marco legal e institucional.



### Esquema Normativo

Pirámide Jurídica de Kelsen



## **Impacto Ambiental**



### **ARTICULO 3. (Reglamento)**

Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:

I. Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación;

II. Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción;

## **Impacto Ambiental**



III.- Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;

IV.- Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;

V.- Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema;

## **Impacto Ambiental**



VI. Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas;

VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

VIII. Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

## **Impacto Ambiental**



IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;

XI. Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental;

## **Impacto Ambiental**



XII. Ley: La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

## **Impacto Ambiental**



XV. Parque industrial: Es la superficie geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación.

Busca el ordenamiento de los asentamientos industriales y la desconcentración de las zonas urbanas y conurbadas, hacer un uso adecuado del suelo, proporcionar condiciones idóneas para que la industria opere eficientemente y se estimule la creatividad y productividad dentro de un ambiente confortable. Además, forma parte de las estrategias de desarrollo industrial de la región;

## **Impacto Ambiental**



### **ARTICULO 4. (Reglamento)**

Compete a la Secretaría:

- >I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento,
- >II. Formular, publicar y poner a disposición del público las guías para la presentación del informe preventivo, la manifestación de impacto ambiental en sus diversas modalidades y el estudio de riesgo;
- >III. Solicitar la opinión de otras dependencias y de expertos en la materia para que sirvan de apoyo a las evaluaciones de impacto ambiental que se formulen;
- >IV Llevar a cabo el proceso de consulta pública que en su caso se requiera durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental;
- >VI Vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este reglamento, así como la observancia de las resoluciones previstas en el mismo, e imponer las sanciones y demás medidas de control y de seguridad necesarias, con arreglo a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y

## **Impacto Ambiental**



### **CAPÍTULO II (Reglamento)**

#### **DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES**

### **ARTICULO 5. (Reglamento)**

Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

## **Impacto Ambiental**



- A) HIDRÁULICAS
- B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN
- C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS
- D) INDUSTRIA PETROLERA
- E) INDUSTRIA PETROQUÍMICA
- F) INDUSTRIA QUÍMICA
- G) INDUSTRIA SIDERÚRGICA

## **Impacto Ambiental**



- H) INDUSTRIA PAPELERA
- I) INDUSTRIA AZUCARERA
- J) INDUSTRIA DEL CEMENTO
- K) INDUSTRIA ELÉCTRICA
- L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN

## **Impacto Ambiental**



M) INSTALACIONES DE TRATAMIENTO, CONFINAMIENTO O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS, ASÍ COMO RESIDUOS RADIOACTIVOS

N) APROVECHAMIENTOS FORESTALES EN SELVAS TROPICALES Y ESPECIES DE DIFÍCIL REGENERACIÓN

Ñ) PLANTACIONES FORESTALES

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS

## **Impacto Ambiental**



P) PARQUES INDUSTRIALES DONDE SE PREVEA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

## **Impacto Ambiental**



T) ACTIVIDADES PESQUERAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS

U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS

V) ACTIVIDADES AGROPECUARIAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS

## **Impacto Ambiental**



### **ARTICULO 6. (Reglamento)**

Las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionado con las obras y actividades señaladas en el artículo anterior, así como con las que se encuentren en operación, no requerirán de la autorización en materia de impacto ambiental siempre y cuando cumplan con todos los requisitos siguientes:

## Impacto Ambiental



I. Las obras y actividades cuenten previamente con la autorización respectiva o cuando no hubieren requerido de ésta;

II. Las acciones por realizar no tengan relación alguna con el proceso de producción que generó dicha autorización, y

III. Dichas acciones no impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, tales como conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles; construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas, o modificación de bienes inmuebles cuando se pretenda llevar a cabo en la superficie del terreno ocupada por la construcción o instalación de que se trate.

## Impacto Ambiental



En estos casos, los interesados deberán dar aviso a la Secretaría previamente a la realización de dichas acciones.

Las ampliaciones, modificaciones, sustitución de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionadas con las obras y actividades señaladas en el artículo 5o., así como con las que se encuentren en operación y que sean distintas a las que se refiere el primer párrafo de este artículo, podrán ser exentadas de la presentación de la manifestación de impacto ambiental cuando se demuestre que su ejecución no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas.

## **Impacto Ambiental**



Para efectos del párrafo anterior, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría de las acciones que pretendan realizar para que ésta, dentro del plazo de diez días, determine si es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental, o si las acciones no requieren ser evaluadas y, por lo tanto, pueden realizarse sin contar con autorización.

## **Impacto Ambiental**



### **ARTICULO 10.**

Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

## Impacto Ambiental



### ARTICULO 12.

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

## Impacto Ambiental



### ARTICULO 13.

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
- III Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables,
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; ,
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental

## **Impacto Ambiental**



DEL PROCEDIMIENTO DERIVADO DE LA  
PRESENTACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO

### **ARTÍCULO 29. (Reglamento)**

La realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 5o. del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando:

I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir;

## **Impacto Ambiental**



II. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con previa autorización en materia de impacto ambiental respecto del conjunto de obras o actividades incluidas en él, o

III. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría, en los términos de la Ley y de este reglamento.

## Impacto Ambiental



### ARTICULO 30. (Reglamento)

El informe preventivo deberá contener:

I. Datos de Identificación, en los que se mencione.

- a) El nombre y la ubicación del proyecto;
- b) Los datos generales del promovente, y
- c) Los datos generales del responsable de la elaboración del informe;

II Referencia, según corresponda:

- a) A las normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales, aplicables a la obra o actividad;
- b) Al plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico en el cual queda incluida la obra o actividad, o
- c) A la autorización de la Secretaría del parque industrial, en el que se ubique la obra o actividad, y

## Impacto Ambiental



III. La siguiente información:

- a) La descripción general de la obra o actividad proyectada,
- b) La identificación de las sustancias o productos que vayan a emplearse y que puedan impactar el ambiente, así como sus características físicas y químicas;
- c) La identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como las medidas de control que se pretendan llevar a cabo,
- d) La descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto;
- e) La identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y la determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación;
- f) Los planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto, y
- g) En su caso, las condiciones adicionales que se propongan en los términos del artículo siguiente.

# Impacto Ambiental



EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL		
NOM-113-SEMARNAT-1998	Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas de potencia o de distribución que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.	NOM-113-ECOL-1998 26-OCTUBRE-1998.
NOM-114-SEMARNAT-1998	Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.	NOM-114-ECOL-1998 23-NOVIEMBRE-1998

# Impacto Ambiental



NOM-115-SEMARNAT-1998	Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y rurales.	NOM-115-ECOL-1998 25-NOVIEMBRE-1998
NOM-116-SEMARNAT-1998	Que establece las especificaciones de protección ambiental para prospecciones sísmológicas terrestres que realicen en zonas agrícolas, ganaderas y rurales.	NOM-116-ECOL-1998 24-NOVIEMBRE-1998.
NOM-117-SEMARNAT-1998	Que establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y rurales.	NOM-117-ECOL-1998 24-NOVIEMBRE-1998.

# Impacto Ambiental



NOM-120-SEMARNAT-1997	Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.	NOM-120-ECOL-1997 19-NOVIEMBRE-1998
NOM-130-SEMARNAT-2000	Protección ambiental-sistemas de telecomunicaciones por red de fibra óptica-especificaciones para la planeación, diseño, preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	NOM-130-ECOL-2000 23-MARZO-2001.

## Conclusiones.

Los Impactos Ambientales son de origen antrópico, es decir es el resultado de las actividades desarrolladas por el hombre. Corresponden a los impactos negativos acumulados por largo tiempo, y son importantes porque afectan la calidad de vida de las personas. La solución para remediar el problema tiene un alto valor económico, pero es posible si existe la voluntad y la capacidad técnica para resolverlo.

Por otro lado, los impactos son recurrentes si no se corrigen las malas prácticas ambientales y pueden llegar a convertirse en irreversibles. Por último, éstos deben resolverse desde una perspectiva de sociedad antes que individual, aún cuando en sus orígenes pueden ser imputables a individuos particulares.

## Conclusiones.

- El conocimiento de los conceptos básicos del medio ambiente nos ubican en un contexto global.
- El medio ambiente en términos generales es considerado como un intangible.
- La aplicación de conceptos generales determinarán la posibilidad de realizar un EIA.
- La evaluación de EIA no se lleva a cabo adecuadamente.
- Los cambios de mercado global y la política apuntan a un mayor cumplimiento en materia de medio ambiente.
- El pasivo ambiental puede oscilar entre el 5% hasta el 500% o más del total de un pasivo evaluado.

## 5. Fundamentos de las principales metodologías para la EIA.

### Impacto ambiental

Es la **alteración** que se produce en el ambiente cuando se lleva a cabo un proyecto o una actividad. Las obras públicas como la construcción de una carretera, un pantano o un puerto deportivo; las ciudades; las industrias; una zona de recreo para pasear por el campo o hacer escalada; una granja o un campo de cultivo; cualquier actividad de estas tiene un impacto sobre el medio.

La alteración no siempre es negativa. Puede ser favorable o desfavorable para el medio.

En los impactos ambientales hay que tener en cuenta:

**Signo:** si es positivo y sirve para mejorar el medio ambiente o si es negativo y degrada la zona

**Intensidad:** según la destrucción del ambiente sea total, alta, media o baja;

**Extensión:** según afecte a un lugar muy concreto y se llama puntual, o a una zona algo mayor -parcial-, o a una gran parte del medio -impacto extremo- o a todo -total-. Hay impactos de ubicación crítica: como puede ser un vertido en un río poco antes de una toma de agua para consumo humano: será un impacto puntual, pero en un lugar crítico;

El **momento** en que se manifiesta y así distinguimos impacto latente que se manifiesta al cabo del tiempo, como puede ser el caso de la contaminación de un suelo como consecuencia de que se vayan acumulando pesticidas u otros productos químicos, poco a poco, en ese lugar. Otros impactos son inmediatos o a corto plazo y algunos son críticos como puede ser ruido por la noche, cerca de un hospital;

**Persistencia.** Se dice que es fugaz si dura menos de 1 año; si dura de 1 a 3 años es temporal y pertinaz si dura de 4 a diez años. Si es para siempre sería permanente;

**Recuperación.** Según sea más o menos fácil de reparar distinguimos irre recuperables, reversibles, mitigables, recuperables, etc.

**Suma de efectos:** A veces la alteración final causada por un conjunto de impactos es mayor que la suma de todos los individuales y se habla de efecto sinérgico. Así, por ejemplo dos carreteras de montaña, pueden tener cada una su impacto, pero si luego se hace un tercer tramo que, aunque sea corto, une las dos y sirve para enlazar dos zonas antes alejadas, el efecto conjunto puede ser que aumente mucho el tráfico por el conjunto de las tres. Eso sería un efecto sinérgico;

**Periodicidad.** Distinguimos si el impacto es continuo como una cantera, por ejemplo; o discontinuo como una industria que, de vez en cuando, desprende sustancias contaminantes o periódico o irregular como los incendios forestales;

## **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**

Antes de empezar determinadas obras públicas o proyectos o actividades que pueden producir impactos importantes en el ambiente, la legislación obliga a hacer una Evaluación del Impacto Ambiental que producirán si se llevan a cabo.

La finalidad de la EIA es identificar, predecir e interpretar los impactos que esa actividad producirá si es ejecutada. Los pasos a dar para hacer una EIA son:

**Estudio de Impacto Ambiental (EIA).**- Para hacer una EIA primero hace falta un Estudio de Impacto Ambiental que es el **documento que hacen los técnicos identificando los impactos, la posibilidad de corregirlos, los efectos que producirán, etc.**

Debe ser lo más **objetivo** posible, sin interpretaciones ni valoraciones, sino recogiendo datos. Es un estudio **multidisciplinar** por lo que tiene que fijarse en como afectará al clima, suelo, agua; conocer la naturaleza que se va a ver afectada: plantas, animales, ecosistemas; los valores culturales o históricos, etc.; analizar la legislación que afecta al proyecto; ver como afectará a las actividades humanas: agricultura, vistas, empleo, calidad de vida, etc.

**Declaración de Impacto Ambiental (DIA).**- La Declaración de Impacto Ambiental la hacen los organismos o autoridades medioambientales a las que corresponde el tema después de analizar el Estudio de Impacto Ambiental y las alegaciones, objeciones o comentarios que el público en general o las instituciones consultadas hayan hecho.

La base para la DIA es el Estudio técnico, pero ese estudio debe estar disponible durante un tiempo de **consulta pública** para que toda persona o institución interesada lo conozca y presente al organismo correspondiente sus objeciones o comentarios, si lo desea. Después, con todo este material decide la conveniencia o no de hacer la actividad estudiada y determina las condiciones y medidas que se deben tomar para proteger adecuadamente el ambiente y los recursos naturales.

***Tipos de Evaluaciones de Impacto Ambiental.***- La legislación pide estudios más o menos detallados según sea la actividad que se va a realizar. No es lo mismo la instalación de un bar que una pequeña empresa o un gran embalse o una central nuclear. Por eso se distinguen:

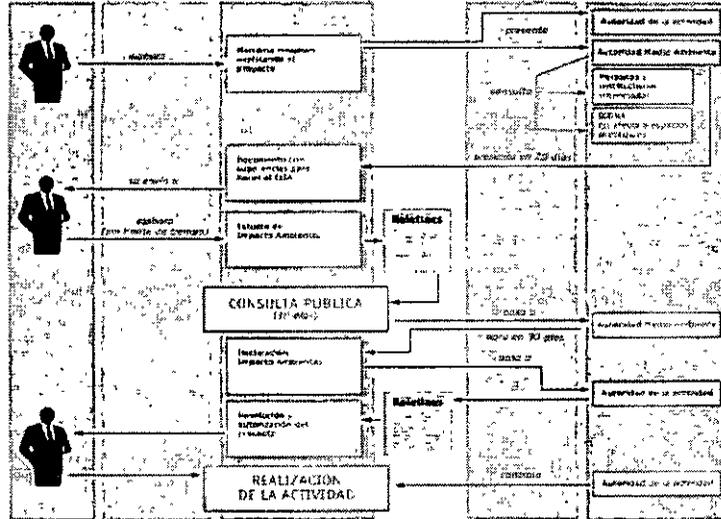
**Informes medioambientales** que se unen a los proyectos y son simplemente indicadores de la incidencia ambiental con las medidas correctoras que se podrían tomar.

**Evaluación preliminar** que incorpora una primera valoración de impactos que sirve para decidir si es necesaria una valoración más detallada de los impactos de esa actividad o es suficiente con este estudio más superficial;

**Evaluación simplificada** que es un estudio de profundidad media sobre los impactos ambientales.

**Evaluación detallada** en la que se profundiza porque la actividad que se está estudiando es de gran envergadura.

## Etapas de realización de la evaluación medioambiental.



## Metodologías de Evaluación del Impacto Ambiental

Un Estudio de Impacto Ambiental analiza un sistema complejo, con muchos factores distintos y con fenómenos que son muy difíciles de cuantificar.

¿Cómo fijar objetivamente el impacto que una presa tiene sobre las aves o sobre el paisaje? O ¿Cómo concretar en números el impacto de una carretera que pasa por un monumento histórico o por un ecosistema de especial interés?. Para hacer estos estudios hay varios métodos y se usan unos u otros según la actividad de que se trate, el organismo que las haga o el que las exija.

Como ejemplo de uno de los métodos que se emplean en estos trabajos analizamos la llamada "**matriz de Leopold**" que fue el primer método utilizado para hacer estos estudios, en 1971, por el Servicio Geológico de los Estados Unidos.

Este sistema utiliza un cuadro de doble entrada (matriz). En las columnas pone las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas las características del medio que pueden ser alteradas. En el original hay 100 acciones y 88 factores ambientales, aunque no todos se utilizan en todos los casos.

Cuando se comienza el estudio se tiene la matriz sin rellenar las cuadrículas. Se va mirando una a una las cuadrículas situadas bajo cada acción propuesta y se ve si puede causar impacto en el factor ambiental correspondiente. Si es así, se hace una diagonal. Cuando se ha completado la matriz se vuelve a cada una de las cuadrículas con diagonal y se pone a la izquierda un número de 1 a 10 que indica la **magnitud** del impacto. 10 la máxima y 1 la mínima (el 0 no vale). Con un + si el impacto es positivo y - si negativo. En la parte inferior derecha se califica de 1 a 10 la **importancia** del impacto, es decir si es regional o solo local, etc.

Las sumas de columnas y filas permiten hacer posteriormente los comentarios que acompañan al estudio.

### **Matrices simples (de Leopold).**

Una matriz interactiva simple muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales posiblemente afectados en el otro eje de la matriz.

Cuando se presume que una acción determinada va a provocar un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de la intersección de la matriz y se describe además su magnitud e importancia.

El ejemplo más conocido de matriz simple es la matriz de Leopold.

Debe considerar cada acción y su potencial impacto sobre cada elemento ambiental en el caso de prever un impacto, marcar la matriz con una línea diagonal en la correspondiente casilla de esa interacción.

Permite describir la interacción en términos de magnitud e importancia. La magnitud de una interacción es su extensión o escala, y se describe mediante la asignación de un valor numérico comprendido entre 1 y 10, donde 10 representa una gran magnitud y 1 una pequeña.

Esta asignación de valor numérico debe basarse en una valoración objetiva de los hechos relacionados con el impacto previsto. La importancia de una interacción está relacionada con lo significativa que ésta sea, o con una evaluación de las consecuencias probables del impacto previsto.

La escala de importancia también varía de 1 a 10, en la que 10 representa una interacción muy importante y 1 una interacción de relativa poca importancia. La asignación de este valor numérico de la importancia se basa en el juicio subjetivo de la persona, el grupo reducido o el equipo multidisciplinar que trabaja en el estudio.

## **Ventajas**

- ✓ Puede contraerse o extenderse modificando eliminando o añadiendo el número de acciones o de factores ambientales.
- ✓ Es muy útil como instrumento de screening para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactados y de las principales acciones que causen impactos.
- ✓ Puede utilizarse también para identificar impactos beneficiosos y negativos mediante el uso de símbolos adecuados como el (+) y (-).
- ✓ Puede emplearse para identificar impactos en varias fases temporales del proyecto (construcción, explotación y abandono) y para describir los impactos asociados a varios ámbitos espaciales identificados.
- ✓ Es posible asignar niveles o rangos de magnitud e importancia a las interacciones para así simplificar la valoración cuantitativa.

	Malo físico				Malo biológico		Recursos			Malo socioeconómico			
	Aire	Agua	Suelo	Ruido	Tamaño	Veedad, etc.	Naturales	Urbano	Urbano	Salud	Formación	Sector económico	Sector urbano
<b>CONSTRUCCIÓN</b>													
Instalación obra													
Preparación terreno													
Replanteo													
Desbroce													
Movimiento tierras													
Implementaciones													
Conducciones													
Montaje maquinaria													
Instalación eléctrica													
Obras toma y salida													
Obras auxiliares													
Urbanización													
Edificación													
<b>EXPLOTACIÓN</b>													
Depuración													
Ruidos													
Olores													
Eliminación residuos													
Emisión gases													
Ocupación suelo													
Demanda servicios													
Actividades vivas													

Matriz de Interacción e Impactos Ambientales					
Fases y actividades		Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	
Factores ambientales	Flora	Limpeza y nivelación del terreno	Excavación, esparce de colado	Residuos	Residuos domésticos y peligrosos
	Fauna	Terminación	Uso de materiales y equipo	Residuos	Residuos peligrosos
Flora	Cantidad				
Flora	Diversidad				
Fauna	Cantidad				
Fauna	Diversidad				
Hydrografía superficial					
Topografía					
Calidad del agua					
Calidad del aire					
Calidad del suelo					
Total					

		Matriz de identificación e Impactos Ambientales														
Fases y actividades		Preparación del sitio			Construcción			Operación y mantenimiento								
Factores ambientales		Limpieza y nivelación del terreno		Excavación, cepo de colado	Uso de materiales y equipo		Esteros y cobales	Levantamiento de estructuras	Uso de maquinaria y materiales de construcción	Residuos domésticos y peligrosos	Uso de equipos pesados y medicos general	Mantenimiento mecánico, eléctrico, civil, etc.	Descarga de aguas residuales	Uso de equipo y materiales	Residuos peligrosos	Uso de lubricantes
		Terrazas			Residuos											
Flora	Cantidad	-1	-1				-1									
	Diversidad		-1													
Fauna	Cantidad	-1	-1													
	diversidad															
Hidrografía superficial		-1		-1				-1								
Topografía		-1														
Cantidad del agua		-1			-1	-1	-1			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Cantidad del aire		-1		-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Cantidad del suelo						-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Total		-6	-3	-2	-2	-3	-4	0	-3	-3	-1	-3	-1	-2	-2	-1

## Matrices en etapas.

Modos de conseguir una o más de las tareas básicas que forman parte del proceso de evaluación o análisis de impactos ambientales

Sirven para sistematizar el tratamiento de la información y facilitar, en los casos más completos, la agregación y la selección de alternativas

No existe ninguna metodología universal e infalible

Es imposible generalizar una determinada forma de evaluación ya que sus aplicaciones se centran en impactos ambientales específicos y proyectos concretos

Han existido variaciones tanto en su concepto como complejidad a medida que se ha avanzado en el conocimiento y experiencia en la materia

Se ha pasado de unos métodos iniciales descriptivos a otros más complejos, en los cuales se incorporan metodologías adicionales dirigidas a resaltar las interacciones causa-efecto, relaciones entre componentes ambientales, etc., o a lograr la agregación sistemática de impactos por la que es posible comparar alternativas.

## **Consideraciones sobre los modelos de análisis cuantitativo**

Son considerados representaciones aproximadas y simplificadas de la realidad y cuyos elementos e interrelaciones son, en cierta manera, equivalentes a los elementos e interrelaciones del sistema real.

Pueden ser utilizados para evaluar la magnitud de los impactos, en estudios detallados que permitan aproximaciones cuantitativas.

## **Modelos sencillos**

Pueden realizar evaluaciones útiles del impacto sobre el ambiente.

Permiten la construcción de modelos de simulación preliminares, condensando en muy corto plazo la información cuantitativa y subjetiva suministrada a un grupo de expertos y gestores.

Los resultados producidos deben interpretarse más en términos de tendencias y posibilidades que en términos de predicciones numéricas exactas.

## Modelos complejos

Más precisos y completos, aunque más costosos.

Su principal valor es indicativo en lo que se refiere a los impactos.

Inconvenientes de modelos matemáticos.

Tendencia a incluir en el modelo solamente factores fácilmente cuantificables, en detrimento de factores cualitativos o poco definidos que pueden tener gran importancia en el sistema real.

Tendencia a considerar los resultados del modelo, como los correspondientes a la situación real y por lo tanto, más confiables que conclusiones cualitativas obtenidas por otros medios. Hay que tener siempre presente que estos modelos son representaciones simplificadas de la realidad, y que por ello siempre serán incompletas y defectuosas, como sustitutos del medio natural.

La calidad de las predicciones de los modelos, así como la de cualquier metodología, depende sustancialmente de la calidad de los supuestos básicos y de su uso.

Es preciso considerar parámetros ambientales, locales, representativos y fiables para la aplicación correcta de modelos de este tipo.

#### **Modelos para entender lo complejo.**

¿Cómo se puede estudiar y entender algo tan formidablemente complejo como es la biosfera o una selva tropical o el clima?. Necesariamente tenemos que usar simplificaciones que tengan en cuenta sólo las propiedades más importantes y básicas. Estas versiones simplificadas de la realidad se llaman modelos.

#### **Definición de modelo.**

Un modelo es una simplificación que imita los fenómenos del mundo real, de modo que se puedan comprender las situaciones complejas y podamos hacer predicciones.

### **Tipos de modelos.**

Un modelo puede ser tan sencillo como una simple explicación con palabras de lo fundamental de una realidad. A este tipo se le suele llamar modelo verbal.

En otros modelos usamos diagramas en los que se dibujan de una forma simplificada los componentes del sistema señalando con flechas las acciones de unos sobre otros. Son modelos gráficos. Algunos pueden ser muy esquemáticos, pero cuando en cada flecha se indica el tipo de acción que tiene lugar y se señalan diferentes compartimentos y tipos de interacción, pueden llegar a ser muy complicados.

En los modelos numéricos se usan magnitudes y ecuaciones matemáticas para describir con exactitud los distintos componentes del sistema y las relaciones entre ellos.

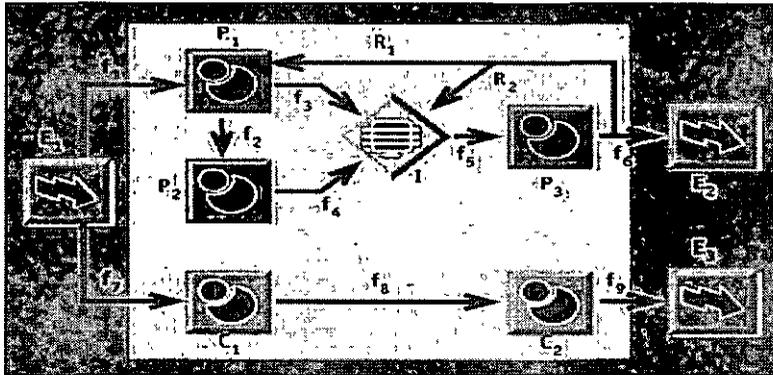
El desarrollo de los ordenadores ha hecho posible manejar una gran cantidad de datos y por eso ahora se usan, cada vez más, modelos computacionales, en los que con programas de ordenador se imita el funcionamiento de sistemas complejos.

Este tipo de modelos son los más perfeccionados y han permitido simular relativamente bien, procesos muy complicados como el funcionamiento de la atmósfera o las fluctuaciones de las poblaciones de peces, entre otros muchos. Gracias a ellos se han logrado grandes avances como, por ejemplo, predicciones fiables del clima.

### Componentes de un modelo

Un ejemplo sencillo, como el de la figura, sirve para ver las distintas partes que suelen tener los modelos en ecología y las interacciones entre los componentes.

"Modelo gráfico" (Según Odum 1985, modificado)



**E** son las fuentes de energía o las fuerzas que impulsan el sistema. **F** representan los caminos por los que discurren la energía o los materiales de unos componentes a otros.

**P** y **C** representan los distintos componentes. **I** son puntos de interacción en los que se producen modificaciones, aumentos o disminuciones de los flujos.

**R** son retroalimentaciones que indican que un componente posterior del sistema está influyendo sobre componentes previos.

Un modelo como este puede representar **diferentes realidades**.

Por ejemplo podría representar una charca en la que  $E_1$  es la energía procedente del sol que, por una parte calienta el agua y la evapora ( $C_1$  y  $C_2$ ), saliendo esta energía del sistema por  $E_3$ .

Por otra parte la energía  $E_1$  sirve para que proliferen las plantas (fitoplancton)  $P_1$  que es comido por el zooplancton  $P_2$ .

Zooplancton y fitoplancton serían comidos por los organismos más grandes  $P_3$ , cuya energía se disipa en  $E_2$ .  $R$  podría significar en este caso que el crecimiento de plancton se ve favorecido por los desechos de los organismos superiores que devuelven nutrientes al sistema.

Con el mismo modelo podríamos representar una pradera, en la que  $P_1$  son los herbívoros,  $P_2$  los carnívoros y  $P_3$  los omnívoros; o la formación de smog fotoquímico (ver ) en una ciudad en la que las  $P$  son los distintos contaminantes.

#### **Utilidad y limitaciones de los modelos.**

Un buen modelo permite predecir situaciones futuras porque como imita la realidad da la posibilidad de adelantarse al presente y situarse en lo que vendrá

Otra ventaja de los modelos es que permiten hacer "experimentos" que nunca serían posibles en la realidad. Por ejemplo, si se dispone de un buen modelo del funcionamiento de la atmósfera se podrá predecir que pasaría si se aumenta la concentración de un gas, por ejemplo del  $CO_2$ , y ver como variará la temperatura.

La limitación obvia es que un modelo imita, pero no es, la realidad. Por muy bueno que sea siempre está lejos de la complejidad del proceso natural. Así se ha comprobado que la complejidad y la aleatoriedad de los procesos climáticos es tan grande que, a pesar de haberse empleado los mayores superordenadores y los más sofisticados modelos computacionales, no se ha logrado predecir el tiempo con fiabilidad para periodos mayores de 24 horas

# Ejemplo

## Basado en un EIA de un relleno sanitario

### **Matriz de causas y elementos de impacto (Matriz A)**

La primera matriz de la serie caracteriza las actividades del proyecto que causan impacto. Como el método se aplica a tres diferentes fases del proyecto, las tres matrices deben considerar los diferentes elementos de impacto para cada fase

Los elementos de impacto son los factores capaces de modificar el estado de las categorías ambientales. La importancia de las causas para la determinación de un impacto específico se distingue por medio de diferentes tonalidades cromáticas.

La primera matriz (el primer grupo de matrices) individualiza el impacto ambiental de un proyecto para identificar luego la necesidad de mejorarlo. Para otros proyectos a ser evaluados, la matriz representa una eficiente herramienta para la toma de decisiones.

### **Matriz de indicadores y categorías ambientales (Matriz AI)**

Las categorías ambientales pueden ser definidas como aquellos componentes del medio ambiente que reciben los efectos generados por los elementos de impacto. Esto incluye los componentes físicos del medio ambiente (aire, agua, flora, fauna, etc) y también aquellos relacionados con las actividades humanas (salud pública, actividades económicas, relaciones sociales, valores humanos, etc.). Mientras que los elementos de impacto son peculiares para cada fase de operación, las categorías ambientales son invariables.

Para describir las categorías ambientales individuales de un proyecto determinado es necesario definir algunos indicadores relevantes. En realidad, el conocimiento de las categorías ambientales existentes, constituye una de las principales fases del procedimiento de evaluación de impactos y se exige en países como los Estados Unidos y Francia.

La evaluación de indicadores ambientales puede ser de naturaleza cualitativa o cuantitativa, dependiendo de las categorías existentes y de los instrumentos disponibles para la medición directa o evaluación matemática. La tonalidad cromática que resulta de la intersección entre un indicador y una categoría ambiental permite la evaluación cualitativa del estado ambiental así como la determinación de causas y efectos que propicien la instalación del proyecto.

Por medio de esta matriz (única por su independencia de las actividades ligadas al proyecto) es posible expresar un dictamen sobre la conveniencia de uno o más sitios para la instalación del proyecto lo que hace el método útil para encontrar la mejor ubicación.

### **Matriz de impactos potenciales (Matriz B)**

La lista de control de esta matriz presenta los elementos de impacto y las categorías ambientales ya definidas en las matrices B y AI, respectivamente.

Por medio de la intersección de estas dos listas, se puede predecir el impacto potencial que ocasionará el proyecto sobre el medio ambiente, ya que la matriz B engloba todos los problemas considerados.

En realidad, si fuera necesario evaluar el impacto de un proyecto particular en varios sitios, se obtendrá el mismo número de matrices y luego de múltiples deliberaciones se pronunciará el veredicto de aceptación. En este caso, la diversidad de matrices B se confronta con la lista de variaciones de la matriz AI (ver la última sección). Esta última variación coincide con las diferentes características de los sitios mientras que la matriz A sigue inalterable por su dependencia con las características de la instalación.

Viceversa, si fuera necesario evaluar el impacto de más de una instalación en un solo sitio, las matrices B resultantes estarán influenciadas por la variación en las matrices A mientras que evidentemente la A 1 seguirá inalterada

En el caso de que una decisión dependa de los resultados de más de un proyecto en más de un sitio, el número de matrices B aumenta considerablemente ya que es proporcional a las combinaciones de todos los casos posibles

De cualquier modo, las matrices AI suministrarán suficiente información para descartar inmediatamente aquellos sitios inadecuados para contener determinada instalación (ej. un relleno sanitario), lo que reduce la revisión de matrices B. Finalmente, en el caso de una instalación ya existente, la matriz muestra el impacto potencial, indicando aquellos puntos que requieren atención y control. En relación a los otros casos previamente discutidos, si bien la matriz B posibilita una primera opinión, la selección definitiva debe ser hecha solo después de una cuidadosa evaluación de la situación desde el punto de vista de la operación del proyecto.

### **Matriz de criterios restrictivos (Matriz C)**

Tomando como base los impactos negativos potenciales individualizados en la matriz B, la cuarta matriz considera las operaciones y medidas que deben ser adoptadas a fin de limitar, eliminar o reducir a niveles aceptables, los impactos negativos

Su acción debe tener influencia sobre las causas que contribuyen a generar elementos negativos de impacto y por ello requiere una cuidadosa evaluación de la matriz A. En este sentido, deben subrayarse dos aspectos importantes. Es necesario tener una visión clara de todas las posibles interrelaciones ya que un solo elemento de impacto puede estar influenciado por más de una mejora introducida. Además, debe recordarse que algunas medidas pueden producir simultáneamente efectos positivos en algunos elementos y negativos en otros. Por ejemplo, en los rellenos sanitarios, con el objeto de limitar el impacto causado por lixiviados mediante un sistema de captación y tratamiento en el sitio, junto con el evidente efecto positivo pueden presentarse efectos negativos como olores provenientes de varias partes de la planta de tratamiento. Por lo tanto la eficacia de las medidas tendrá que ser evaluada usando las dos escalas cromáticas ya definidas.

### **Matriz de impactos residuales (Matriz D)**

Considerando las medidas de control y su eficacia, evaluadas con la matriz C, el método provee una quinta matriz para la evaluación del impacto reducido, esto es, del impacto residual una vez que las medidas de control se hayan establecido para hacer frente a las diferentes causas de impacto

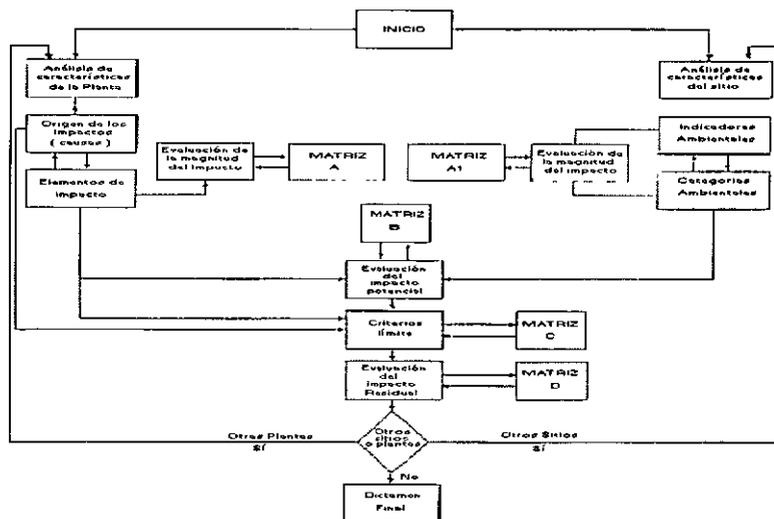
Esta matriz es análoga a la matriz B usada para evaluar el impacto potencial, difiere de esta última, en que permite expresar una opinión definitiva sobre el grado de compatibilidad de una instalación con respecto al ambiente circundante. Además la investigación cruzada de las matrices B y D permite apreciar la eficacia de los criterios de control. Esta última observación demuestra que tal herramienta es recomendable para aquellos casos donde la evaluación del impacto ambiental requiere la formulación de operaciones que restrinja cada vez más el impacto residual; este objetivo se puede alcanzar por medio de un proceso interactivo.

## Esquema general del método.

La Figura 1 muestra un diagrama de bloques del método de matrices cromáticas.

La reiteración que se evidencia en el diagrama significa que el número de evaluaciones de impacto residual será similar al producto del número de proyectos por el número de sitios que se juzgue recomendable. Todas esas evaluaciones serán sujetas a un análisis cruzado antes del dictamen final.

Figura 1 Diagrama de la evaluación de impactos ambientales a través del método de matrices cromáticas

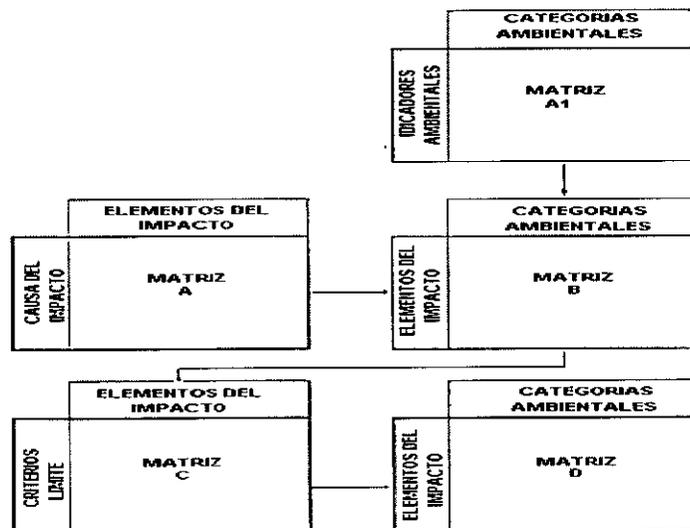


La Figura 2 representa las cinco matrices.

Las flechas representan la secuencia lógica de uso.

Obviamente, las etapas del diagrama se repetirán para cada una de las tres fases del proyecto, verificando el impacto residual en la fase temporal y en las fases ordinaria y extraordinaria.

Figura 2: Representación general de las matrices cromáticas



Sólo la persona responsable de la decisión final puede dar el valor correcto al impacto presente en cada fase; esta tarea no es responsabilidad de la persona que lleva a cabo el estudio de impacto.

Una vez definido el peso e importancia de cada fase (tomando en cuenta razones política-estratégicas) este método permite consolidar en una serie de matrices las diferentes fases; evidentemente esto implica trabajar con matrices de mayores dimensiones.

## **Diagramas de redes.**

**Básicas:** Consideraciones simples sobre las actividades del proyecto y sus impactos sobre factores ambientales.

**Complejas:** Planteamientos estructurados en etapas que muestran las interrelaciones existentes entre los factores afectados (ejemplo dragados).

Gran utilidad para la identificación de impactos.

Están orientadas a poner de relieve la interacción entre factores ambientales y detectar efectos secundarios y terciarios. El método introduce la relación causa/ condición/ efecto, lo que permite identificar la acumulación de efectos directos o indirectos.

La interacción acción/receptor se representa en cadenas de relaciones sucesivas de causa-efectos.

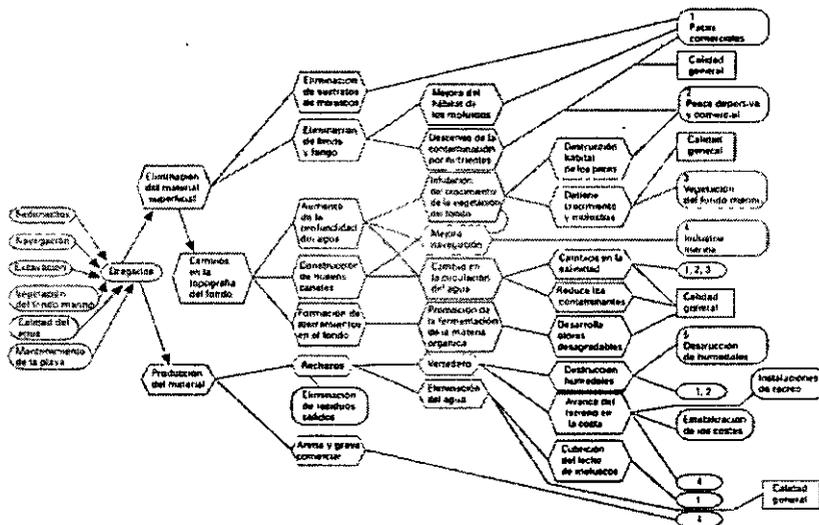
Se configuran comúnmente en forma de mallas, o en forma de «árbol de impacto», permitiendo relacionar de un modo gráfico las causas con los efectos primarios, secundarios y de otros órdenes.

Al mismo tiempo, la red es una forma resumida de ver los impactos a producirse y los posibles a inducirse por las actividades del proyecto.

Lamentablemente, para proyectos de envergadura mayor, este método es excesivamente complejo y difícil de manejar, por lo que se hace poco recomendable para este tipo de proyectos; el gran número de interacciones disminuye el valor práctico de esta metodología.

Requiere de un alto grado de información.

Diagrama de redes para un proyecto de dragado (Sorensen, 1971)



## Listas de revisión o control.

**Básicas:** Simples listados de factores ambientales (ej. presa).

**Complejas:** Enfoques descriptivos que incluyen la información sobre la medición, la predicción de los impactos (jerarquizados) y la interpretación de las alternativas de los impactos identificados.

Gran utilidad para la valoración final de alternativas y selección de la actuación propuesta (si se realiza una puntuación o jerarquización).



### **Método de cuestionario y encuestas.**

Es un conjunto de preguntas sistemáticas sobre características genéricas de los factores ambientales a objeto de estimar a priori el nivel de impacto y las áreas de conflicto.

La evaluación ambiental consistirá entonces en un procedimiento sistemático de preguntas y respuestas con la ayuda de información cualitativa y cuantitativa si es necesario.

Un cuestionario bien hecho puede producir grandes ahorros de recursos y definir el estudio a tareas ambientales de control de unidades referenciales bien conocidas y específicas.

No obstante, su alcance es muy limitado y su importancia como metodología se centra en la etapa de formulación del proyecto y no en la etapa de diseño, por lo que es poco ocupada en los EIA.

## **6. Índices e indicadores ambientales que describen el medio afectado.**

Los índices y los indicadores.

Existe cierta confusión entre los conceptos de índice, indicador e incluso parámetro. Los tres son evocados frecuentemente con los nombres intercambiados, hasta el punto de que a veces las prestaciones de unos y otros se confunden. La realidad es que, tanto en términos ambientales como sostenibilistas, disponemos de multitud de parámetros, de bastantes indicadores y de poquísimos índices.

Un parámetro es poco más que un dato. El número de fuentes públicas de una población o el número total de habitantes de un municipio, por ejemplo, son parámetros que transportan una información más o menos inexpressiva.

Los indicadores son parámetros más o menos vectorializados o, como mínimo, correlacionados entre dos o más parámetros, tomados de tal manera que suministren una información cuantitativa capaz de tener sentido cualitativo.

Siempre son elementos sectoriales que suelen responder de manera lineal a los incrementos o decrementos de los parámetros que los integran. Así pues, la relación entre el número de fuentes públicas y el número de habitantes de un lugar determinado es un indicador; si triplicamos el número de fuentes triplicamos el valor del indicador, si lo reducimos a la mitad, reducimos proporcionalmente el indicador.

Naturalmente, los indicadores pueden expresar porcentajes, pero siempre son resultado de cálculos aritméticos sencillos y de respuestas lineales. En realidad, los indicadores indican poca cosa: normalmente, se limitan a medir.

Los auténticos índices son algoritmos más o menos complejos, es decir, que responden a modelos matemáticos, o como mínimo a ecuaciones, de modo que no se comportan linealmente, sino que las variaciones de cada parámetro afectan al valor final del índice de forma seditada a los valores de los demás parámetros.

Los índices suelen ser transversales, o sea que integran parámetros de naturaleza muy diversa.

Así, un hipotético índice de salubridad de las aguas tendría en cuenta el número de fuentes, el número de habitantes, las prácticas de potabilización, las oscilaciones térmicas y su relación con la proliferación de agentes patógenos, etc., todo ello en unos términos tales que, aun doblando las medidas de seguridad en la potabilización, no se obtendría ninguna mejora del índice si un pequeño incremento térmico disparase logarítmicamente la proliferación bacteriana.

El valor de los auténticos índices depende del acierto del modelo matemático que los rige y, aún mas, del sentido de los parámetros que lo integran.

En efecto, la elección de los parámetros -subjetiva, naturalmente-, es capital para disponer de índices con sentido, es decir, índices que, a través de algoritmos cuantitativos, pongan de relieve la evolución de determinado fenómeno.

De todos modos, los índices no son el fenómeno en sí mismo, observación que resultaría innecesaria por obvia, si no sucediese con demasiada frecuencia que los analistas pierden de vista la realidad, suplantada por los meros índices de la misma.

Parece, por tanto, que la economía va bien cuando suben determinados índices, siendo justamente lo contrario: los índices, si son buenos, suben (o bajan) cuando la economía va bien.

O incluso no hacen ni aquello, en caso de que el giro tomado por la economía sea de tal naturaleza que el algoritmo del cálculo del índice no esté en condiciones de reflejarlo adecuadamente.

La gracia de los índices radica, por otra parte, en que representan una interfaz amigable entre la más o menos confusa complejidad de la realidad, no siempre fácil de percibir con claridad y rapidez, y las necesidades del usuario. Algunos índices son ejemplos de excelencia en este sentido.

Sería el caso de la notas escolares, que no dejan de ser índices simples, capaces de expresar en sólo diez categorías algo tan poco sencillo como el rendimiento y el nivel de competencia de un estudiante.

Son excelentes porque permiten la comparación entre diferentes personas y casos (un 7 es notable y un 5 es aprobado) y porque recurren a algo tan llano como la escala de 0 a 10, pero presentan el riesgo que todos conocemos: puede suspender con un 4 una persona perfectamente capacitada, pero calificada con "una nota equivocada". Así son los índices: prácticos pero peligrosos.

### **Indicadores Ambientales.**

Los indicadores ambientales sirven para informar sobre el estado del ambiente y para conocer las relaciones entre las presiones que imponen las diversas actividades económicas sobre la calidad de los componentes del medio ambiente y respecto a las respuestas que elabora la sociedad para enfrentar dichas presiones.

Los indicadores ambientales son conjuntos de variable seleccionadas de una gran base de datos, que poseen significado sintético y permiten cubrir propósitos específicos. Dado que no existe un conjunto universalmente aceptado de indicadores y considerando la naturaleza dinámica de los mismos, se trata de conjuntos variables en el tiempo y que responden a marcos de referencia y propósitos específicos de estudio.

### **Objetivos de los indicadores ambientales.**

➤ Medir el desempeño del medio ambiente, en especial respecto al estado y cambios de los niveles de calidad ambiental y sus relaciones con las políticas nacionales y los acuerdos internacionales.

➤ Satisfacer el "derecho a saber" de las personas e instituciones sobre el estado y evolución de la calidad de los componentes ambientales que afectan en forma directa la salud y el bienestar.

➤ Integrar las preocupaciones ambientales a las políticas sectoriales mediante el desarrollo de indicadores seleccionados que ilustren sobre la eficiencia ambiental y las tendencias en sectores claves de la economía (agricultura, minería, transporte, pesca, energía) por un lado, y el medio ambiente, por el otro.

➤ Integrar las preocupaciones ambientales en las políticas económicas, mediante el desarrollo de la contabilidad ambiental, particularmente en el macronivel: cuentas ambientales al sistema de cuentas nacionales y cuentas sobre recursos naturales.

### **Modelo de selección de indicadores.**

El Modelo de Indicadores Presión Estado Respuesta, ha sido desarrollado por diversas instituciones internacionales (CEPAL, OECD, Oficina Estadística Ambiental de la Unión Europea) durante los últimos años.

Los Indicadores de Presión identifican y caracterizan el impacto de las actividades económicas sectoriales o agregadas sobre los componentes del medio ambiente, que se definen como Asuntos o Problemas Ambientales. Entre estos problemas se pueden mencionar el Cambio Climático Global, disminución de la capa de ozono antártico, pérdida de la biodiversidad y deterioro del paisaje, contaminación de las aguas, acidificación de aguas y suelos, contaminación tóxica y calidad ambiental urbana, reducción y tratamiento de los desechos, cantidad y calidad de los recursos de agua, forestales y pesqueros; degradación de la tierra y los suelos, sustentabilidad del desarrollo económico y social.

Los indicadores de Estado corresponden a parámetros e índices que permiten evaluar la calidad de los principales elementos afectados por las actividades humanas así como sobre la calidad y cantidad de recursos naturales seleccionados.

Los indicadores de Respuesta tratan de las diversas reacciones desarrolladas por la sociedad para controlar, monitorear, abatir y solucionar los problemas ambientales causados por las actividades económicas y la explotación de los recursos naturales.

### **Uso de los indicadores ambientales.**

Los indicadores ambientales son utilizados principalmente para facilitar:

- La integración de las preocupaciones ambientales a las políticas sectoriales.
- La evaluación de desempeño ambiental.
- La integración de las preocupaciones ambientales en las políticas económicas generales
- La elaboración de informes sobre el Estado del Ambiente.

## 7. Predicción y evaluación de impactos sobre el medio ambiente.

La predicción y la evaluación de los impactos es una labor que requiere de una investigación sistemática y que además involucra muchos sistemas metodológicos.

De igual manera se requiere de la unión multidisciplinaria de diferentes áreas para garantizar que la información recabada, así como los parámetros y las técnicas utilizadas, brinden la información necesaria para conocer el impacto ambiental en el área de estudio y poder, como consecuencia, indicar las condiciones mitigantes.

Síntesis de requerimientos metodológicos mínimos para el estudio del clima, meteorología, calidad del aire y ruido

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Velocidad del viento	m/s	Medición directa	DIMECHI (O.M.M)
Dirección del viento	° sexagesimales	Medición directa	DIMECHI (O.M.M)
Temperatura	°C	Medición directa	DIMECHI (O.M.M)
Precipitaciones	mm	Medición directa	DIMECHI (O.M.M)
Nubosidad	octas	Medición directa	DIMECHI (O.M.M)
Radiación global	W/m <sup>2</sup>	Medición directa	DIMECHI (O.M.M)
Estabilidad atmosférica	Índice adimensional	Pasquill	Pasquill y Smith, 1983
Altura inversión térmica	m	Medición directa/ cálculo	Clarke 1970
Calidad del aire/ compuestos	mg/m <sup>3</sup> , ppb	Medición directa	E.P.A
Calidad del aire/índices	Índice adimensional	Cálculo	UNIPEX (Ott y Thom, 1986)
Ruido	Nivel de presión sonora (dB(A))	Medido	Decreto Supremo 146 de MINSEGPRES

**Síntesis de metodologías para el estudio de la hidrología,  
hidráulica e hidrogeología**

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<b>HIDROLOGIA AGUAS SUPERFICIALES</b>			
Red hidrográfica	orden de ríos	Identificar los ríos, esteros, lagos, lagunas y cuerpos de agua en el área de influencia	DGA, 1987
Usos del agua	m <sup>3</sup> /s u otra	Identificar los usos del agua a través de los derechos de agua, encuestas, visitas a terreno, etc.	DGA, 1987
Análisis de frecuencia	m <sup>3</sup> /s	Calcular los caudales de periodo de retorno 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años en los ríos con información disponible, con ajuste de distribución de probabilidades	Yevjevich (1982)
Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF)	mm/h por frecuencia (años)		Chow et al, 1988 Bras, 1990

<b>HIDRAULICA</b>			
Transporte de sedimentos	ton/año	Calcular utilizando las ecuaciones de Meyer-Peter u otras el transporte de sedimentos medio anual y en las crecidas	Graf, 1971
<b>HIDROGEOLOGIA</b>			
Descripción hidrogeológica		En base a antecedentes generales del área se debe describir las características del suelo y de la napa subterránea	Graf, 1971
Monitoreo nivel piezométricos	cota (msnm) o cota de referencia	Red representativa de pozos para monitorear el nivel de la napa subterránea	Todd, 1980
Prueba de bombeo		Determinar el Coeficiente de Almacenamiento y transmisividad	Todd, 1980
<b>AGUA MARINA</b>			
Corriente	cm/s (centímetros/segundo)	Euleriano (correntómetros) Lagrangiano (derivadores)	Chavez, 1986
Vientos	m/s (metros/segundo)	Estación meteorológica	Chavez, 1986
Oleaje	m (metros)	7-TD	Chavez, 1986
Temperatura	°C (Centígrados)	7-TD	Chavez, 1986
Salinidad	‰	7-TD	Chavez, 1986

**Síntesis de metodologías para el estudio de la calidad del agua superficial continental.**

PARAMETRO	UNIDADES DE MEDIDAS	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Temperatura	°C	Termómetro	Mac Carthy et al., 1993; Parra et al., 1993
pH		pHmetro	idem
Oxígeno Disuelto	mg/l	Winkler	idem
DBO <sub>5</sub>	mg/l	Winkler	idem
DQO	mg/l	Volumétrico	idem
Sólidos suspendidos	mg/l	Gravimétrico	idem
Sólidos sedimentables	mg/l	Volumétrico	idem
Alcalinidad	mg/l CaCO <sub>3</sub>	Volumétrico	idem
Color	Pl/Co	E.A.M <sup>1</sup>	idem
Turbidez	NTU	Turbidimetría	idem
Nitrógeno Total	µg/l	E.A.M <sup>1</sup>	idem
Fosforo Total	µg/l	E.A.M <sup>1</sup>	idem
Matena Orgánica Total	g	Gravimétrico	idem
Coliformes Totales y Fecales	NMP/100ml	Tubos Múltiples	idem
Aceites y Grasas	mg/l	Gravimétrico	idem
Hidrocarburos	mg/l	Extracción CCl <sub>4</sub> , IR <sup>4</sup>	idem
Cadmio	µg/l	E.A.A <sup>2</sup> - Horno Grafito	idem

Cromo	µg/l	E.A.A <sup>2</sup> - Horno Grafito	idem
Mercurio	µg/l	E.A.A <sup>2</sup> - Vapor Frio	idem
Níquel	µg/l	E.A.A <sup>2</sup> - Horno Grafito	idem
Zinc	µg/l	E.A.A <sup>2</sup> - Horno Grafito	idem
Plomo	µg/l	E.A.A <sup>2</sup> - Horno Grafito	idem
Cobre	µg/l	E.A.A <sup>2</sup> - Horno Grafito	idem
AOX	µg/l	ACXDIN	ISO 9562
Fenoles Totales	µg/l	E.A.M <sup>1</sup>	Mac Carthy et al., 1993; Parra et al., 1993
Pentaclorofenol	µg/l	CG - ECD <sup>3</sup>	Mac Carthy et al., 1993; Parra et al., 1993

<sup>1</sup>E.A.M. Espectrofotometría de Absorción Molecular.

<sup>2</sup>E.A.A. Espectrofotometría de Absorción Atómica.

<sup>3</sup>CG-ECD. Cromatografía de Gas-Detector Captura de Electrones.

<sup>4</sup>IR: Infra Rojo

**Síntesis de metodologías para el estudio de la calidad del agua superficial marina.**

PARAMETRO	UNIDADES DE MEDIDAS	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Temperatura	°C	Termometro	UNEP 1991
pH		pHmetro	idem
Oxigeno Disuelto	mg/l	Winkler	idem
DOO	mg/l	Volumetrico	idem
Alcalinidad	mg/l CaCO <sub>3</sub>	Volumetrico	idem
Fosfato Inorganico disuelto	mm/l	Colorimetrico	idem
Silicato reactivo (SiO <sub>4</sub> )	mm/l	Koroleff	Koroleff, 1983
Salinidad	Unidades de salinidad	Salinometro	UNEP, 1991
Turbidez	NTU	Turbidimetria	idem
Nitrogeno Total	ug/l	E A M <sup>1</sup>	idem
Fosforo Total	ug/l	E A M <sup>1</sup>	idem
Materia Organica Total	g	Gravimetrico	idem
Coliformas Totales y Fecales	NMP/100ml	Tubos Múltiples	idem
Acetes y Grasas	mg/l	Gravimetrico	idem
Hidrocarburos	mg/l	Extraccion CCl <sub>4</sub> , IR <sup>4</sup>	idem
Cadmio	ug/l	E A A <sup>2</sup> - Horno Grafito	idem
Cromo	ug/l	E A A <sup>2</sup> - Horno Grafito	idem
Mercurio	ug/l	E A A <sup>2</sup> - Vapor Frio	idem
Niquel	ug/l	E A A <sup>2</sup> - Horno Grafito	idem

Zinc	ug/l	E.A.A <sup>2</sup> - Horno Grafito	idem
Plomo	ug/l	E.A.A <sup>2</sup> - Horno Grafito	idem
Cobre	ug/l	E.A.A <sup>2</sup> - Horno Grafito	idem
AOX	ug/l	AOXDIN	ISO 9562
Fenoles Totales	ug/l	E A M <sup>1</sup>	UNEP 1991
Pentaclorofenol	ug/l	CG - ECD <sup>3</sup>	UNEP 1991

<sup>1</sup>E.A M: Espectrofotometría de Absorción Molecular.

<sup>2</sup>E.A.A. Espectrofotometría de Absorción Atómica.

<sup>3</sup>CG-ECD: Cromatografía de Gas-Detector Captura de Electrones;

<sup>4</sup>IR: Infra Rojo

Síntesis de metodologías para el estudio de la calidad del agua subterránea.

PARAMETRO	UNIDADES DE MEDIDAS	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Temperatura	°C	Termometro	Mac Carthy, et al , 1993
pH		pHmetro	idem
Oxígeno Disuelto	mg/l	Winkler	idem
DBO <sub>5</sub>	mg/l	Winkler	idem
DOC	mg/l	Volumetrico	idem
Sólidos suspendidos	mg/l	Gravimetrico	idem
Sólidos sedimentables	mg/l	Volumétrico	idem
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	Gravimetrico	idem
Alcalinidad	mg/l CaCO <sub>3</sub>	Volumetrico	idem
Color	Pt/Co	E.A.M <sup>1</sup>	idem
Turbidez	NTU	Turbidimetría	idem
Nitrogeno Total	ug/l	E.A.M <sup>1</sup>	idem
Fosforo Total	ug/l	E.A.M <sup>1</sup>	idem
Matena Organica Total	g	Gravimétrico	idem
Coliformes Totales y Fecales	NMP/100ml	Tubos Múltiples	idem
Aceites y Grasas	mg/l	Gravimétrico	idem

Hidrocarburos	mg/l	Extracción CCl <sub>4</sub> , IR <sup>4</sup>	idem
Cadmio, Cromo, Mercurio, Níquel, Zinc, Plomo, Cobre	ug/l	E.A.A <sup>2</sup> - Horno Grafito	idem
Sulfatos, Nitratos	mg/l	E.A.M <sup>1</sup>	idem
Cloruros, Carbonatos, Bicarbonatos	mg/l	Volumetría	idem
Sodio, Calcio, Magnesio, Potasio	mg/l	E.A.A <sup>2</sup> - Llama	idem
AOX	ug/l	AOXDIN	ISO 9562
Fenoles Totales	ug/l	E.A.M <sup>1</sup>	Mac Carthy et al 1993
Pentaclorofenol	ug/l	CG - ECD <sup>3</sup>	Mac Carthy et al 1993

<sup>1</sup>E.A.M: Espectrofotometría de Absorción Molecular;

<sup>2</sup>E.A.A: Espectrofotometría de Absorción Atómica;

<sup>3</sup>CG-ECD: Cromatografía de Gas-Detector Captura de Electrones.

<sup>4</sup>IR: Infra Rojo

**Síntesis de metodologías para el estudio de la geomorfología y riesgos naturales**

PARAMETRO GEOMORFOLOGIA	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Morfometría	Grados de pendiente altura relativa en metros superficie en hectáreas	Morfométrica	
Morfología		Tricart	Tricart, 1965
Composición Litológica	Tamaño de granos tipo de litología	Metodos sedimentológicos clásicos	
Morfogénesis	Modelado y relieves estructurales (según agente)	Tricart	Tricart, 1965
Cronoestratigrafía	Datación (edad)	Datación K - Ar, C <sub>14</sub>	
<b>PARAMETROS RIESGOS NATURALES</b>			
Peligrosidad	Indices	UNESCO	Avala-Carcedo 1993
Vulnerabilidad	Indices	UNESCO	Avala-Carcedo 1993
Exposición	Numero de personas afectadas monto de pérdida	UNESCO	Avala-Carcedo 1993

**Síntesis de metodologías para el estudio del suelo**

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Materia Orgánica	Porcentaje de minerales Porcentaje de humus	Muestreo Análisis de laboratorio	Fournier 1985 FAO Boletines Periódicos de Conservación del Suelo 1970 - 1990
Profundidad	Centímetros (cm)	Muestreo	MOPT 1992
Porosidad	Numero de poros/ unidad de superficie (densidad) Diametro de poros	Medición densidad de porosidad	MOPT, 1992
Textura	Granulometría (µm - mm) Porcentaje de arena	Muestreo Mediciones	Schlatter et al. 1981
Estructura	Densidad de partículas	Muestreo Medición	Schlatter et al. 1981
Pedregosidad	Diametro de los granulos (µm)	Muestreo Mediciones mediante ocular graduado	Schlatter et al., 1981
Características Hídricas	Tasa de infiltración Tasa de retención	Muestreo Cálculos (modelos)	TRAGSATEC 1994
Capacidad de uso series asociaciones	Unidades Homogéneas	Unidades Homogéneas	Peralta 1976 CIREN - CORFO

**Síntesis de metodologías para el estudio de la flora y vegetación**

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Formaciones vegetacionales: Unidades homogéneas de vegetación	Tipo vegetacionales	Carta de Ocupación de Tierras (7-O T) método fisiognómico estructural	Lienke y Prado, 1982
Formas de vida	Categoría clasificación	Frecuencia de ocurrencia	Raunkiaer, 1934, Matteucci y Colma, 1982
Estructura horizontal	Espaciamiento - interdistancia	Fotogrametría	Matteucci y Colma, 1982
Estructura vertical	Numero de estratos	Perfiles estructurales de rodal	Matteucci y Colma, 1982
Representatividad de las formaciones vegetales nativas	Relación porcentual	Comparación distribución de la vegetación nativa de Chile. Revisión bibliográfica	MOPT 1992, Gajardo, 1994
Información sobre plantaciones forestales	Densidad, área volúmenes, edad		
Catálogo florístico Riqueza	Numero y listado de especies	Muestreo detallado en terreno	Bonham, 1968, Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974
Abundancia	Cobertura	Estimación visual línea de transecto	Matteucci y Colma, 1982
Estarío de Conservación	Categorías de Conservación	Revisión bibliográfica	Benoit, 1989

**Síntesis de metodologías para el estudio de la fauna terrestre**

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Riqueza específica de micromamíferos	Numero y listado de especies	Trampas colapsables Sherman. Método de renovación. Índice de Moran - Zippin	Zippin, 1956, Menn, 1978, Tellería, 1986
Riqueza específica de otros mamíferos	Numero y listado de especies	Avistamientos y evidencias indirectas	Caughley, 1977, Tamayo y Fraeuliné, 1982, Tellería, 1986
Riqueza específica de aves	Numero y listado de especies	Avistamientos, percepción acústica y reconocimiento de nidos	Araya y Millie, 1986, Tellería, 1986
Riqueza específica de reptiles	Numero y listado de especies	Bosques y avistamientos. Transectos	Veloso y Navero, 1983, Tellería, 1986
Riqueza específica anfibios	Numero y listado de especies	Captura y percepción acústica. Transectos	Veloso y Navero, 1983, Tellería, 1986
Riqueza específica de invertebrados	Numero y listado de especies	Redes manuales, trampas fotológicas, trampas de cebo atrayente de intersección tipo Barber, embudos de Barberas	Peña, 1983
Abundancia de animales por taxa	Índices o abundancias relativas en frecuencia o porcentaje	Estimación densidad o frecuencia	MOPT 1992
Diversidad y Equidad	Shannon, H' E'	Cálculo índices de Shannon	Magurran, 1988
Rareza	Especies raras y no raras	Comparación fauna local, regional y nacional. Revisión bibliográfica	MOPT, 1992
Representatividad	Especies características, no representativas y acompañantes	Comparación fauna local, regional y nacional. Revisión bibliográfica	MOPT 1992
Singularidad	Especies singulares y no singulares	Comparación fauna local regional y nacional. Revisión bibliográfica	MOPT, 1992
Estado de conservación	Categorías de Conservación	Revisión bibliográfica	Gade 1993, Ministerio de Agricultura, 1994

Síntesis de metodologías para el estudio de la biota acuática

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Riqueza específica de fitoplancton	Número y listado de especies	Botellas Ruttner Red de plancton	Parra et al 1993
Riqueza específica de fitobentos	Número y listado de especies	Raspado del sustrato	Parra et al 1993
Riqueza específica de zooplancton	Número y listado de especies	Red Schindler Red Ruttner	Campos 1985
Riqueza específica de zoobentos	Número y listado de especies	Surber (6 réplicas) Dragas (3 réplicas) Buceo autónomo. Lorers Dragas.	Hellawell 1989, Usinger 1956
Riqueza específica peces	Número y listado de especies	Pesca eléctrica, redes monofilamento espinales, buceo autónomo	Ricker 1968
Riqueza específica de hidrófitas vasculares	Número y listado de especies	Muestreo cualitativo	Cook, 1990
Abundancia de fitoplancton	ind/l	Utermöhl	Utermöhl 1958
Abundancia bentos	ind/m <sup>2</sup>	Lupas binoculares Cuento en grillas	Hellawell 1989
Abundancia peces	ind/hr; ind/m <sup>2</sup> /hr, ind/arzuelo/hr	Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)	Ricker, 1968

Biomasa de hidrófitas vasculares	g/m <sup>2</sup> , Kg/m <sup>2</sup>	Muestreo cuantitativo	
Diversidad y equidad	Shannon (H, E)	Cálculo índices de Shannon	Magurran, 1988
Rareza	Especies raras y no raras	Comparación biota local, regional y nacional Revisión bibliográfica	MOPT, 1992
Representatividad	Especies características, no representativas y acompañantes	Comparación biota local, regional y nacional. Revisión bibliográfica	MOPT, 1992
Singularidad	Especies singulares y no singulares	Comparación biota local, regional y nacional. Revisión bibliográfica	MOPT, 1992
Estado de conservación	Categorías de Conservación	Revisión bibliográfica	Glade, 1993

**Síntesis de metodologías para el estudio del paisaje y estética**

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Visibilidad	Cuencas visuales	Análisis cartográfico simple definición de divisoria de aguas	MOP, 1993
Unidad de paisaje	Análisis de componentes principales	Definición y descripción de unidades de paisaje homogénea, según escala de trabajo	Fines, 1968 Galiano y Abello 1985 MOP, 1993 Muñoz et al. 1993 Taggart, et al 1990
Calidad visual	Evaluación de unidades paisajísticas	Valorización directa de subjetividad aceptada	MOP, 1993 Muñoz et al. 1993
Definición de unidades de paisaje mayor	Unidades de paisaje y calidad visual	Superposición de grillas y definición de unidades de acuerdo con rango de calidad visual y visibilidad	Galiano y Abello, 1985 MOP, 1993 Muñoz y Rivas, 1995

**Síntesis de metodologías para el estudio de la estructura territorial**

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Ambitos territoriales con función residencial y servicios	A nivel nacional regional, provincial, comunal, local	Trabajo de gabinete	Planes Estratégicos de Desarrollo Regional
Ambitos territoriales con función productivo - industrial		Reconocimiento de terreno	Políticas Regionales de Desarrollo Urbano y Rural
Ambitos territoriales con función recreativa - turística		Clasificación y definición de funciones dentro de cada ámbito	Planes Reguladores Intercomunales o Metropolitanos
Ambitos territoriales con función agrícola		Revisión y aplicación del marco legal vigente	Planes reguladores Comunales Planes Seccionales
			Estudios Agrologicos del Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN - CORFO)
			Registro actualizado de Monumentos Nacionales del MCP que incluye Monumentos históricos y Naturales (Santuarios de la Naturaleza)
			Registro de CONAF relativo a áreas silvestres protegidas y parques nacionales

**Síntesis de metodologías para el estudio del uso del suelo**

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Uso Residencial	Superficie Km <sup>2</sup> o m <sup>2</sup>	Fotointerpretación terreno Revisión información planes reguladores disposiciones SNS	Cartografía existente Municipalidades SNS
Uso Agricultura	Superficie Km <sup>2</sup> o m <sup>2</sup>	Fotointerpretación terreno Revisión información propietarios (SII) e instituciones del área agrícola	SAG INDAP CIREN - CORFO SII
Uso Ganadero	Superficie Km <sup>2</sup> o m <sup>2</sup>	Fotointerpretación terreno Revisión información propietarios (SII) e instituciones del área ganadera	SAG CIREN - CORFO
Uso Forestal	Superficie Km <sup>2</sup> o m <sup>2</sup>	Fotointerpretación terreno Revisión información de boletines	CONAF Empresas Forestales

**Síntesis de metodologías para el estudio de los aspectos demográficos y socioeconómicos**

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Población actual y evolución reciente	Habitantes 60.70 B2 92	Censo de Población	INE Censos
Distribución actual Región, Comunas Distintos	Habitantes/Km <sup>2</sup> Habitantes/manzanas	Análisis regional comunal, distritos y zona censal	INE Censos INE Redatan Plus
Proyecciones de Población	Al 2000 - 2100 - 2020	INE CELADE Región, Comunas	INE CELADE Proyecciones de Población por sexo y edad 1980 - 2000
Movimientos naturales de población	Nacidos por mil habitantes Muertos por mil habitantes Muertos por mil nacidos vivos	Proyección tasas futuras más probables	Naciones Unidas y manual de métodos Estadísticos INE. Anuario de demografía
Movimientos migratorios	Emigración Inmigración Saldo Migratorio Neto	INE Censo Población residencial 1957 y 1992	INE
Estructura de población por edades	0-14 años, 15-64 años; 65 años y más	Evolución reciente y proyecciones futuras	INE/CELADE Proyecciones de Población por sexo y edad

Población activa e inactiva ocupada y desocupada	Tasas de participación Fuerza de trabajo/ población de 15 años y más	Potencialidades y limitaciones de la población	INE Encuesta Nacional del Empleo INE Censos
Fuerza de trabajo ocupada por rama de actividad	Población ocupada en relación a cada rama de actividad	Describir y explicar estructura productiva	INE Censos INE Encuesta nacional de Empleo
Fuerza de trabajo ocupada por categoría de ocupación	Personas ocupadas según categoría ocupación	Describir y explicar estructura social	INE Censos INE E.N.E
Pobreza e indigencia (CASEN)	Tasas por cien habitantes Cantidades absolutas	Capacidad ingresos, Pobres (2 canastas) Indigentes (1 canasta)	IDEPLAN Encuestas MCASEN
Pobreza e indigencia (CELADE)	Tasas por cien habitantes Cantidades absolutas	Carencias en infraestructura y vivienda	CELADE Perfil Sociodemográfico Región del Bío Bío
Ingresos de hogar y personas	Pesos de octubre de cada año	Ingresos por sexo, edad, rama categoría de ocupación	INE Encuesta suplementaria Ingresos
Ingresos por deciles	Pesos de cada año, encuesta CASEN	Distribución ingresos por hogares y personas	MIDEPLAN, Encuestas CASEN

#### Síntesis de metodologías para el estudio de los aspectos económicos

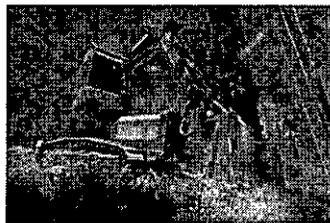
PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Producción (PIB)	Moneda Constante (Cuentas Nacionales)	Matriz Insumo - Producto Encuesta a empresas (según CIU)	Banco Central de Chile CONAF INFOR CORMA
Bienes de Capital y Nivel Tecnológico	Moneda Corriente (Pesos de cada año)	Encuesta a empresas (según CIU)	Empresas CORMA INFOR
Nivel de Empleo	Número de personas	Encuesta del Empleo	INE Instituciones Académicas
Materias Primas	Cantidad Física y valor (en pesos)	Encuesta a empresas (según CIU)	Empresas CORMA INFOR
Divisas	Moneda extranjera	Registro de exportaciones e importaciones	Banco Central de Chile
Otros Insumos relevantes	Cantidad Física y valor (en pesos)	Encuesta ENIA Encuesta a empresas	INE
Infraestructura económica	Inversión en moneda corriente (en pesos)	Catastro Nacional y Regional	MOP CNE
Servicios de Transporte	Cantidades transportadas y valor (en pesos)	Registro de Transporte Encuesta a empresas	Ministerio de Transportes

Síntesis de metodologías para el estudio del patrimonio cultural

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
Elementos patrimoniales por el Consejo de Monumentos Nacionales		Trabajo de gabinete	MOP 1992a MOP 1992b
Elementos Patrimoniales indentificados por organismos e instituciones competentes		Reconocimiento en terreno	Siehbreg 1995 Litcham 1915
Elementos patrimoniales de reconocimiento público		Clasificación del patrimonio	Revista Antropología Chilena
		Elaboración de cartografía temática	Boletines del Museo Nacional de Historia Natural
		Revisión y aplicación del marco legal vigente	Ley de Monumentos Nacionales (Ley 17.288)  Ley Indígena (Ley 19.253)  Ley Bases del Medio Ambiente (Ley 19.300)

# Ejemplo

## Área Forestal Industrial



#### EQUIPOS DE PROFESIONALES PROPUESTOS

En el contexto de análisis y desarrollo de un IEA en el área forestal industrial, es conveniente asegurar la participación de un equipo multidisciplinario que trabaje inter y transdisciplinariamente. La proposición de los requerimientos profesionales es la siguiente.

PARTICIPACION EN EL ESTUDIO	AMBITO PROFESIONAL	OBSERVACIONES
• Jefe de proyecto	• Profesional con vasta experiencia en el área medioambiental, industrias forestales y EIA.	• Se requiere capacidad para integrar la visión del resto de los profesionales.
• Coordinador EIA	• Profesional con vasta experiencia en EIA.	• Se requiere una adecuada experiencia en proyectos similares.
• Coordinador análisis de proyecto de ingeniería	• Ingeniero Civil Químico, Ingeniero Civil Civil, Ingeniero Civil Industrial, Ingeniero Ambiental.	• Se recomienda experiencia en industrias forestales.
• Coordinador estudio línea de base	• Profesional con vasta experiencia en el área medioambiental.	• Se requiere capacidad para integrar la visión del resto de los profesionales.
• Marco jurídico	• Abogado.	• Se recomienda experiencia en legislación ambiental.

LINEA DE BASE MEDIO FISICO	AMBITO PROFESIONAL	OBSERVACIONES
• Clima Meteorología y Calidad del Aire	• Geógrafos Físicos, Ingenieros, Químicos, Físicos y otras especialidades	• Además del manejo de la información meteorológica se requiere experiencia en modelación atmosférica
• Geología Geomorfología y Riesgos Naturales	• Geólogos, Geógrafos Físicos, Geomorfólogos	• El tema requiere de una adecuada experiencia de terreno
• Suelo	• Ingenieros Agrónomos, Geógrafos Físicos, Ingenieros Forestales	• El tema requiere de una adecuada experiencia de terreno
• Agua (Hidrología Hidráulica Hidrogeología y Calidad del Agua)	• Ingenieros Civiles, Hidráulicos, Navales y Químicos, Biólogos, Químicos	• Este es un tema de requerimientos multi e interdisciplinario. También es indispensable la presencia de un modelista ambiental
• Flora y Vegetación Terrestre	• Biólogos Agrónomos, Ingenieros Forestales,	• El o los profesionales deben tener experiencia en taxonomía y ecología vegetal y manejo forestal
• Fauna Terrestre	• Biólogos	• El o los profesionales deben tener experiencia en taxonomía y ecología animal
• Biotá Acuática	• Biólogos	• El o los profesionales deben tener experiencia en taxonomía y ecología acuática
• Paisaje y Estética	• Geógrafos Físicos, Arquitectos, Ingenieros Forestales	• El tema requiere de una adecuada experiencia de terreno

LINEA DE BASE MEDIO SOCIOECONOMICO	AMBITO PROFESIONAL	OBSERVACIONES
• Aspectos Económicos	• Economista, Ingeniero Comercial	• Se recomienda un profesional del área forestal
• Estructura Territorial	• Arquitectos, Geógrafos Físicos, Económicos o Humanos, Ingenieros Forestales o Agrónomos, Biólogos	• Es un tema que requiere una visión integrada
• Aspectos Demográficos y Socioculturales	• Geógrafos, Sociólogos, Antropólogos, Economistas	• Es un tema que requiere de una experiencia adecuada
• Patrimonio Cultural	• Antropólogos, Sociólogos, Arquitectos, Geógrafos, Biólogos	• El tema requiere de una adecuada experiencia
• Salud Pública y Seguridad	• Profesionales del sector, Médicos, Enfermeras, Químico Farmacéuticos, Experto en prevención de riesgos	• Se recomienda experiencia en Salud Pública

PARTICIPACION EN EL ESTUDIO	AMBITO PROFESIONAL	OBSERVACIONES
• Relación con la comunidad	• Este rol puede ser asumido por cualquier profesional del equipo de trabajo	• Profesional con vasta experiencia en participación ciudadana
• Planes de mitigación, prevención de riesgos y control de accidentes	• Debe participar gran parte del equipo profesional que realiza el EIA	• Corresponde a un análisis grupal
• Planes de restauración y compensación	• Debe participar gran parte del equipo profesional que realiza el EIA	• Corresponde a un análisis grupal
• Plan de seguimiento ambiental	• Debe participar gran parte del equipo profesional que realiza el EIA	• Corresponde a un análisis grupal

## 8. Sistemas de valoración del hábitat.

### Métodos de evaluación de hábitat.

Este método basado en números índices, es descrito por la EPA de la siguiente manera «la evaluación de la calidad existente de varios hábitat puede normalizarse a través de la derivación de un grupo de modelos de evaluación de hábitats que asignan ciertos valores (podrían ser binarios, incrementales o continuos) a ciertas condiciones ambientales.

Estos métodos de evaluación de hábitats pueden ser generalizados para hábitats regionales específicos o pueden ser específicos para especies de particular interés.

El Servicio de Peces y Fauna Silvestre de los Estados Unidos, con la ayuda de ecólogos expertos ha producido muchos de estos métodos o "modelos" de evaluación de hábitats denominados Modelos de Evaluación de Hábitats (HEP) y ha programado estos modelos para usarse interactivamente en microcomputadores.

El HEP clasifica cada tipo de hábitat en lo que se refiere a su Índice de Pertinencia del Hábitat (HSI) con escala de 0 a 1.

Estos índices se computan para cada una de las especies a estudiarse y, como medida de peso, para el área total a evaluarse.

El investigador también puede examinar modelos intermedios y realizar un análisis de sensibilidad de las variables de entrada. Las HSI y las áreas de los hábitats pueden combinarse por multiplicación simple para producir las Unidades de Hábitat (HU) para cada categoría de hábitat y para una serie de escenarios (años futuros) con variaciones en las combinaciones de utilización de los terrenos.

La información derivada de los HEP puede usarse para evaluar impactos ambientales al comparar las HU disponibles para cada especie a estudiarse en escenarios de preacción y post-acción.

Adicionalmente, conocidas las áreas de ciertos hábitats que fuesen a crearse o mejorarse a través de la mitigación, los efectos de tales cambios podrían compararse con el escenario no mitigado».

### **Índices ecológicos.**

Los Índices Ecológicos simplifican grupos de datos complejos a escalas de 0-1 ó 0-100 para lograr uniformidad.

La generación de Índices derivados de datos detallados, puede facilitar comparaciones entre los ambientes existentes y, en ciertos casos, puede usarse para comparar las condiciones de antes y después del desarrollo de una acción.

Entre los índices más conocidos destacan los de Shannon-Wiever o índice de diversidad taxonómica y los de Simpson y Brillouin para diversidad comunitaria.

## **9. Impacto del urbanismo.**

Como se ha mencionado con anterioridad, el urbanismo se ocupa del medio que nos rodea y en el que vivimos.

Describe cómo es, y lo analizan desde el punto de vista de su relación con el hombre:

- ❖ cómo lo usamos y
- ❖ cómo lo ordenamos

para hacer de este medio un aprovechamiento racional, cómo influye en nuestras vidas.

El urbanismo es una disciplina compleja que evalúa muchos aspectos tales como,

TEMARIO

UNIDAD	NOMBRE	TEMAS
I	GENERALIDADES DE LA ANTRPOLOGÍA	1.1 Conceptos y campos de acción 1.1.1 Antecedentes, proyección y panorama actual 1.1.2 Antropología física y cultural. 1.1.3 Relación con otras ciencias sociales 1.1.4 Evolucionismo, difusionismo y funcionalismo
II	CULTURA	2.1 Diversidad de las culturas 2.1.1 La cultura y la civilización 2.1.2 Características de la cultura 2.1.3 Elementos de la cultura. 2.1.4 Cultura moderna y tradicional.
III	SOCIEDAD	3.1 Cultura y sociedad 3.1.1 Concepto de sociedad y sus características 3.1.2 La cultura como producto de la sociedad 3.1.3 Evaluación de la sociedad. 3.1.4 La variedad de las sociedades. 3.1.5 Características de la sociedad urbana 3.1.6 Características de la comunidad rural.

IV	INDIVIDUO Y ORGANIZACIÓN SOCIAL	4.1 El proceso de endoculturación y los grupos sociales. 4.1.1 Educación formal e integral. 4.1.2 La personalidad. 4.1.3 Tipos de familia. 4.1.4 Tipos de matrimonio 4.1.5 Naturaleza del grupo (primario y secundario) 4.1.6 Estratificación de la sociedad. 4.1.7 Organización política 4.1.8 División del trabajo 4.1.9 El papel de la religión en la sociedad.
V	CAMBIO SOCIAL Y CULTURAL	5.1 Evolución cultural y social. 5.1.1 Características del cambio social y cultural 5.1.2 Inversión, difusión y descubrimiento. 5.1.3 El proceso de aculturación y transculturación

UNIDAD	NOMBRE	TEMAS
I	INTRODUCCIÓN	1.1 Generalidades. - Conceptos: Urbanismo, Sociedad, Cultura y Civilización. - La ciudad como proceso del fenómeno social y cultural. - La explosión demográfica, el hombre y su medio, proceso de urbanización
II	CULTURA Y CALIDAD	2.1 Dinámica Cultural
III	HISTORIA DE LAS CIUDADES	3.1 Origen de los asentamientos humanos, ciudad. - Primitiva - Clásica, Griega y Romana - Medieval - Neoclásica en Europa, en América. - Prehispánica - Colonial de la Nueva España - Industrial - Remodeladas de la Postguerra - Actual
IV	TEORÍA DE LA PLANEACIÓN	4.1 Cartas - La carta de Atenas. - La carta de Machu-Pichu - Congreso de Arquitectos en México 1978. - Congreso de Varsovia 1981 - La carta de Tlaxcala - La carta de Vancouver 1990

#### TEMARIO

UNIDAD	NOMBRE	TEMAS
I	CONCEPTOS BÁSICOS DE PLANIFICACIÓN	1.1 Planificación y planeación 1.2 Sistema nacional, estatal 1.3 Regionalización 1.4 Desarrollo y crecimiento 1.5 Urbanismo, índices y patrones de urbanización
II	INSTRUMENTAL CARTOGRAFICO	2.1 Uso de la información. 2.2 Cartas temáticas: topografía, edafología, clima, carta urbana uso de suelo 2.3 Simulaciones
III	INSTRUMENTAL BIBLIOGRÁFICO	3.1 Plan nacional de desarrollo urbano 3.2 Versión abreviada del plan estatal y municipal 3.3 Versión abreviada del plan regional. 3.4 Ley general de asentamientos humanos 3.5 Aspectos demográficos y económicos para análisis urbano normativo 3.6 Censos de población 3.7 Leyes locales de desarrollo y reglamentos 3.8 Cartas síntesis. 3.9 Ecoplanes.
IV	ENFOQUE SISTEMICO	4.1 Que es un sistema, componentes 4.2 Definición de un problema 4.3 Plan, planeación, metas y objetivos 4.4 Estructura de sistemas urbanos 4.5 Análisis de alternativas, factibilidad y duración 4.6 Cibernetica para urbanismo 4.7 Sistema nacional de planeación

V	LA CIUDAD CONTEMPORÁNEA	5.1. Subsistema de ciudades. 5.2. Redes de enlace vial y niveles de servicio. 5.3 Zonificación 5.4 Estructura de comunicaciones varías. 5.5 Actividades primarias, secundarias y terciarias 5.6. Centros de población. 5.7. Centro de la ciudad 5.8. Barrios y zonas homogéneas 5.9 Unidad vecinal
VI	PLANIFICACIÓN DEL SITIO.	6.1. Análisis de sitio 6.2. El medio ambiente. 6.3. Restricciones, vocación, accesos 6.4 Ecología, aptitud medio ambiental 6.5. Formas del sitio. 6.6 Etapas de planeación de uso
VII	IMAGEN URBANA.	7.1. Definiciones 7.2. Espacio urbano reconocible. 7.3. Perfil urbano, elementos y nexos

UNIDAD	NOMBRE	TEMAS
I	LA CIUDAD Y SU REGIÓN	1.1 Definición de ciudad 1.2 La ciudad como centro de la región 1.3 Módulo funcional. 1.4 Crecimiento histórico.
II		2.1 Variables demográficas 2.2 Variables económicas 2.3 Variables climatológicas
III	INFRAESTRUCTURA Y TRABAJO.	3.1 Agrícola 3.2 Industrias 3.3 Agua potable y alcantarillado 3.4 Alumbrado público 3.5 Pavimentos. 3.6 Transporte urbano 3.7 Servicio de limpieza
IV	EQUIPAMIENTO URBANO	4.1 Edificios de comercio, transporte, abastos. 4.2 Edificios de educación, asistencia pública administrativa 4.3 Edificios de cultura, deporte, comunicaciones 4.4 Edificios de salud, recreación, servicios
V	VIALIDAD	5.1 Sentidos de circulación. 5.2 Secciones de vialidad 5.3 Puntos negros 5.4 Jerarquía vial.

## **Riesgos Naturales y Urbanismo**

### **Introducción y teoría**

Ha habido un fuerte aumento de la población junto con una concentración en centros urbanos 75% en Latinoamérica, para el 2025, el 85%

Se ha generado una fuerte presión sobre los suelos y por ello un aumento de los riesgos naturales.

La mayoría de las ciudades ya están en sectores de riesgo.

Esto coloca una fuerte presión en generar métodos de predicción y gestión para evitar desastres y riesgos naturales.

La ONU designo los 90 como la década para la reducción de desastres naturales.

### **Definición de desastre o catástrofe**

El comienzo del análisis teórico de riesgos se origina en los autores René Thom y Christopher Zeeman, aplicaron la "teoría de catástrofes" a la geografía

Catástrofe es cualquier transición discontinua en un sistema con más de un estado estable, la catástrofe corresponde al salto de un estado a otro.

Otra definición mas simple de catástrofe:

Un suceso que causa alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y el medio ambiente, excediendo la capacidad de respuesta de la comunidad afectada (Sanhueza & Vidal, 1996).

La discontinuidad (o catástrofe) es el producto, tanto de un fenómeno natural extremo, como de una inadecuada relación del hombre con su medio.

En México los efectos de catástrofes naturales son notorios. Los recientes eventos climáticos desastrosos, muestran claramente la envergadura del problema en el país, sus efectos económicos, junto con la imperiosa necesidad de prevenirlos.

Causas que agravan los desastres:

La posición de México en una región de alta actividad tectónica (terremotos y vulcanismo), clima lluvioso, intervención antrópica fuerte sobre el ambiente, crecimiento urbano inadecuadamente controlado, flujo poblacional desde zonas rurales hacia las urbanas.

### **Tipos de desastres**

#### **Desastres naturales**

A) Repentinos: Avalancha, ciclón, crecida repentina, deslizamiento de tierra, erupción volcánica, inundación, mar de leva o marea de tempestad, temporal, terremoto, tormentas, tsunamis, etc

B) De gestación lenta y larga duración: Desertificación, epidemia, hambruna, sequía.

## **Amenaza y Vulnerabilidad**

Amenaza es el factor externo a una comunidad expuesta (o a un sistema expuesto), representado por la potencial ocurrencia de un fenómeno desencadenante (o accidente), el cual puede producir un desastre al manifestarse.

Se determina la vulnerabilidad como el factor interno de una comunidad expuesta (o de un sistema expuesto) a una amenaza, resultado de sus condiciones intrínsecas para ser afectada.

Hay diversos tipos de vulnerabilidad:

Estructural	Social
Económica	Organizativa
Cultural	Biológica
Sanitaria	Ambiental

## **Riesgos naturales**

Riesgo "la capacidad de daño (personal y material) de un fenómeno con respecto al tiempo. Si el tiempo es muy grande (por ejemplo miles de años), el riesgo es despreciable si se compara con la duración de una civilización" (anguita & serrano, 1993; sanhueza & vidal, 1996).

Riesgo: "todas aquellas condiciones y acciones, factores y elementos agresivos en el ambiente que poseen la capacidad de provocar daño material y al ser humano, traduciéndose siempre en pérdidas económicas" (onemi).

O.N.U. Define riesgo como "el producto de la probabilidad de ocurrencia de un desastre (peligrosidad) por la vulnerabilidad en tanto por uno y la exposición (número de víctimas)".

La evaluación de riesgo es especial pues establece limitaciones.

Tiene como objetivo identificar zonas peligrosas en el ambiente donde el uso de suelo y tierras, colocaría a las estructuras en peligro o riesgo de ser dañado o destruido.

Estas investigaciones han estado interesados en la determinación de fenómenos de riesgos ambientales, por ejemplo, inundaciones, terremotos y tormentas y la naturaleza de la respuesta humana ante estos fenómenos.

Zonificación y planificación resultan de los estudios, además la planificación de manejo de riesgos en programas de desarrollo. (Marsh, 1991)

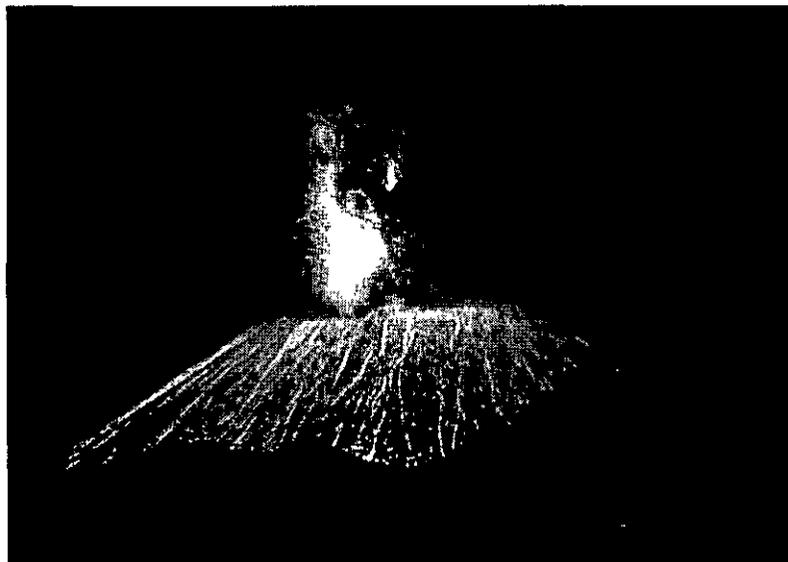
## **Riesgos Asociados Al Sistema Interno Terrestre**

### **El Riesgo Sísmico**

El riesgo sísmico se da mayormente en los bordes de las placas tectónicas, aunque existen sectores intraplaca que son también inestables.

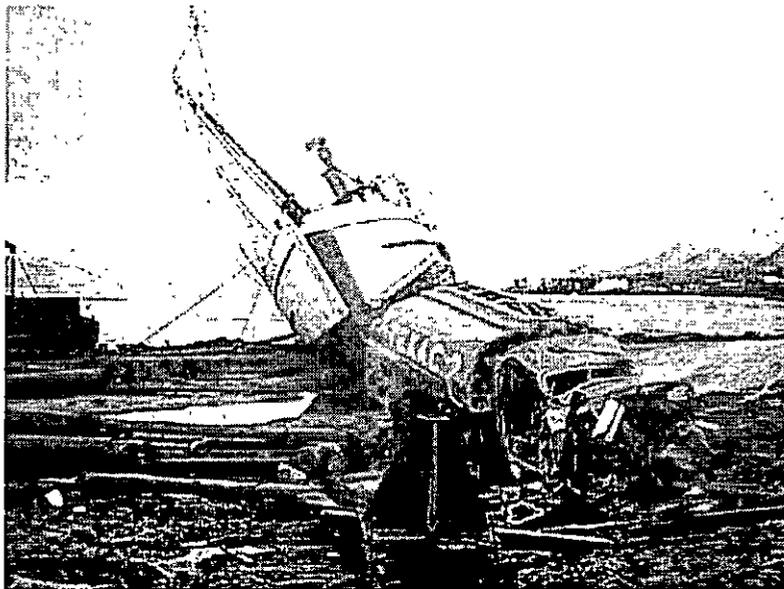
El riesgo se da principalmente en el colapso de edificaciones por ondas que se mueven horizontalmente, sometiendo a las estructuras a fuerzas para las que no estaban diseñadas.

El riesgo volcánico es otro factor considerable. Los volcanes emiten magma y gases. Pueden producir efectos en cascada, como coladas de barro, derrumbes, terremotos, etc.



## Riesgo de Tsunami

Tanto volcanes, como sismos submarinos, pueden generar tsunamis, que son ondas oceánicas de gran amplitud que al llegar a las costas, causan grandes daños, por inundación, pero principalmente por la fuerza mecánica de las masas de agua.



## **Riesgos Asociados al Sistema Externo**

Asociados a la meteorología y la hidrología, están las tormentas, inundaciones, movimientos en masas de suelos y anegamientos.

La vegetación es el factor que determina la estabilidad de los suelos y la prevención de la erosión.

Debido al desarrollo progresivo de la agricultura, ganadería e industria, ha influido posiblemente más fuertemente sobre los suelos, que efectos de cambio climático.

La tala de bosques interrumpe el ciclo de generación de humus y estimula la erosión progresiva de extensas áreas

## **Riesgo urbano**

El aumento de la población humana aumenta la demanda de suelos. Esto aumenta los riesgos de tipo urbano. Ningún asentamiento humano está libre de riesgos naturales, es por ello vital que investigadores y los que toman decisiones, tengan acceso a toda la información existente sobre riesgos (Natural hazards center, 1997)

Históricamente, la propensidad a desastres en Latinoamérica está bien documentada

La destrucción de Lima (1746)

La antigua ciudad de Guatemala y la ciudad de Guatemala (1976)

Huaraz, Perú (1948)

Managua (1972)

Popayen (1984)

Ciudad de México (1986)

San Salvador (1986)

Grandes inundaciones en Buenos Aires (1985 en adelante)

Derrumbes en río de Janeiro, Bahía y Recife (1988 en adelante)

Etc

Los factores de riesgo y desastres potenciales son empeorados por:

➤Un ambiente social vulnerable.

➤La concentración de pobreza.

➤El crecimiento de las ciudades en forma anárquica, descontrolada sin adecuados controles sobre el desarrollo urbanístico.

### **Conclusiones**

Teorías predicen que si el cambio global de calentamiento ocurre (debido al efecto invernadero), el nivel de los océanos subirá, a largo plazo habrán más tormentas, junto con grandes inundaciones en áreas pobladas cercanas al nivel del mar (Molin, 1996)

Esto se puede observar, en menor escala, cada cierto tiempo con el fenómeno meteorológico-oceanográfico del niño, la deforestación por explotación comercial, la agricultura, el uso de leña, resultarán en mayor cantidad de inundaciones fluviales y derrumbes o, en otros casos, sequías.

El aumento de presión sobre el ambiente, por la sobreexplotación y ganadería, acelerarán la desertificación y sequía en áreas áridas o semiáridas.

La industrialización llevará a mayores accidentes industriales y degradación de condiciones ambientales

Por lo tanto, muchos de los desastres "naturales" son creados por acción humana.

Inundaciones creadas por deforestación, que resultando en erosión que rellena los cauces y tapa canales de desagüe.

Derrumbes causados por debilitación de bases de laderas. Sequías urbanas por uso irracional y competitivo de recursos hídricos

Los grandes terremotos y grandes tormentas son esporádicos y poco frecuentes comparados con otros riesgos. (Lavell, 1996)

La degradación del ambiente construido juega un rol cada vez más importante en crear o aumentar las condiciones de riesgo

El crecimiento económico o de riquezas que crea una vulnerabilidad creciente.

La reducción de desastres es una tarea compleja y multisectorial, involucra políticos, administradores de desastres, ambientalistas, planificadores, profesores, constructores, arquitectos, empresarios, etc. (Molin, 1996)

Los riesgos urbanos deberán ser enfrentados y comprendidos en un marco más amplio, que incluye la degradación y el manejo ambiental

Cuando se analice el ambiente urbano, no debe pensarse solamente en el ambiente natural o el ecosistema, sino también en el ambiente construido, la ciudad, sus estructuras físicas, patrones sociales y culturales, etc

Indicadores Medio Ambiente Urbano	
INDICADORES PRESION	INFORMACIÓN
Crecimiento población urbana	Población, tasa anual crecimiento
Incremento superficie urbana	Crecimiento anual superficie urbana
Aumento densidad urbana	Población, evolución densidad urbana
Aumento concentración urbana	Concentración población y actividades
Aumento distancia recorrida diariamente	Tráfico medio diario acumulado
Aumento número de viajes	Número de viajes por habitante
Pérdida de suelo agrícola	Pérdida de superficie anual de suelo agrícola
Pérdidas patrimonio natural	Tipo y superficie de pérdida
Pérdida patrimonio cultural	Tipo pérdida monumento nacional arqueológico
Incremento parque automotriz	Incremento anual por tipo vehículos
Incremento parque industrial	Incremento anual tipo industria

Incremento residuos sólidos domésticos	Incremento anual por tipo residuo
Incremento residuos líquidos domiciliarios	Incremento anual por tipo residuo
Incremento residuos industriales sólidos	Incremento anual por tipo residuo
Incremento residuos industriales líquidos	Incremento anual por tipo residuo
Incremento residuos tóxico-peligrosos	Incremento anual por tipo residuo
Carencia de equipamiento urbano	Superficie áreas verdes/hab , catastro equipamiento
Calles sin pavimentar	Km Calles sin pavimentar
Déficit de viviendas	Déficit vivienda (Nº)
Deterioro de las viviendas	Estado de conservación de las viviendas
Carencia agua potable	Déficit % cobertura agua potable
Carencia alcantarillado	Déficit % cobertura alcantarillado

<b>INDICADORES ESTADO</b>	<b>INFORMACIÓN</b>
Población expuesta a riesgos ambientales	población expuesta a riesgos ambientales por tipo contaminante
Pérdida de suelos agrícola y naturales	Superficie pérdida suelos agrícolas y naturales
Encuesta origen-destino viajes diarios	origen-destino de la población
Areas verdes, riesgos naturales	reducción de superficies verdes y superficie/habitante
	listado de riesgos (inundación, sismos, aluviones) en ciudades
	número de pérdidas de vida y propiedades por tipo de riesgo
	aumento índice escorrentía áreas ocupadas

Pérdida monumentos históricos, sitios interés e identidad cultural	listado áreas y sitios culturales protegidos
Incremento contaminación aire, ruido y congestión	calidad del aire, ruido y congestión vehicular por ciudades
Contaminación ambiental (agua, aire, ruido, vibraciones)	calidad del agua potable y servidas por ciudad
Carencia de tratamiento, vertederos clandestinos	listado de vertederos oficiales y clandestinos por ciudad
	población afectada por vertederos clandestinos
Plantas tratamiento aguas servidas	listado de plantas de tratamiento de agua servidas por ciudad
	población afectada por calidad de agua potable y servidas
Carencia áreas verdes y equipo urbano	población carente de equipamiento urbano por tipo
Contaminación atmosférica	tipo de población afectada por tipo contaminación atmosférica
Hacinamiento y estado conservación viviendas	nivel de hacinamiento de la población y calidad de vivienda

<b>INDICADORES RESPUESTA</b>	<b>INFORMACIÓN</b>
Normas calidad y EIA proyectos urbanos	listados e informes de normas de calidad, EIA o proyectos
Límites urbanos, planes reguladores, ord. Territorial.	informes y mapas límites urbanos, planes reguladores y ord, territori.
Transporte público, desarrollo urbano	informes y mapas transporte público y planes desconcentración urbana
Límites urbanos, planes regulad., ordenamiento territ., protec. Zonas agric.	planes de desarrollo urbano regional, provincial y comunal
Parques urbanos, zonas protección naturaleza, restitución ecosistemas	planes e informes de conservación naturaleza áreas urbanas
Protección patrimonial, declar. Monument. histó., protección sitios	planes e informes y reglamentos de cons.monum.y sitios culturales

Circulación, filtros catalíticos, límite años antigüedad vehículos	Planes y regulaciones para adquisición y funcionamiento autom
Erradicación, prohibición instalac, zonas indust exclus, normas de calidad amb	Planes de erradicación y exclusión residencial, comercial e industrial
Vertederos oficiales, tratamiento desechos, clasificación y reciclaje	Planes, normas y localización de tratamiento de desechos urbanos
Alcantarillado, plantas tratamiento, impuestos Tratamiento RILES	Planes y normas de tratamiento de aguas, costos e impuestos planes y normas tratamiento de RILES
Plantas tratamiento residuos tóxico-peligrosos	planes y normas tratamiento residuos tóxico-peligrosos
Planes y programas de equipamiento comunitario, reforestación urbana	planes y programas de equipamiento comunitario
Planes pavimentación, límite urbano, planes reguladores	planes reguladores comunales, planes y programas pavimentación
Política y planes viviendas sociales, renovación urbana	planes y programas viviendas sociales y renovación urbana
Abastecimiento emergencia, incremento cobertura servicio	planes y normas de contingencia y emergencias urbanas
Fosas sépticas, incremento cobertura alcantarillado	planes y normas de tratamiento aguas y alcantarillados

## Ejemplo

## Basado en un hospital

Impactos urbanos totales															
Fases y Actividades		Preparación del sitio			Construcción			Operación y mantenimiento							
Factores urbanos y humanos	Limpiar y nivelación del terreno	Terrazas	Excavación y/o de cobo	Uso de estructuras y cimientos	Rebajas	Bases y cimientos	Levantamiento de estructuras	Uso de maquinaria y materiales de construcción	Rebajas de muros y pilares	Uso de agua para servicios básicos y general	Mantenimiento mecánico eléctrico, civil, etc.	Descarga de agua residual	Uso de equipo y material	Rebajas peligrosas	Uso del material
	Imagen visual														
Tránsito vehicular															
Tránsito peatonal															
Salud pública															
Calidad de vida															
Generación de empleo															
Impacto económico															
Total															

Impactos urbanos totales															
Fases y Actividades		Preparación del sitio			Construcción			Operación y mantenimiento							
Factores urbanos y humanos	Limpiar y nivelación del terreno	Terrazas	Excavación y/o de cobo	Uso de estructuras y cimientos	Rebajas	Bases y cimientos	Levantamiento de estructuras	Uso de maquinaria y materiales de construcción	Rebajas de muros y pilares	Uso de agua para servicios básicos y general	Mantenimiento mecánico eléctrico, civil, etc.	Descarga de agua residual	Uso de equipo y material	Rebajas peligrosas	Uso del material
	Imagen visual	-3	-2	-1	-2	-3		-1	-1	-2		1		-1	-1
Tránsito vehicular	-1	-1						-1					-1	-1	
Tránsito peatonal	-1	-1						-1	-1			-1	-1	-1	-1
Salud pública	-1		-1	-1	-1			-1	-1			-1	-1	-1	-1
Calidad de vida	-1				-1			-1	-1	-1	+3		+5	-1	
Generación de empleo	+4	+4	+3	+1		+3	+3	+2	+1		+1		+3	+1	
Impacto económico	+4	+4	+3	+1		+3	+3	+3	+1		+1		+3	+1	
Total	-7	-4	-2	-3	-5	-1	-5	-5	-4	-1	-1	-1	-3	-4	-2
	+8	+8	+	+1		+6	+6	+5	+2		+6		+9	+2	

## 10. El proyecto y sus efectos ambientales.

**Evaluación de riesgo:** Es el resultado de la comparación y el análisis de las amenazas de un proyecto y la vulnerabilidad del medio ambiente, con el fin de determinar las posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales que este puede producir.

**Impacto ambiental:** Cualquier alteración en el sistema ambiental físico, químico, biológico, cultural y socioeconómico que pueda ser atribuido a actividades humanas relacionadas con las necesidades de un proyecto.

**Medidas de compensación:** Son las obras o actividades dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos mitigados o sustituidos.

**Medidas de corrección:** Son acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.

**Medidas de mitigación:** Son acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente

**Medidas de prevención:** Son acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

**Plan de Manejo Ambiental:** Es el documento que producto de una evaluación ambiental establece, de manera detallada, las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

**Alcance de los proyectos, obras o actividades:** Un proyecto, obra o actividad incluye la planeación, ejecución, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, ensamble, mantenimiento, operación, funcionamiento, modificación, y desmantelamiento, abandono, terminación, del conjunto de todas las acciones, usos del espacio, actividades e infraestructura relacionadas y asociadas con su desarrollo.

## **11. Corrección y mitigación de impactos.**

### **Prácticas de Mitigación de los Impactos Ambientales y Sociales.**

#### **Visión General.**

Las diversas actividades de producción, urbanismo, etcétera pueden tener impactos significativos sobre el ambiente natural y las comunidades humanas.

Durante los últimos años se ha reconocido la necesidad y la obligación de las compañías de identificar y mitigar los impactos ambientales de sus actividades.

En muchos países este reconocimiento ha sido manejado o alentado por la adopción de leyes que obligan a evaluaciones de impacto ambiental para nuevos proyectos

Durante la década pasada las expectativas de las comunidades locales, gobiernos nacionales, organizaciones de desarrollo internacional, organizaciones no gubernamentales (ONGs), y otros interesados han puesto de relieve lo concerniente al esfuerzo a cumplir por las diversas compañías para mitigar los efectos ambientales de sus actividades.

En los años recientes esas expectativas se han extendido explícitamente para exigir a las compañías que hagan frente a un amplio rango de problemas e impactos sociales, algunos de los cuales a menudo no habían estado incorporados dentro los limitados análisis socio-económicos hechos ocasionalmente como parte de las evaluaciones de impacto ambiental previo.

Estas expectativas crecientes se han combinado con una mayor atención internacional hacia las oportunidades y desafíos asociados con el desarrollo sostenible.

Como resultado éstos han presionado a las compañías para que eviten de manera más efectiva, o mitiguen los impactos ambientales y sociales de sus actividades, sobre todo en ambientes naturales y/o humanos particularmente sensibles.

Esto ha requerido que las compañías y grupos industriales desarrollen e implementen de manera más agresiva mejores y nuevas prácticas tanto en tecnología como en la gestión para mitigar los efectos a corto y largo plazo.

Las organizaciones gubernamentales, organizaciones de desarrollo, y ONGs están también activamente involucradas en desarrollar guías para ayudar a identificar, mejorar, y evaluar las mejores prácticas industriales en esta área.

Los gobiernos tienen un rol particularmente importante. Ese rol es formular y reforzar las justas "reglas del juego" que definen responsabilidades precisas para todos los involucrados en la mitigación de los impactos ambientales y sociales y que establecerán un punto común de partida para inversiones competitivas.

## **La Necesidad de Prácticas de Mitigación**

Los impactos físicos directos de las actividades productivas o de urbanización pueden darse en formas bastante variables. Los impactos potenciales comunes pueden ser contaminación del aire y agua por desechos, destrucción de bosques y erosión por actividades de deforestación y alteración de la vida salvaje y del hábitat, por citar algunos ejemplos.

Los impactos indirectos también pueden darse, tales como colonización y deforestación que resultan al abrirse el acceso hacia áreas mediante la construcción de carreteras, colocación de ductos, creación de empresas productivas, etc.

Los efectos de las actividades de petróleo, gas y otras muchas actividades sobre comunidades humanas pueden ser adversos, incluso devastadores, especialmente para grupos indígenas locales. Pueden incluir daños a los recursos locales de subsistencia, salud, cultura, estructura económica y social, y una variedad de otros aspectos propios al funcionamiento de las comunidades locales en el área afectada.

Las actividades antes descritas también pueden traer efectos y beneficios positivos. Las compañías tienen la oportunidad de mejorar y reforzar su habilidad para generar beneficios potenciales, comprendiendo mejor como pueden cambiar su rol conforme a las expectativas externas.

La industria también puede ayudar a clarificar cómo pueden comprometerse de manera más apropiada con el gobierno y la sociedad civil para promover el desarrollo sostenible.

Las regulaciones nacionales gubernamentales requieren típicamente identificación, evaluación, y mitigación de impactos y beneficios sociales y ambientales relevantes. Ellas también pueden especificar los estándares ambientales que deben cumplir las diferentes actividades productivas.

Sin embargo, especialmente en países en desarrollo, pueden darse vacíos significativos en el ámbito y efectividad de tales regulaciones, así como también limitaciones en la capacidad financiera e institucional del gobierno para implementar y hacer cumplir los requerimientos aplicables.

Por consiguiente, las compañías deben ver los requisitos legales aplicables como la base mínima a cumplir.

Empleando su conocimiento, experiencia, y habilidad para mitigar, las compañías pueden planificar llegar más allá de los requerimientos legales donde sea necesario para mitigar más efectivamente los efectos sociales y ambientales potencialmente adversos de sus actividades.

Esto significa que ellas deben estar preparadas para identificar e implementar activamente los procesos internos y externos que utilicen las mejores prácticas tecnológicas y de administración.

### **Principios Básicos Emergentes.**

Algunas mejores prácticas claves relacionadas con la mitigación de impactos sociales y ambientales se debaten a continuación. La discusión se centra sobre principios básicos.

Documentos de referencia importantes y estudios de casos deben ser consultados para obtener una guía metodológica más detallada.

## **1. Conducir nuevos proyectos para la mitigación de impactos sociales y ambientales.**

La Evaluación Ambiental (EA) es un proceso sistemático para recolectar y documentar información y puntos de vista sobre las consecuencias ambientales y sociales de las actividades.

Proporciona una base para evaluar lugares alternativos, tecnologías, y técnicas; evaluando la naturaleza, tiempo, y el significado de los efectos potenciales; identificando formas en las cuales los efectos positivos pueden ser reforzados y los efectos adversos mitigados.

La EA debe ser hecha para cualquier nuevo proyecto, o gran cambio en un proyecto existente o actividad que potencialmente tiene efectos adversos significantes sobre el ambiente natural y/o las comunidades humanas, al margen de si es que se requiere la EA debido a una regulación aplicable.

La EA necesita ser una parte integral del proyecto de administración y manejo para todas las operaciones, desde la sísmica hasta el abandono.

De manera más integral, es un proceso iterativo que ocurre a través de todo el ciclo de vida del proyecto, desde la temprana planificación y diseño pasando por la construcción y operación, hasta el desmantelamiento, post cierre, y abandono del área.

También debe ser integrado dentro de un sistema de administración ambiental, de salud y de seguridad de la compañía.

La evaluación de impactos sociales es una parte integral del proceso de EA y también se ha convertido en una herramienta por su propio derecho

Los impactos sociales son las consecuencias en las poblaciones humanas, comunidades, o individuos que son el resultado de un proyecto o actividad.

Estos pueden cambiar la forma en que vive la gente y cómo se relacionan con los demás, cómo se organizan, y funcionan como miembros de la sociedad.

Por lo tanto la evaluación del impacto social para un proyecto puede necesitar cubrir diversos aspectos tales como, población/demografía, condiciones económicas, empleo, religión, salud, educación, estructura y organización social, vida cultural, las instituciones y procesos políticos, valores y calidad de vida

La evaluación social de un proyecto o actividad puede ser igual o más compleja, desafiante e importante que la evaluación ambiental. Puede ser necesario que se haga en gran parte por separado de la evaluación ambiental. Sin embargo, el proceso de EA como un todo debe asegurar que las dos evaluaciones, incluyendo, los procesos de consulta, estén totalmente integradas.

Deben ser evaluados los impactos individuales y acumulativos directos e indirectos, de largo y corto plazo, durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Las estrategias para controlar los impactos ambientales y sociales deben generalmente ser consideradas en el siguiente orden:

- **Prevención:** evitar el impacto potencial.
- **Minimización:** disminuir la escala espacial/temporal del impacto.
- **Remedio :** aplicar las técnicas de la rehabilitación después de que el impacto ha ocurrido.
- **Compensación:** aceptar el impacto o el impacto residual y compensar apropiadamente (monetariamente o en otras formas por ejemplo, entrenamiento, restauración en el lugar, programas de desarrollo comunal para manejo de recursos naturales, etc.).

Para los impactos ambientales, generalmente debe darse preferencia a los controles permanentes por encima de los temporales, y a las medidas pasivas o de diseño en lugar de la mitigación una vez ocurrido el daño.

Por ejemplo, no producir desechos generalmente es preferible a tratarlos a deshacerse de ellos.

La EA no debe verse simplemente como un proceso por medio del cual se obtiene aprobaciones de normas regulatorias gubernamentales.

También involucra un proceso consultivo formal que tiene, como una de sus metas la comprensión y el manejo comunal y otras preocupaciones de las partes interesadas en lo concerniente a la planificación, diseño y realización del proyecto o actividad propuesta.

Por consiguiente, al inicio del proceso de EA, la compañía debe desarrollar e implementar un programa de consulta formal para involucrar a las comunidades locales, gobiernos, ONGs y otros interesados.

El proceso de consulta debe estar plenamente integrado en la preparación de la EA, en la planificación del proyecto, y a lo largo de la implementación del proyecto.

La EA, incluyendo la consulta puede requerir considerable tiempo y recursos. Desde el inicio ésta debe ser incluida en el programa del proyecto, evaluaciones económicas del proyecto, y presupuesto de actividades del proyecto. Por lo tanto la planificación de la EA necesita ser iniciada temprano para ser efectiva en el logro de sus muchos objetivos, incluyendo eliminar o minimizar las demoras en los cronogramas del proyecto.

La EA puede requerir experiencia especializada en los aspectos ambientales, sociales y de ingeniería que no están disponibles generalmente dentro de la compañía. Por consiguiente se debe hacer un esfuerzo especial al inicio del proceso de EA para identificar a los especialistas adecuados y para integrarlos plenamente dentro del equipo del proyecto.

En particular el equipo debe incluir especialistas tales como biólogos, antropólogos, y otros científicos sociales con conocimiento específico del medioambiente físico local y de las personas que viven en el área de operaciones.

La amplitud, profundidad, y tipo de análisis de la EA dependerán de la naturaleza, escala, y potencial del impacto ambiental del proyecto propuesto, incluyendo la sensibilidad ambiental y social percibida por parte de las comunidades locales y del ambiente receptor.

Un elemento fundamental de cualquier EA es el entendimiento de la línea básica social y ambiental que puede ser afectada por las actividades del proyecto. Los expertos pueden necesitar ser contratados para recoger datos esenciales si es que aún no se tienen.

Un plan detallado para el manejo de impactos anticipados es otro componente integral de la EA. El plan debe incluir las provisiones para el monitoreo de impactos, los cambios en las líneas básicas, y la implementación de medidas de mitigación.

También debe especificar procesos para adaptación del plan de manejo a medida que se necesiten durante la vida del proyecto. Acuerdos alcanzados con las partes involucradas durante el proceso de la consulta deben estar reflejados en el plan, incluyendo cualquiera que sean las actividades o responsabilidades específicas que ellos emprenderán como parte de la implementación del plan.

Las Compañías deben buscar oportunidades para asociarse con otras organizaciones tales como las ONGs y organizaciones de desarrollo, las cuales tienen experiencia en contribuir a procesos de evaluación o programas de mitigación.

## **2. Tomar precauciones especiales en ambientes físicos y humanos particularmente sensibles.**

Las operaciones especialmente en ambientes físicos sensibles requieren la selección muy cuidadosa de las prácticas más efectivas y apropiadas para cada situación particular.

Tales prácticas pueden ser muy simples o pueden requerir tecnologías muy adelantadas. En todos los casos, debe ponerse énfasis en dejar la huella lo más pequeña posible, no abrir el área a actividades secundarias que estén fuera del control de la compañía, las cuales podrán crear independientemente impactos adversos significativos.

En algunos casos las compañías pueden necesitar ir más allá de la EA llevando a cabo estudios más detallados y focalizados, tal como estudios sobre la biodiversidad. Pueden requerir conocimiento muy especializado y experiencia que la compañía podrá obtener de mejor manera a través de sus asociaciones o con ONGs especializadas, universidades, y/o instituciones estatales.

Las compañías también pueden necesitar entender los posibles impactos acumulados con el paso del tiempo en la biodiversidad de la región (acceso, el desarrollo inducido, etc.). Puede ser apropiado para ellas establecer los programas de conservación con las organizaciones asociadas apuntando a minimizar los impactos más amplios. Tales programas pueden incluir áreas protegidas designadas y proyectos de desarrollo sostenible con las comunidades locales.

Dependiendo del medioambiente específico (por ejemplo, el bosque tropical, el ártico), la compañía debe consultar documentos referenciales disponibles (guías industriales, estudios de casos, etc.) para identificar las prácticas tecnológicas y de manejo más apropiadas para el diseño y operación de proyectos.

Pueden necesitarse contratistas especializados en el manejo de proyectos y de la visión operacional de la compañía con el fin de lograr una integración más extensiva de los subcontratistas dentro del equipo del proyecto, propuestas innovadoras para definir la ingeniería, el entrenamiento de los trabajadores dentro de las políticas de la compañía en las áreas ambientales y sociales más sensibles.

Las operaciones en las áreas donde las poblaciones indígenas pueden verse afectadas requerirán de tiempos especiales para la planificación e implementación de las actividades para la evaluación de impactos.

Un amplio conocimiento de los aspectos sociales y culturales de los grupos indígenas en el área de operaciones es esencial para que se pueden tomar determinaciones adecuadas sobre los impactos potenciales del proyecto en estos grupos.

La principal estrategia para señalar los problemas debe estar basada en la participación informada de los mismos pueblos indígenas y debe incorporar totalmente el conocimiento y la experiencia local tradicional.

Por consiguiente los programas de consulta requerirán extensiva y larga planificación e implementación y pueden requerir actividades especiales para incrementar la capacidad local de manera que puedan participar plenamente en el proceso de consulta. Este proceso debe involucrar mecanismos de ayuda a las comunidades locales para comprender y evaluar la información generalmente altamente técnica y permitir el arribo a conclusiones independientes.

Las interacciones con pueblos indígenas deben tener en cuenta los derechos consuetudinarios (como las tierras ancestrales y el acceso a los recursos naturales) y necesidades especiales (sociales, culturales, religiosas, etc., así como económicas, salud, etc.) de los pueblos indígenas. La compañías pueden necesitar tomar acciones especiales para entender y clarificar asuntos de tenencia de tierras locales y los derechos consuetudinarios.

Las Compañías deben conocer los acuerdos internacionales y nacionales sobre protección de los derechos indígenas, tal como el Convenio 169 de la Organización Internacional de Trabajo (OIT). A la compañía le interesa determinar si su gobierno auspiciador se ha comprometido y/o está implementando acuerdos pertinentes y si necesita adelantar la consulta sobre uso de la tierra. Ya que los problemas de uso a la tierra son muy complejos y llevan mucho tiempo, el proceso necesita ser iniciado tan pronto como sea posible e integrado dentro del programa del proyecto.

En las áreas particularmente sensibles, puede ser importante para la compañía que trabaja con comunidades locales y terceras partes incorporarlos dentro del monitoreo del impacto del proyecto a través de inspecciones y otros medios.

En algunas áreas el ambiente físico y/o humano local puede ser tan frágil o sensible que la compañía puede querer considerar no emprender actividades en esas áreas para evitar cualquier impacto. Una determinación sobre -si proceder o no con operaciones en un área debe hacerse tan pronto como sea posible a comienzos del proceso de inversión/planificación. Para tomar tales decisiones, técnicas rápidas de evaluación social y ambiental deben ser usadas cuando sea necesario y apropiado. En algunos casos la compañías puede también usar estas evaluaciones para trabajar con el gobierno y las ONGs en los esfuerzos para desarrollar planes regionales en áreas donde el desarrollo debe ser severamente restringido o prohibido.

### **3. Desarrollar e implementar programas de relaciones comunitarias y de desarrollo adecuados para responder a necesidades de mitigación.**

Los programas de relaciones comunitarias deben abarcar un amplio rango de actividades de consulta y proporcionar un marco de trabajo para señalar los impactos sociales y otros impactos provenientes de las actividades del proyecto sobre las comunidades. Estos proporcionan un marco de trabajo para identificar y llevar a cabo actividades de desarrollo comunal, las cuales ayudarán mitigar los impactos identificados.

Los programas de relaciones comunitarias en el contexto de la mitigación del impacto social y ambiental pueden ser vistos de manera más apropiada como programas con implicancia comunal. Estos se basan en la premisa que las comunidades locales tienen derecho a estar activamente implicadas en el proceso de identificar los impactos potenciales y definir la mitigación apropiada.

Por consiguiente, generalmente requieren diferentes actitudes, propuestas y habilidades de las compañías en vez de los convencionales programas de relaciones públicas.

Los programas de desarrollo comunal para propósitos de mitigación comparten temas similares a los desarrollados para propósitos de inversión social para compañías más grandes. Estos temas son discutidos más detalladamente en la Nota sobre "Inversión Social del sector Privado".

## **Regulaciones Requeridas y el Rol de los Gobiernos.**

La formulación de regulaciones para la eliminación y/o mitigación de los impactos ambiental y social requiere de una participación activa de todos los involucrados.

El gobierno debe consultar con la industria y las comunidades locales para formular y mejorar las regulaciones de las operaciones de gas y petróleo en tierras indígenas.

El proceso de consulta debe cubrir problemas claves que pueden después estar dirigidos a la regulación, en particular con respecto a lo siguiente:

La necesidad de un proceso de consulta que empiece antes del licenciamiento de lotes que lleve a una participación efectiva de todos los involucrados y que proporcione beneficios económicos (por ejemplo, trabajos, contratos, equidades), concluyendo con arreglos apropiados aun para el abandono del campo.

Criterios para determinar la representación y derechos de las partes involucradas, incluyendo diferentes niveles y agencias de gobierno; contratistas y subcontratistas, representantes de comunidades locales; y federaciones locales, regionales, y nacionales de los pueblos indígenas.

El rol y responsabilidades del gobierno e industria respecto a la salud, la educación y otros programas sociales, incluso el mecanismo para la coordinación de la preparación y ejecución de programas de desarrollo regional en colaboración con las autoridades locales y provinciales.

Definición de cualquier área intangible protegida dentro de los territorios indígenas y del área impactada por un proyecto.

El mecanismo por el cual las obligaciones ambientales pasadas serán enfrentadas.

La metodología para evaluar los impactos sociales y ambientales en las Evaluaciones de Impacto Ambiental.

Los procedimientos para resolver conflictos y crear consensos, incluyendo el importante rol del gobierno como mediador del conflicto.

La metodología para estimar la compensación, equilibrando los impactos positivos con los negativos.

Enfoque en las actividades sostenibles y no sólo en proyectos que generen ingresos a corto plazo (por ejemplo, como parte de los planes de desarrollo de los pueblos indígenas debe enfatizarse un proceso que incluya continuidad en los patrones culturales indígenas, mientras se trabaja con la necesidad de responder a través de la participación a la creciente necesidad de interacción del Pueblo Indígena con la producción económica y la política nacional)

Indicadores de evaluación, control y supervisión de prácticas de administración de compañías relacionadas con las comunidades:

Criterios para determinar los roles de los accionistas de terceras partes en el monitoreo de las actividades de hidrocarburos.

En algunos países, el movimiento de la industria hacia áreas social y ambientalmente frágiles requiere del desarrollo de un mejor marco regulatorio y legal.

Las organizaciones financieras multilaterales y regionales son conscientes de la necesidad de suministrar recursos financieros para fortalecer la capacidad gubernamental y del valor que tiene el capacitar a los representantes en la industria, gobierno y en las comunidades locales, en propuestas más participativas para desarrollar e implementar las nuevas regulaciones ambientales y sociales.

## **Resumen.**

Las medidas de corrección y mitigación de impactos se presentan en un EIA con la finalidad de describir todas las medidas o programa de medidas de mitigación, o en su caso, correctivas por cada componente ambiental detectado.

Es de suma importancia describir en estas medidas de mitigación:

➤ **Etapas del proyecto:** En esta sección se debe de aclarar y/o especificar cual es la parte del proyecto que se está analizando. Por ejemplo preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, etcétera.

➤ **Componente ambiental afectado:** En esta sección se deben describir cuales son los aspectos ambientales que tendrán alguna repercusión. Por ejemplo ruido, suelo, paisaje, etcétera.

➤ **Impacto esperado:** En esta sección se deben describir a todos aquellos elementos que serán afectados. Por ejemplo daños a la salud, periodos de exposición a sustancias, etcétera.

➤ **Medidas de mitigación:** En esta sección se deben describir las condicionantes para que los impactos esperados no generen mayores daños. Es conveniente, en caso de existir, enunciar las normas que deben de aplicarse.

Una fase más desarrollada en la corrección y mitigación de impactos al ambiente describe:

- Efecto a corregir.
- Medida.
- Descripción.
- Ubicación.
- Objetivo.
- Eficacia.
- Viabilidad.
- Grado de necesidad.
- Momento de adopción.
- Mantenimiento.
- Impacto residual.
- Costo económico.

- El estudio de impacto ambiental debe indicar:
  - Si el proyecto es viable.
  - Si los impactos ambientales son adversos, positivos, significativos o poco significativos.
  - Si los impactos ambientales son temporales, prolongados o permanentes.
  - Si los impactos son reversibles, reversibles a corto o largo plazo, o irreversibles.
  - Medidas de mitigación.
  - Si es un impacto regional, puntual o local.

## **Criterios de evaluación**

- **Carácter del impacto**
  - Benéfico [+]
  - Adverso [-]
- **Duración de la acción**
  - Temporal ●
  - Prolongado
  - Permanente ◊
- **Reversibilidad del impacto**
  - Reversible a corto plazo
  - Reversible a largo plazo
  - Irreversible
- **Magnitud del efecto**
  - Puntual
  - Local
  - Regional
- **Importancia del factor afectado**
  - No significativo [1]
  - Poco significativo [2]
  - Significativo [3]

## **Ejemplo**

**Basado en un EIA de  
una carretera**

MEDIDAS CORRECTORA ESPECÍFICAS DEL TRAZADO DE LA A-777

ELEGIDA CORRIGIR	MEDIDA		Objetivo	Escala	Viabilidad	Cronograma	Monitoreo	Urgencia	Impacto residual	Costo estimado
	DESCRIPCIÓN	UBICACION								
RUIDO	PANTALLA ACÚSTICA	ZONA DE SENSIBILIDAD QUILKAM <sup>1</sup> Pl. 2 = 150 m a 180 m (12/13)	Disminuir el ruido	Muy alta	Alta	Alto	R	Medio	Visual	Alto
	PANTALLA ACÚSTICA	VIADUCTO Pl. 12 = 300 m a pl. 12 = 500 m (12/13) Pl. 12 = 400 m a pl. 12 = 600 m	Disminuir el ruido (ver cálculo de ruido)	Muy alta	Alta	Alto	R	Bajo	Visual	Medio
	PANTALLA ACÚSTICA	ZONA DE SENSIBILIDAD QUILKAM <sup>1</sup> Pl. 4 = 300 m a 300 m (12/13) Pl. 5 = 300 m a 300 m (12/13)	Disminuir el ruido	Muy alta	Medio	Alto	R	Nada	No existe	Medio
CALIDAD DEL AGUA	MUR DE CONTENCIÓN	ZONA DE SENSIBILIDAD LA ACERDA <sup>1</sup> Pl. 2 = 180 m a 60 m	Evitar deslizamientos y reducir contaminación	Alta	Alta	Alto	R	Nada	Visual	Alto
	RECONSTRUIR CABLEADO DE TODOS LOS TRAZADOS		mejorar pasaje	Muy alta	Medio	Alto	R	Bajo	No existe	Bajo
	RELLANOS SOBREPUESTOS	En zonas planas, según mancha roja	Evitar, por el riesgo de deslizamientos y contaminación	Medio	Alto	Medio	R	Nada	No existe	Medio

(R) = Proyecto Central del PR = Proyecto Post-Operativo

## Ejemplo

**Basado en un EIA de una empresa metalmeccánica**

## Indicadores de impacto ambiental

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE	AFECTACIÓN	
		SI	NO
AIRE	Calidad del aire	X	
	Visibilidad		X
	Olores	X	
RUIDO	Nivel de ruido	X	
SUELO	Características físico-químicas	X	
AGUA SUPERFICIAL	Uso		X
AGUA SUBTERRÁNEA	Calidad	X	
	Calidad del agua		X
AFECTACIÓN	Abundancia		X
FLORA	Abundancia		X
FAUNA	Calidades críticas		X
POBLACIONALES	Economía local (empleo)		X
	Calidad y estilo de vida		X
	Salud pública		X
	Seguridad pública		X
	Servicio público		X

## Matriz de Leopold

Actividades del proyecto	MEDIO NATURAL								MEDIO SOCIOECONÓMICO					
	Aire			Ruido	Suelo	Agua superf.		País	Socioeconómico					
	A1	A2	A3	R	S1	HP1	HP2	P1	E1	E2	E3	E4	E5	
Preparación del sitio y construcción	Cimentación para gruas y polpastos					-1								
	Fosas, rejillas y cárcamos pl/derrame					-2								
	Almacén de materiales													
	Obras pl/alimentación eléctrica													
	Zoclos y sardines pl/cabinas													
	Pintura general de la nave								+3					
	Colocación de piso Selaflex					+2								
	Maquinaria usada													
	Contratación de mano de obra													
	Adaptación de baños y comedor					-2								
Operación y mantenimiento	Accidentes en tanques de CO <sub>2</sub>													
	Llenado de fluidos													
	Prueba con solución saponificada													
	Prueba de hermeticidad													
	Posibles accidentes												-2	-2
	Cabina de pintura													
	Cabina de cera y pintado negro													

## **12. Participación pública en la evaluación del IA.**

### **Descripción de la Participación Ciudadana.**

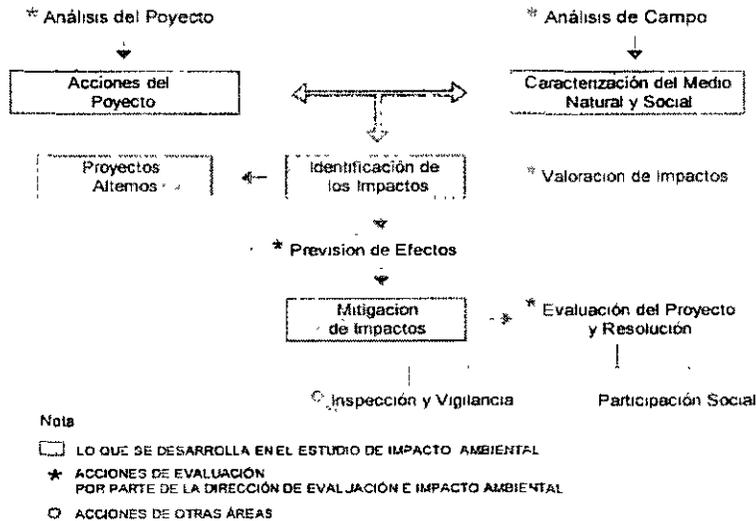
Toda persona tiene derecho a participar en la adopción de medidas relativas al ambiente y los recursos naturales; así como a ser informada de las medidas o actividades que puedan afectar la salud de las personas o la integridad del ambiente.

Concordante con este principio, la Autoridad Ambiental Competente, establecerá los mecanismos que aseguren la participación informada de la comunidad y del sector productivo privado, en el proceso de calificación de los EIA que se presenten, y previo a su aprobación.

La descripción de la participación ciudadana, debe incluir los siguientes temas:

- Identificación de los diferentes sectores del público (grupos identificados, principales inquietudes y nivel de interés, necesidades de información y preferencias para recibir y proporcionar información).
- Objetivos para la participación ciudadana, que sean un reflejo tanto de las necesidades/deseos del proponente del EIA o el Consultor Ambiental que preparó el EIA, así como de lo que se ha aprendido sobre las necesidades del público.
- Actividades y programas de participación ciudadana (detalladas por cada actividad, acciones realizadas e información recibida).
- Resultados de la participación ciudadana (muestra cómo se utilizó la información recibida del público en el proceso del EIA)
- Contactos en la comunidad, por medio de individuos en puestos públicos, posiciones de liderazgo en la comunidad y organizaciones, etc.; los nombres de estos individuos no se deben incluir, a menos que ellos mismos hayan otorgado su permiso

### 13. Planificación y procedimiento de la EIA.



#### DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ARTICULO 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

ARTICULO 10 - Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades

- I Regional, o
- II Particular

ARTICULO 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

ARTICULO 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

ARTICULO 13 - La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo,
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables,
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional,
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

ARTICULO 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

ARTICULO 15.- Los aprovechamientos forestales y las plantaciones forestales previstas en el artículo 5º, incisos n) y ñ), respectivamente, podrán presentar de manera simultánea la manifestación de impacto ambiental y el plan de manejo.

ARTICULO 16.- Para los efectos de la fracción XIII del artículo 28 de la Ley, cuando la Secretaría tenga conocimiento de que pretende iniciarse una obra o actividad de competencia federal o de que, ya iniciada ésta, su desarrollo pueda causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables; daños a la salud pública ocasionados por problemas ambientales o daños a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente,

notificará inmediatamente al interesado su determinación para que someta al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda o la parte de ella aún no realizada, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquél presente los informes, dictámenes y consideraciones que juzgue convenientes, en un plazo no mayor a diez días.

Una vez recibida la documentación, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, comunicará al interesado si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental indicando, en su caso, la modalidad y el plazo en que deberá hacerlo. Asimismo, cuando se trate de obras o actividades que se hubiesen iniciado, la Secretaría aplicará las medidas de seguridad que procedan de acuerdo con lo previsto en el artículo 170 de la Ley.

Si la Secretaría no emite la comunicación en el plazo señalado, se entenderá que no es necesaria la presentación de la manifestación de impacto ambiental.

**ARTICULO 17.-** El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

- I. La manifestación de impacto ambiental;
- II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y
- III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

ARTICULO 18.- El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información:

I Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;

II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y

III Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.

La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo.

ARTICULO 19.- La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido.

Excepcionalmente, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por una sola vez, la presentación de hasta tres copias adicionales de los estudios de impacto ambiental cuando por alguna causa justificada se requiera. En todo caso, la presentación de las copias adicionales deberá llevarse a cabo dentro de los tres días siguientes a aquel en que se hayan solicitado

ARTICULO 20.- Con el objeto de no retardar el procedimiento de evaluación, la Secretaría comunicará al promovente, en el momento en que éste presente la solicitud y sus anexos, si existen deficiencias formales que puedan ser corregidas en ese mismo acto

En todo caso, la Secretaría se ajustará a lo previsto en el artículo 43 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo

ARTICULO 21 - La Secretaría, en un plazo no mayor a diez días contados a partir de que reciba la solicitud y sus anexos, integrará el expediente; en ese lapso, procederá a la revisión de los documentos para determinar si su contenido se ajusta a las disposiciones de la Ley, del presente reglamento y a las normas oficiales mexicanas aplicables.

ARTICULO 22.- En los casos en que la manifestación de impacto ambiental presente insuficiencias que impidan la evaluación del proyecto, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por única vez y dentro de los cuarenta días siguientes a la integración del expediente, aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la misma y en tal caso, se suspenderá el término de sesenta días a que se refiere el artículo 35 bis de la Ley

La suspensión no podrá exceder de sesenta días computados a partir de que sea declarada. Transcurrido este plazo sin que la información sea entregada por el promovente, la Secretaría podrá declarar la caducidad del trámite en los términos del artículo 60 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

ARTICULO 23.- Las autoridades competentes de los Estados, del Distrito Federal o de los Municipios podrán presentar a la Secretaría los planes o programas parciales de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico en los que se prevea la realización de obras o actividades de las incluidas en el artículo 5º de este reglamento, para que ésta lleve a cabo la evaluación del impacto ambiental del conjunto de dichas obras o actividades y emita la resolución que corresponda.

La evaluación a que se refiere el párrafo anterior, deberá realizarse a través de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, elaborada respecto de la totalidad o de una parte de las obras o actividades contempladas en los planes y programas. Dicha manifestación será presentada por las propias autoridades locales o municipales.

ARTICULO 24.- La Secretaría podrá solicitar, dentro del procedimiento de evaluación y en los términos previstos en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, la opinión técnica de alguna dependencia o entidad de la Administración Pública Federal, cuando por el tipo de obra o actividad así se requiera.

Asimismo, la Secretaría podrá consultar a grupos de expertos cuando por la complejidad o especialidad de las circunstancias de ejecución y desarrollo se estime que sus opiniones pueden proveer de mejores elementos para la formulación de la resolución correspondiente; en este caso, notificará al promovente los propósitos de la consulta y le remitirá una copia de las opiniones recibidas para que éste, durante el procedimiento, manifieste lo que a su derecho convenga.

La Secretaría deberá mantener, al momento de realizar la consulta, la reserva a que se refiere el artículo 37 de este reglamento.

ARTICULO 25 - Cuando se trate de obras o actividades incluidas en las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28 de la Ley que deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental de conformidad con este reglamento, la Secretaría notificará a los gobiernos estatales y municipales o del Distrito Federal, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, con el fin de que éstos, dentro del procedimiento de evaluación hagan las manifestaciones que consideren oportunas.

La autorización que expida la Secretaría, no obligará en forma alguna a las autoridades locales para expedir las autorizaciones que les correspondan en el ámbito de sus respectivas competencias.

ARTICULO 26.- Iniciado el trámite de evaluación, la Secretaría deberá ir agregando al expediente:

I. La información adicional que se genere;

II. Las opiniones técnicas que se hubiesen solicitado;

III. Los comentarios y observaciones que realicen los interesados en el proceso de consulta pública, así como el extracto del proyecto que durante dicho proceso se haya publicado;

IV. La resolución;

V. Las garantías otorgadas, y

VI. Las modificaciones al proyecto que se hubieren realizado.

ARTICULO 27.- Cuando se realicen modificaciones al proyecto de obra o actividad durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, el promovente deberá hacerlas del conocimiento de la Secretaría con el objeto de que ésta, en un plazo no mayor de diez días, proceda a

I. Solicitar información adicional para evaluar los efectos al ambiente derivados de tales modificaciones, cuando éstas no sean significativas, o

II. Requerir la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental, cuando las modificaciones propuestas puedan causar desequilibrios ecológicos, daños a la salud, o causar impactos acumulativos o sinérgicos.

ARTICULO 28 - Si el promovente pretende realizar modificaciones al proyecto después de emitida la autorización en materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría, la que, en un plazo no mayor a diez días, determinará:

I. Si es necesaria la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental;

II. Si las modificaciones propuestas no afectan el contenido de la autorización otorgada, o

III. Si la autorización otorgada requiere ser modificada con objeto de imponer nuevas condiciones a la realización de la obra o actividad de que se trata.

En este último caso, las modificaciones a la autorización deberán ser dadas a conocer al promovente en un plazo máximo de veinte días

## **DEL PROCEDIMIENTO DERIVADO DE LA PRESENTACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO**

ARTICULO 29.- La realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 5o. del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando:

- I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir;
- II. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con previa autorización en materia de impacto ambiental respecto del conjunto de obras o actividades incluidas en él, o
- III. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría, en los términos de la Ley y de este reglamento.

ARTICULO 30. - El informe preventivo deberá contener:

I. Datos de Identificación, en los que se mencione:

- a) El nombre y la ubicación del proyecto;
- b) Los datos generales del promovente, y
- c) Los datos generales del responsable de la elaboración del informe;

II Referencia, según corresponda.

- a) A las normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales, aplicables a la obra o actividad;
- b) Al plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico en el cual queda incluida la obra o actividad, o
- c) A la autorización de la Secretaría del parque industrial, en el que se ubique la obra o actividad, y

III. La siguiente información:

- a) La descripción general de la obra o actividad proyectada;
- b) La identificación de las sustancias o productos que vayan a emplearse y que puedan impactar el ambiente, así como sus características físicas y químicas;
- c) La identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como las medidas de control que se pretendan llevar a cabo;
- d) La descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto;
- e) La identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y la determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación;
- f) Los planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto, y
- g) En su caso, las condiciones adicionales que se propongan en los términos del artículo siguiente.

ARTICULO 31.- El promovente podrá someter a la consideración de la Secretaría condiciones adicionales a las que se sujetará la realización de la obra o actividad con el fin de evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos que pudieran ocasionarse. Las condiciones adicionales formarán parte del informe preventivo.

ARTICULO 32.- El informe preventivo deberá presentarse en un disquete al que se acompañarán tres tantos impresos de su contenido. Deberá anexarse copia sellada del pago de derechos correspondiente.

La Secretaría proporcionará a los promoventes las guías para la presentación del informe preventivo. Dichas guías serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

ARTICULO 33.- La Secretaría analizará el informe preventivo y, en un plazo no mayor a veinte días, notificará al promovente:

I. Que se encuentra en los supuestos previstos en el artículo 28 de este reglamento y que, por lo tanto, puede realizar la obra o actividad en los términos propuestos, o

II. Que se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental, en alguna de sus modalidades.

Tratándose de informes preventivos en los que los impactos de las obras o actividades a que se refieren se encuentren totalmente regulados por las normas oficiales mexicanas, transcurrido el plazo a que se refiere este artículo sin que la Secretaría haga la notificación correspondiente, se entenderá que dichas obras o actividades podrán llevarse a cabo en la forma en la que fueron proyectadas y de acuerdo con las mismas normas.

ARTICULO 34.- Cuando dos o más obras o actividades se pretendan ubicar o realizar en un parque industrial o se encuentren previstas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con autorización en materia de impacto ambiental, los informes preventivos de cada una de ellas podrán ser presentados conjuntamente.

## 14. Resumen metodológico.

- ❖ Matrices simples.
- ❖ Matriz de Leopold.
- ❖ Matrices en etapas.
- ❖ Diagrama de redes.
- ❖ Listas de control.

### **Impacto ambiental**

Son cambios o modificaciones que afectan al ambiente ocasionados por determinadas obras, acciones o servicios del hombre, con implicaciones ambientales o eventos ocasionales de la naturaleza, con efectos en la calidad ambiental y de vida y en el aprovechamiento de los recursos naturales, así como cualquier cambio significativo en el ecosistema.

El impacto no implica adversidad, ya que estos pueden ser tanto negativos como positivos, la importancia del impacto dependerá de su intensidad, duración, permanencia, magnitud, y de las acciones y efectos del medio en el cual incide y los ecosistemas en que interactúa.

El Impacto negativo es una alteración que afecta la existencia, transformación y desarrollo del hombre y el ambiente, por ello; es indispensable su identificación para incorporar las medidas de mitigación de Impactos Ambientales correspondientes.

El impacto positivo es aquella acción, que no causará ninguna alteración desfavorable o algún desequilibrio ecológico

## **Identificación de impactos.**

La identificación de impactos y sus probables efectos sobre el ambiente natural, pueden estimarse mediante la aplicación de metodologías elaboradas para tal fin, las cuales están encaminadas a predecir los posibles impactos que pudiesen generar en función del tiempo, naturaleza, y magnitud del proyecto que se trate, así como de las obras y acciones a desarrollarse para su ejecución.

## **Estudios de impacto ambiental.**

Es el Proceso de Análisis de carácter multidisciplinario, basado en estudios de campo y gabinete, encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir y comunicar los efectos de una obra actividad o proyecto sobre el medio, procurando que se minimicen los Impactos Ambientales negativos que sean previsibles.

A través del estudio de impacto ambiental se presenta de forma desarrollada el proyecto; en el cual se identifica su ubicación, vías de comunicación, datos generales de los representantes del proyecto, la descripción del medio físico, planos del proyecto, identificación de acciones que pueden causar impactos y los impactos ocasionados a raíz del avance del proyecto, a través de las metodologías correspondientes, medidas de mitigación, prevención o corrección de los impactos identificados, el criterio de abandono y la vida útil del proyecto.

### **Contenido básico del estudio de impacto ambiental.**

Descripción completa del Proyecto y su localización.

Descripción de las condiciones ambientales del sitio donde se propone el establecimiento del Proyecto.

Identificación e Interpretación de los posibles impactos ambientales que pueden ocasionar el Proyecto en sus Etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación.

Determinación de las medidas de prevención, mitigación, compensación, restauración y en su caso de control para los impactos físicos, ecológicos, socioeconómicos, culturales o estéticos detectados.

### **Evaluación del estudio de impacto ambiental.**

Es el procedimiento a través del cual la Secretaría toma decisiones lógicas y racionales, en las cuales establece las condiciones en que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

La evaluación se enfoca a todos los factores medioambientales, componentes del sitio del proyecto y sus alrededores, como son: clima, agua, suelo, flora, fauna, valores culturales, etc.

“Toda evaluación de Impacto Ambiental se acata al marco legal estatal existente.”

En la evaluación del estudio de Impacto Ambiental, se engloban diversos procesos, como son:

- Procedimientos jurídico-administrativos.
- Análisis del estudio de impacto ambiental.
- Confirmación en campo de la veracidad del estudio.
- Valoración de la mitigación de los impactos.

#### **Normatividad ambiental vigente.**

- ❖ LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AMBIENTAL
- ❖ LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE
- ❖ REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE
- ❖ REGLAMENTO DE LA LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE
- ❖ NORMAS MEXICANAS

**Obras o actividades que requieren autorización previa en materia de impacto ambiental, ante la autoridad ambiental estatal.**

Obra pública y caminos rurales;

Zonas y parques industriales;

Explotación, extracción y procesamiento de minerales o sustancias que constituyen depósitos de naturaleza cuyo control no este reservado a la Federación,

Desarrollos turísticos;

Instalación de plantas de tratamiento de aguas, de relleno sanitario, eliminación de aguas residuales o residuos sólidos no peligrosos;

Fraccionamiento, unidades habitacionales y nuevos centros de población, y Fábricas, industrias, comercio de bienes o servicios que por su actividad puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera a través de fuentes fijas, nuevas o múltiples

**15. Estudio de casos.**

Presentados durante las exposiciones.

Visitas de campo.

## **16. Vigilancia ambiental.**

### **DE LA INSPECCIÓN, MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SANCIONES.**

ARTICULO 55 - La Secretaría, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, así como de las que del mismo se deriven, e impondrá las medidas de seguridad y sanciones que resulten procedentes

Asimismo, la Secretaría podrá requerir a los responsables que corresponda, la presentación de información y documentación relativa al cumplimiento de las disposiciones anteriormente referidas.

ARTICULO 56.- Cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico o de daño o deterioro grave a los recursos naturales, casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o para la salud pública, o causas supervenientes de impacto ambiental, la Secretaría, fundada y motivadamente, podrá ordenar alguna o algunas de las medidas de seguridad previstas en el artículo 170 de la Ley

En todo caso, con la debida fundamentación y motivación, la autoridad competente deberá indicar los plazos y condiciones a que se sujetará el cumplimiento de las medidas correctivas, de urgente aplicación y de seguridad, así como los requerimientos para retirar estas últimas conforme a lo que se establece en el artículo 170 BIS de la Ley

ARTICULO 57.- En los casos en se lleven a cabo obras o actividades que requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme a la Ley y al presente Reglamento, sin contar con la autorización correspondiente, la Secretaría, con fundamento en el Título Sexto de la Ley, ordenará las medidas correctivas o de urgente aplicación que procedan. Lo anterior, sin perjuicio de las sanciones administrativas y del ejercicio de las acciones civiles y penales que resulten aplicables, así como de la imposición de medidas de seguridad que en términos del artículo anterior procedan

Para la imposición de las medidas de seguridad y de las sanciones a que se refiere el párrafo anterior, la Secretaría deberá determinar el grado de afectación ambiental ocasionado o que pudiera ocasionarse por la realización de las obras o actividades de que se trate. Asimismo, sujetará al procedimiento de evaluación de impacto ambiental las obras o actividades que aún no hayan sido iniciadas.

ARTICULO 58.- Para los efectos del presente capitulo, las medidas correctivas o de urgente aplicación tendrán por objeto evitar que se sigan ocasionando afectaciones al ambiente, los ecosistemas o sus elementos; restablecer las condiciones de los recursos naturales que hubieren resultado afectados por obras o actividades; así como generar un efecto positivo alternativo y equivalente a los efectos adversos en el ambiente, los ecosistemas y sus elementos que se hubieren identificado en los procedimientos de inspección. En la determinación de las medidas señaladas, la autoridad deberá considerar el orden de prelación a que se refiere este precepto.

El interesado, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la notificación de la resolución mediante la cual se impongan medidas correctivas, podrá presentar ante la autoridad competente una propuesta para la realización de medidas alternativas a las ordenadas por aquélla, siempre que dicha propuesta se justifique debidamente y busque cumplir con los mismos propósitos de las medidas ordenadas por la Secretaría. En caso de que la autoridad no emita una resolución respecto a la propuesta antes referida dentro del plazo de diez días siguientes a su recepción, se entenderá contestada en sentido afirmativo.

Los plazos ordenados para la realización de las medidas correctivas referidas en el párrafo que antecede, se suspenderán en tanto la autoridad resuelva sobre la procedencia o no de las medidas alternativas propuestas respecto de ellas. Dicha suspensión procederá cuando lo solicite expresamente el promovente, y no se ocasionen daños y perjuicio a terceros, a menos que se garanticen éstos para el caso de no obtener resolución favorable.

ARTICULO 59.- Cuando el responsable de una obra o actividad autorizada en materia de impacto ambiental, incumpla con las condiciones previstas en la autorización y se den los casos del artículo 170 de la Ley, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, ordenará la imposición de las medidas de seguridad que correspondan, independientemente de las medidas correctivas y las sanciones que corresponda aplicar.

Lo anterior sin perjuicio del ejercicio de las acciones civiles y penales que procedan por las irregularidades detectadas por la autoridad en el ejercicio de sus atribuciones de inspección y vigilancia.

ARTICULO 60.- Cuando la autoridad emplace al presunto infractor en términos del artículo 167 de la Ley, y éste comparezca mediante escrito aceptando las irregularidades circunstanciadas en el acta de inspección, la Secretaría procederá, dentro de los veinte días siguientes, a dictar la resolución respectiva.

ARTICULO 61.- Si como resultado de una visita de inspección se ordena la imposición de medidas de seguridad, correctivas o de urgente aplicación, el inspeccionado deberá notificar a la autoridad del cumplimiento de cada una, en un plazo máximo de cinco días contados a partir de la fecha de vencimiento del plazo concedido por aquélla para su realización

ARTICULO 62.- Cuando el infractor realice las medidas correctivas o de urgente aplicación o subsane las irregularidades en que hubiere incurrido, previamente a que la Secretaría imponga una sanción, dicha autoridad deberá considerar tal situación como atenuante de la infracción cometida.

Asimismo, en los casos en que el infractor realice las medidas correctivas o de urgente aplicación, o subsane las irregularidades detectadas en los plazos ordenados por la Secretaría, en los supuestos a que se refiere el artículo 169 de la Ley, podrá solicitar a la autoridad la modificación o revocación de la sanción impuesta en un plazo de quince días contados a partir del vencimiento del último plazo concedido para la realización de las medidas correspondientes.

El escrito de solicitud de reconsideración deberá presentarse ante la autoridad que impuso la sanción y será resuelto por el superior jerárquico de la misma, conforme a los plazos previstos en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo. En este caso procederá la suspensión de la ejecución de la sanción en los casos previstos por el artículo 87 del ordenamiento antes señalado.

ARTICULO 63.- En los casos a los que se refiere el último párrafo del artículo 173 de la Ley, el infractor deberá presentar su solicitud para realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, en un plazo de quince días contados a partir de la notificación de la resolución que impuso la multa que corresponda.

La solicitud deberá presentarse ante la autoridad que emitió la resolución y será resuelta por el superior jerárquico dentro de los veinte días siguientes.

ARTICULO 64.- La Secretaría promoverá la creación de fondos, fideicomisos u otros instrumentos económicos de carácter financiero, a efecto de canalizar a éstos los recursos que se obtengan en virtud de la aplicación de las disposiciones de la Ley, este Reglamento y los demás ordenamientos que de ella se deriven de manera eficaz y transparente

El programa de vigilancia ambiental debe contemplar:

- El cumplimiento del marco jurídico.
- El cumplimiento del marco normativo.
- El cumplimiento y funcionamiento efectivo de procedimientos de sistemas de administración ambiental.
- La verificación y monitoreo del cumplimiento de todos aquellos aspectos detectados en el EIA, IP o estudio.

El programa de vigilancia ambiental es el sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras establecidas en el estudio de impacto ambiental.

Sus objetivos son velar para que la actividad se realice según el proyecto y las condiciones en que se hubiere autorizado en relación con el medio ambiente.

Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la Declaración de Impacto Ambiental.

Verificar la exactitud y corrección de la EIA realizada.

Se trata de un instrumento dinámico de previsión y control de efectos que permitirá comprobar que las medidas preventivas y correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental y contenidas en la Declaración de Impacto se han realizado y son eficaces.

Verificar los impactos previstos y detectar los impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental.

Advertir sobre los valores alcanzados por los indicadores de impacto seleccionados, teniendo en cuenta los niveles críticos o umbrales de alerta establecidos, en su caso.

Obtener información útil para mejorar el conocimiento de las repercusiones ambientales de proyectos del mismo tipo en ámbitos similares

Contrastar y mejorar los métodos de predicción existentes.

### **Competencias.**

Las responsabilidades asociadas al programa de vigilancia ambiental se reflejan en la legislación descrita anteriormente.

En primer lugar, el Promotor del proyecto, a través de su equipo técnico, es el responsable de la redacción del Estudio de Impacto Ambiental y, por tanto, del Programa de Vigilancia Ambiental.

El Órgano Ambiental aprueba en la Declaración de Impacto el programa de vigilancia definido en el Estudio de Impacto Ambiental o, en su caso, establece una condición que exige que se complete o reforme.

El seguimiento o vigilancia del cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental corresponde al Órgano Sustantivo o a los órganos que, en su caso, designen las Comunidades Autónomas respecto a los proyectos que no sean de competencia estatal, sin perjuicio de que el Órgano Ambiental pueda recabar información de aquel o efectuar las comprobaciones necesarias sobre ese cumplimiento.

Corresponde a los órganos competentes por razón de la materia o a los órganos que, en su caso, designen las Comunidades Autónomas respecto a los proyectos que no sean de competencia estatal el seguimiento y vigilancia del cumplimiento de la declaración de impacto.

Sin perjuicio de ello, el órgano ambiental podrá recabar información de aquellos al respecto, así como efectuar las comprobaciones necesarias en orden a verificar el cumplimiento del condicionado.

## **Proceso de desarrollo del programa de vigilancia ambiental .**

### Definición del sistema de control .

- ❖ Identificación de los impactos que deberán controlarse, a partir de las previsiones establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental
- ❖ Identificación de los tipos de datos que son necesarios para el control de los impactos detectados. Para ello, se definen.
  
- ❖ Los indicadores de impacto, que corresponden a los parámetros que deben controlarse para valorar la magnitud de los impactos. Son variables de tipo cuantitativo, cualitativo o semicuantitativo, que permitirán conocer la evolución y gravedad del impacto.
- ❖ Las estrategias de muestreo para cada afección objeto de vigilancia y control
  
- ❖ Frecuencia de la recogida de datos (calendario).
- ❖ Sitios de muestreo, representativos por su riesgo y parcelas de control.
- ❖ Método de recogida y análisis de datos.

❖ Los umbrales admisibles y los niveles de alerta para cada uno de los indicadores de control, que una vez sobrepasados impliquen una actuación correctora de urgencia, la supresión de la actividad o de la acción que causa el impacto.

❖ Definir las exigencias de tiempo y las necesidades de personal y medios materiales

- ❖ Fases de desarrollo del programa de vigilancia. Se diferenciarán los distintos periodos de observación.
- ❖ Previa al inicio de las obras, para contrastar los muestreos realizados durante la fase preoperacional.
- ❖ Durante el periodo de obras.
- ❖ Fase de explotación o funcionamiento.

- ❖ Los umbrales admisibles y los niveles de alerta para cada uno de los indicadores de control, que una vez sobrepasados impliquen una actuación correctora de urgencia, la supresión de la actividad o de la acción que causa el impacto.
- ❖ Definir las exigencias de tiempo y las necesidades de personal y medios materiales.
- ❖ Fases de desarrollo del programa de vigilancia. Se diferenciarán los distintos periodos de observación.
- ❖ Previa al inicio de las obras, para contrastar los muestreos realizados durante la fase preoperacional
- ❖ Durante el periodo de obras
- ❖ Fase de explotación o funcionamiento.
- ❖ Equipo multidisciplinar de técnicos encargados de realizar los trabajos de vigilancia (muestreos, análisis de datos, etc.).

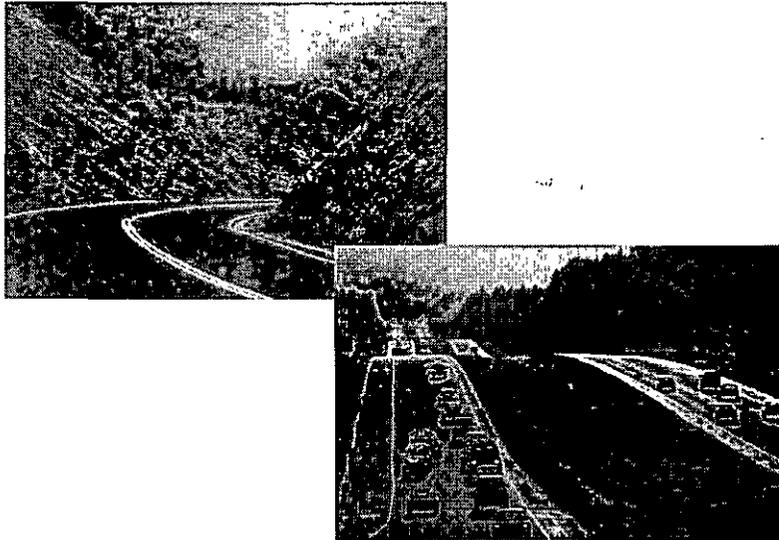
### **Ejecución del programa de vigilancia ambiental.**

- ❖ Recogida de datos y presentación de resultados.
- ❖ Análisis de los datos (a comparar con los valores y tendencias de la fase preoperacional para poder evaluar la evolución real de los impactos previstos.
- ❖ Tipos de impactos que se están produciendo, analizando.
  - ❖ Tendencias.
  - ❖ Valor alcanzado sobre los niveles de referencia establecidos (umbrales de alerta).
  - ❖ Valor crítico.
  - ❖ Eficacia de las medidas correctoras aplicadas.

- ❖ Definición de los métodos de control que reduzcan o eviten las tendencias detectadas.
- ❖ Cese o modificación de la actividad causante de los niveles críticos de impacto.
- ❖ Refuerzo de las medidas correctoras aplicadas.
- ❖ Diseño de nuevas medidas correctoras, más viables y efectivas.
- ❖ Elaboración de informes periódicos y extraordinarios, si es preciso, sobre los niveles de impactos resultantes de la ejecución del proyecto y sobre la eficacia de las medidas correctoras.

## **Ejemplo**

### **Basado en un plan de vigilancia para una carretera**



### **Programa de Vigilancia para la Protección del Entorno de las Obras.**

■ Se vigilará que el paso previo de comienzo de las obras será la correcta delimitación mediante balizamiento de la zona expropiada para evitar la invasión y deterioro de las áreas colindantes por maquinaria pesada.

■ Se comprobará durante la ejecución de las obras de construcción de la nueva carretera que en zonas singulares (Espacios Naturales Protegidos, áreas residenciales, bosques autóctonos, concentraciones parcelarias y ecosistemas acuáticos) no se procederá a la instalación de plantas de tratamiento, parques de maquinaria, acopio de materiales, vertederos y préstamos.

### **Programa de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica.**

■ Durante todo el periodo constructivo, se comprobará que se llevan a cabo riegos periódicos en las zonas de almacenamiento, tratamiento y transporte de áridos y materiales procedentes de movimientos de tierra, a fin de asegurar la mínima contaminación por partículas de polvo en suspensión en el aire.

■ La maquinaria utilizada en perforación estará dotada de captadores de polvo y realizará el regado periódico de las pistas abiertas para la ejecución de la obra, así como el recubrimiento mediante lonas de los camiones encargados del traslado del material.

### **Programa de Vigilancia de la Contaminación Acústica.**

■ Se verificará que los niveles de ruido reales cumplen la Normativa vigente.

■ El Programa debe servir para comprobar la corrección del dimensionamiento previo y la eficacia de las pantallas acústicas previstas, así como para proporcionar información adicional sobre la necesidad de nuevas pantallas.

■ Para ello, se medirán sobre el terreno los niveles acústicos alcanzados para poder cuantificar esas molestias.

### **Programa de Vigilancia del Sistema Hidrológico.**

■ Durante el periodo de construcción de la carretera se realizarán controles para:

■ Comprobar que las obras se llevan a cabo con la mínima afección a los cursos de agua, evitando en lo posible las derivaciones de cauces, el tránsito de vehículos o maquinaria sobre los mismos y el vertido de tierras o cualquier otro tipo de materiales sobre los ríos y sus riberas.

■ Comprobar que no se ha realizado ningún tipo de vertido en cursos de agua.

■ Comprobar que las estructuras de paso de los ríos y arroyos garanticen la evacuación de caudales y el paso de los sólidos de arrastre.

■ Comprobar que la extracción de áridos se realice en las zonas destinadas para ello, así como que no se procede a al almacenamiento permanente o temporal de materiales o maquinaria sobre ningún cauce.

■ El cambio de aceite de la maquinaria se realizará en depósitos confinados para su posterior traslado a centros de tratamiento especializados.

## Programa de Protección del Suelo.

- Se comprobará que durante la ejecución de las obras, los movimientos de tierra se ejecutan según lo establecido en el capítulo de medidas correctoras.

## Programa de Protección de la Fauna.

- Se comprobará que las obras de drenaje y las cunetas se han realizado de forma que no sean potenciales trampas para pequeños animales
- En cuanto a los drenajes, se comprobará que enlazan a nivel cursos preexistentes y que son viables para ser utilizados como pasos de fauna.
- Se comprobará que no existe efecto barrera para la fauna derivado de la construcción de la carretera.
- En caso de que se detecten problemas por la insuficiencia de pasos una vez realizado el cerramiento de la carretera se estudiarán las posibles soluciones.
- Se controlará que el vallado perimetral de la carretera se realiza con mallas de 160 a 180 cms de altura, que la distancia entre postes será de 2 m , el enterramiento de la base de 30 cms y el refuerzo de la parte inferior con barra metálica o cable.
- Se comprobará la eficacia de este vallado y si existen deficiencias, se estudiarán las posibles soluciones.

#### **Programa de Seguimiento de Préstamos y Vertederos.**

- Se vigilará que la ubicación de las canteras y vertederos para su explotación sea la autorizada para ello:
- Se comprobará que las canteras de préstamos se abren en el lugar autorizado para ello y que su explotación se realiza según las pautas especificadas en el capítulo de medidas correctoras.
- Se comprobará que la creación de vertederos se realiza en los lugares autorizados para ello y siguiendo las pautas que se especifican en el capítulo de medidas correctoras.
- Se comprobará que los vertidos sean acopiados, en la medida de lo posible, en las zonas de préstamos.
- En cualquier caso, la tierra vegetal será el acopio más superficial para poder realizar el tratamiento de revegetación sobre este sustrato.

#### **Programa de Seguimiento de la Revegetación.**

- Se verificará que en las unidades de obra que sea necesario se proceda a la eliminación, incluyendo recogida y transportes a verterdero, de todos los residuos existentes en la zona de actuación.
- Se prestará especial atención a la retirada y transporte de restos de obra, restos animales o vegetales que interrumpen el buen desarrollo de la obra, envases, plásticos, etc. y todo tipo de desechos procedentes de las plantaciones, hidrosiembras y siembras.

## **Plantaciones.**

- Se comprobará la eficacia de las plantaciones lineales arbóreas, siendo el objetivo perseguido con su colocación, el de conseguir la integración paisajística y la reducción de las afecciones sonoras.
- Se comprobará la eficacia de las plantaciones tanto arbóreas como de matorrales en terraplén, siendo los fines perseguidos frenar la erosión y facilitar la integración paisajística de la infraestructura en las inmediaciones de las zonas habitadas.
- Se comprobará el estado de las plantaciones realizadas y se valorará en que medida las plantaciones han frenado la erosión en los taludes.
  
- Se comprobará que la densidad de plantación en las zonas que rodean los pasos de fauna es mayor que en el resto de la superficie a tratar.
- Se recogerá la siguiente información por tramo de tratamiento:
  - Número total de plantas de cada especie
  - Número de plantas a reponer por especie
  - Hidrosiembras y siembras
- Se comprobará el estado de las superficies hidrosebradas y sembradas.
- Se procederá a la valoración del éxito obtenido en su ejecución.

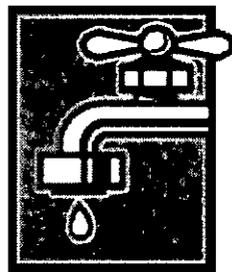
- Se comprobará el estado de las superficies hidrosembradas y sembradas.
- Se procederá a la valoración del éxito obtenido en su ejecución.
- Se controlará la instalación de las especies vegetales mediante inventarios florísticos a los dos (2), cuatro (4) y seis (6) meses de la ejecución.
- De los resultados obtenidos en los inventarios, se especificará qué especies de las presentes forman parte de la mezcla de semillas y cuáles son espontáneas.

■ Se recogerá la siguiente información por tramo de tratamiento:

- Condiciones climatológicas en que se llevo a cabo la hidrosiembra, así como fecha, hora y cualquier otro dato digno de mención.
- Estado final de las hidrosiembras realizadas en la superficie de cada talud en la que se encuentra la vegetación instalada.
- Estado de los taludes en cuanto a los procesos erosivos y de estabilidad.

## Ejemplo

**Basado en un plan de una  
estación de depuración de  
aguas residuales**



El plan de vigilancia ambiental que se propone tiene por objeto la evolución de los ecosistemas y el paisaje.

Los estudios sobre los ecosistemas presentes en el entorno tendrán una periodicidad semestral, correspondiendo la toma de muestras con las épocas de agua altas y estiaje.

La vigilancia se aconseja realizarla sobre:

- Paisaje y su evolución.
- Estructuras y cambios en la fauna y vegetación.
- Formas de erosión.
- Macroinvertebrados en el río y sus riberas.

Con estas actividades se podrá analizar la evolución tanto del paisaje como de las comunidades vegetales y faunísticas que cohabitan en la medida en que han sido alteradas por las obras, pudiendo así determinarse si se producen transformaciones de interés en las mismas.

Dado que por tratarse de una E.D.A.R., el mal funcionamiento de las instalaciones resulta altamente contaminante, se velará continuamente por el buen estado de todos los elementos. Asimismo se dispondrá en almacén de las piezas de recambio de más común deterioro para lograr su rápida sustitución en caso de avería.

En la actualidad no se conoce con exactitud si se va a dotar a la planta depuradora con un laboratorio para llevar el control de la explotación de la misma; en caso de que no lo haya se deberá llevar a cabo mediante contratación con un laboratorio externo.

El laboratorio deberá estar dotado del siguiente material:

pHímetro portátil incluyendo maletín y electrodos, con precisión de 0,01 unidades de pH. Conmutador para lectura de temperaturas y oxígeno

1 conjunto de equipos para realizar los análisis de sólidos suspendidos incluyendo: balanza analítica con sensibilidad de 0,01 m, una estufa de desecación, 2 bombas de vacío con accesorios, repuestos de portafiltros y papel de filtro.

1 equipo para la determinación de DBO5, con una estufa termorregulada de 20 °C.

1 equipo para la determinación de oxígeno disuelto.

1 equipo para la determinación de DQO.

1 comprador de turbiedad y color.

1 placa calefactora.

1 conjunto de equipos para la determinación de la DQO del agua.

1 frigorífico de 300 litros de capacidad.

1 conductivímetro.

1 fotocolorímetro.

1 fotómetro de llama.

Medios de cultivo bacteriológicos

Se entienden todos los aparatos conectados e instalados y los accesorios con sus soportes y demás elementos a fin de que quede constituido un laboratorio completo, listo para funcionar.

Además de los análisis de calidad del agua de entrada y salida de la E.D.A.R. necesarios para control del funcionamiento, se realizarán cada semana análisis de cantidad del agua en relación a su aplicación en riegos, si es que ésta fuera a utilizarse para dicho fin, identificando:

- pH
- Conductividad
- Potasio
- Cloruros
- Calcio
- Magnesio
- Sodio
- boro
- Iones pesados
- Cianuros
- Coliformes

Se realizará un seguimiento de las posibles variaciones en estos parámetros y la forma en que se pueden ver afectadas la flora y fauna en la zona.

Caso de detectarse agresiones se corregirá la calidad de la depuración en el sentido necesario para anular el efecto agresivo.

Asimismo se realizará un seguimiento de la dispersión de olores en el entorno de la planta, detectándose disminuciones en la calidad ambiental en asentamientos humanos cercanos. Igualmente, en caso de fuertes agresiones, se procederá a la corrección, realizando la cubrición de focos emisores o potenciando la pantalla arbórea.

No se permitirá regar por aspersión si las aguas efluentes tienen una conductividad superior a 1.500 microsiemens/cm, pues se producen quemaduras en las hojas de los cultivos. Tampoco se permitirá tal sistema si se detectan coliformes fecales.

Se vigilará la calidad del terreno puesto en regadío en cuanto a su alcalinización, a lo efectos de poder tomar decisiones, si es el caso, sobre cambio de cultivos o mayores tratamiento en la depuración.

Asimismo se vigilará la afección del cambio de hábitat por puesta en regadío sobre la avifauna de las áreas protegidas cercanas. Caso de detectarse se estudiará el cambio de cultivo.

## Evaluación del Impacto Ambiental



Gracias por su atención.