



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**"TOPICOS SELECTOS DE LA PRODUCCION
AGRICOLA ACTUAL. IMPACTO AMBIENTAL DE LAS
OBRAS HIDROAGRICOLAS"**

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A :

HECTOR IBARRA PEREZ

ASESORA: BIOL. ELVA MARTINEZ HOLGUIN

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
PRESENTE.

AT'N: ING. RAFAEL RODRIGUEZ CEBALLOS
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautilán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Impacto Ambiental de las Obras Hidroagrícolas. Tópicos
Selectos de la Producción Agrícola Actual.

que presenta el pasante: Hector Ibarra Pérez
con número de cuenta: 7319633-4 para obtener el Título de:
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautilán Izcalli, Edo. de México, a 13 de Febrero de 19 97

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
<u>4</u>	<u>Biol. Elysa Martínez Holguín</u>	<u>[Firma]</u>
<u>4</u>	<u>Ing. Guillermo Basante Butrón</u>	<u>[Firma]</u>
<u>3</u>	<u>Ing. Carlos G. Deolarte Martínez</u>	<u>[Firma]</u>

A mis padres:
Manuel y Ana María.

A mi esposa y compañera:
María Eugenia.

A nuestros hijos:
Andrea Lizeth e Isaac Daniel.

A mis hermanos:
Javier, Yolanda, Rosa María, Mauricio, Sergio,
Norma Estela, Patricia y José Manuel.

A mis tías:
Estela y Adolina.

A mi abuelita:
Lucía

AGRADECIMIENTOS.

A nuestra Universidad Nacional Autónoma de México, a los maestros, a los compañeros de generación, por haberme formado en sus aulas, por las enseñanzas recibidas, por la amistad brindada. El orgullo de ser universitario siempre me acompañará.

A la Biol. Elva Martínez Holguín que con su paciencia y acertados consejos asesoró este trabajo de seminario. Asimismo por sus agudos comentarios sobre los trabajos de impacto ambiental que movieron a profundas reflexiones sobre el tema.

Al M. en C. Edvino J. Vega Rojas por sus consejos y ayuda desinteresada en la conclusión de este trabajo, así como por su fé inquebrantable en los universitarios.

A la Biol. Flora Garza que proporcionó en forma desinteresada buena parte del material consultado en la elaboración de este trabajo.

A todos los compañeros que a lo largo de más diez años de trabajo en el sector público y privado han aportado sus conocimientos y experiencias.

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.	8
OBJETIVOS	11
CAPITULO 1. EL IMPACTO AMBIENTAL.	12
1.1. Definiciones.	12
1.2. Aspectos Metodológicos.	18
1.3. Características del Procedimiento de Impacto Ambiental.	35
1.3.1. Informe preventivo.	36
1.3.2. Manifestación de impacto ambiental en la modalidad general.	38
1.3.3. Manifestación de impacto ambiental en la modalidad intermedia.	41
1.3.4. Manifestación de impacto ambiental en la modalidad específica.	43
1.3.5. Diagnóstico de impacto ambiental.	46
1.4. Elementos a Considerar en la Evaluación de Impactos Ambientales de Obras Hidroagrícolas.	48
1.4.1. Ordenamiento ecológico territorial (OET).	48
1.4.2. Ubicación en áreas naturales protegidas.	48
1.4.3. Regulación ecológica de los asentamientos humanos.	49
1.4.4. Criterios ecológicos de protección de flora y fauna, aprovechamiento racional de los recursos naturales y protección al ambiente.	50
1.4.5. Reglamentos y normas oficiales mexicanas.	50

1.4.6.	Existencia de grupos étnicos.	51
1.4.7.	Perspectiva regional de los impactos ambientales: la cuenca hidrológica como unidad de análisis.	51
1.4.8.	El Consejo de Cuenca como entidad planificadora.	52
CAPITULO 2.	EL IMPACTO AMBIENTAL DENTRO DE LA PLANIFICACION REGIONAL.	54
2.1.	Incorporación de la Dimensión Ambiental Dentro de la Administración Pública.	54
2.2.	El Impacto Ambiental en los Planes y Programas de Desarrollo.	58
CAPITULO 3.	MARCO LEGAL DEL IMPACTO AMBIENTAL.	61
3.1.	Antecedentes.	61
3.2.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	64
3.3.	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.	67
3.4.	Ley de Aguas Nacionales.	69
3.5.	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.	70
3.6.	Normas Oficiales Mexicanas.	72
CAPITULO 4.	IMPORTANCIA Y CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS HIDROAGRICOLAS.	74
4.1.	El Distrito de Riego.	75
4.1.1.	Sistema de captación y almacenamiento.	76

4.1.2.	Sistema de conducción y distribución.	80
4.1.3.	Sistema de aplicación a nivel parcelario.	81
4.1.4.	Sistema de abonamiento o drenaje.	82
CAPITULO 5.	DESCRIPCION DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS OBRAS HIDROAGRICOLAS.	85
5.1.	Antecedentes.	85
5.2.	Características de los Impactos Producidos.	87
5.3.	Descripción de los Impactos Ambientales.	89
5.3.1.	Presas.	89
5.3.2.	Canales.	97
5.3.3.	Pozos profundos.	99
5.3.4.	Métodos de riego.	100
5.3.5.	Obras de drenaje.	101
5.4.	Ejemplos de Impactos Ambientales Observados en México.	102
CAPITULO 6.	ALGUNAS MEDIDAS DE MITIGACION.	107
6.1.	Criterios a Considerar en las Medidas de Mitigación.	107
6.2.	Planteamiento de las Medidas de Mitigación.	108
CAPITULO 7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	111
BIBLIOGRAFIA.		119
ANEXOS.		126

INDICE DE LAMINAS

	PAGINA
Lámina 1. Ejemplo de Listado de Escala Según la Metodología de Adkins y Burke para un Proyecto de Transporte.	22
Lámina 2. Sistema de Evaluación Ambiental de los Aprovechamientos Hidráulicos Desarrollado por los Laboratorios Batelle.	24
Lámina 3. Lista de Chequeo.	25
Lámina 4. Matriz Parcial de Leopold.	27
Lámina 5. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales de una Presa Reguladora.	29
Lámina 6. Red de Interacción para la Producción Agrícola (Aplicación de Fertilizantes).	31
Lámina 7. Modelo Conceptual Tipo Esquema de la Región de Pujal Coy.	34

INTRODUCCION.

El desarrollo científico y tecnológico del hombre en los últimos años ha sido vertiginoso; en este siglo, la humanidad ha experimentado avances que no se lograron en los pasados nueve siglos, incluso los últimos cuarenta y cinco años, a partir del descubrimiento de la bomba atómica, han sido claves de este desarrollo.

Asimismo, no se puede negar que uno de los objetivos de la humanidad ha sido crear satisfactores que le hagan la vida más placentera y en este sentido es que se ha dirigido la infraestructura científica, si es que así podemos llamarle a la gran cantidad de recursos humanos, económicos y políticos puestos al servicio de la ciencia y la tecnología.

Sin embargo mientras más compleja y sofisticada es la tecnología más en contradicción entra con la naturaleza y los supuestos satisfactores se ven minimizados, incluso se convierten en lo contrario.

Esta visión de progreso materialista ha alcanzado tal predominio, que hoy el hombre común casi no la discute, ni mucho menos la critica, ya que hace referencia a la "calidad de vida" (Porritt, 1991). Sin embargo es discutible este "progreso" porque uno de sus ejes es el consumismo desmedido basado en el desperdicio y la depredación de los recursos naturales.

A últimas fechas han surgido voces de alarma que han alertado sobre los peligros que conlleva tal visión de progreso, además que ya no empiezan a presentar algunos problemas como es el calentamiento global de la tierra; la afectación de la capa de ozono que protege al planeta de los rayos ultravioleta; la pérdida de la biodiversidad; y la contaminación de suelo, aire y agua, entre otros muchos problemas de deterioro.

Es en este contexto que empieza a notarse un creciente interés por los temas ambientales convirtiendo la ecología en una "moda", a la luz de la cual se han creado conceptos como: ordenamiento ecológico del territorio, riesgo ambiental e impacto ambiental. De este último aspecto tratará el presente trabajo, enfocándolo hacia las obras hidroagrícolas, aparentemente imprescindibles.

El concepto de "impacto ambiental" surge en los países desarrollados debido a que han tenido un desarrollo más vertiginoso de los aspectos ecológicos, la existencia de abundante conocimiento científico, una difusión más amplia del conocimiento ecológico a nivel popular y sobre todo el surgimiento de corrientes de pensamiento que contemplan la alternativa entre ecología y desarrollo. Dicho concepto se origina en los EUA con la promulgación, en 1969, de la Ley de Política Ambiental Nacional, mejor conocida por sus siglas en inglés como NEPA. Esta Ley exige que las agencias federales presenten estimaciones sobre el impacto ambiental de los proyectos que puedan afectar significativamente la calidad del ambiente humano (Modina y Sanchez, 1977). En México, el

concepto surge precisamente en el sector hidráulico con el Plan Nacional Hidráulico en 1975.

El presente trabajo es una revisión bibliográfica sobre el tema y recoge además la experiencia profesional a lo largo de más de diez años de trabajo en este campo, asimismo incorpora los comentarios y sugerencias de compañeros de trabajo. Conviene señalar que se tratarán solamente los aspectos relacionados con los impactos de las obras hidroagrícolas, incluyendo lo relacionado al manejo del agua a nivel parcelario, esto es, los métodos de riego, y por supuesto los sistemas de drenaje.

OBJETIVOS.

General.-

Hacer una revisión bibliográfica del impacto ambiental de las obras hidroagrícolas.

Particularou.-

- Integrar, aunque de manera general, todos los aspectos relacionados con el impacto ambiental de este tipo de obras.

- Dar los elementos para que los profesionales de la ciencias agrícolas puedan iniciarse en los estudios de impacto ambiental de este tipo de obras.

- Contribuir a que en el medio agronómico se tenga conciencia de los problemas ambientales y a que en consecuencia se actúe para la solución de los mismos.

- Planear la experiencia profesional adquirida en algunos años de trabajo en estos temas

CAPITULO 1. EL IMPACTO AMBIENTAL.

1.1. Definiciones.

El "impacto ambiental", según lo define la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente (LGEEPA), es la "modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza".

Otra definición señala que "impacto ambiental" es cuando una acción o actividad produce una alteración en el medio o en alguno de sus componentes (Esteban, 1980).

Para Medina y Sanchez (1977), "impacto ambiental" es el efecto causado por las acciones del hombre sobre el ambiente, con la característica de que este efecto debe ser negativo, perjudicial, no previsto o no deseado y, en ocasiones, desconocido para el proyectista o el que realiza la acción.

Como puede notarse, no hay gran diferencia entre las definiciones anteriores ya que todas hablan de afectación del ambiente ocasionada por una acción o actividad. Sin embargo hay otra definición de carácter antropocéntrico, que define al impacto ambiental como las modificaciones al ambiente que conllevan a un cambio neto en el nivel de vida de la población (Bojórquez y Ortega, 1988).

Una vez determinada la definición del concepto, lo que sigue

es precisar esas afectaciones al medio natural o, hablando en forma más precisa, esos impactos. Esto se hace a través de una evaluación de impacto ambiental (EIA).

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) define la EIA como el examen, análisis y evaluación de unas actividades planeadas con miras a lograr un desarrollo que desde el punto de vista del medio ambiente sea adecuado y sostenible (PNUMA, 1987).

Otra definición de EIA dice que es un análisis sistemático de las relaciones entre una acción y el ambiente, para determinar cómo se afectarán entre sí, y su objetivo es identificar, predecir, interpretar y comunicar los impactos que dicha acción inducirá al medio. Lo anterior se plasma en lo que se conoce como Manifestación de Impacto Ambiental (Bojorquez y Ortega, 1988).

La Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), tal como la define la LGEPPA, es "el documento mediante el cual se dá a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo".

El "procedimiento de impacto ambiental" es aquel que describe secuencialmente los pasos para la preparación y presentación de la MIA de proyectos de obra o actividad y para supervisar la instrumentación de las medidas de mitigación, compensación,

restauración o control que se establezcan en la autorización de la MIA. El procedimiento consta de tres fases: recepción de proyectos, evaluación y resolución y supervisión.

Dependiendo de las características del efecto causado por una obra o actividad se pueden presentar diversos tipos de impactos, los cuales se pueden definir de la siguiente manera (SARH, 1983):

- Impacto irreversible. Es aquel que por la naturaleza de la alteración no permitirá que las condiciones originales se restablezcan. Como ejemplo, las modificaciones del relieve que resultan de la construcción de una gran presa de almacenamiento con frecuencia tienen un impacto irreversible.

- Impacto reversible. Es el impacto en que los efectos sobre el ambiente pueden ser anulados en cierta medida, de tal forma que puedan alcanzarse condiciones similares a las que caracterizaban al ambiente antes de implementar el proyecto. Un ejemplo es la restitución de la calidad del agua en una presa o río si se interceptan y tratan las descargas contaminantes.

- Impacto inevitable. Es el que por el tipo de proyecto no puede dejarse de provocar. Por ejemplo, la construcción de una presa implicará la inundación de un área, con la consiguiente afectación inevitable de los usos actuales del suelo.

- Impacto residual. Es el impacto que persiste en cierta medida, a pesar de la aplicación de medidas de atenuación. Como ejemplo, los contaminantes contenidos en la descarga de una planta de tratamiento de aguas residuales, por no poderse lograr una remoción total de los mismos.

- Impacto directo. Es la alteración que sufre un factor del ambiente en alguno de sus atributos por la acción directa del hombre. Como ejemplo está la disminución de la luz incidente de una ciudad debido a la emisión industrial de humos y polvos.

- Impacto indirecto. Es la consecuencia derivada de un impacto directo sobre algún atributo del mismo factor o de otro diferente. Un ejemplo es la incidencia de raquitismo a causa de la disminución de luz en ciudades industriales.

- Impacto a corto plazo. Es el impacto producido en las primeras etapas del proyecto, es decir, desde los estudios preliminares de campo hasta la construcción de la obra. Por ejemplo, los impactos ambientales que ocasionan los campamentos para los constructores.

- Impacto a largo plazo. Este impacto es el producido durante la etapa de operación del proyecto. Como ejemplo está el obstáculo que algunos caminos representan por el tránsito vehicular que soportan, para los movimientos migracionales de especies terrestres de fauna.

- Impacto acumulativo. Es aquel en que sus efectos vienen a sumarse directa o sinérgicamente a condiciones ya presentes en el ambiente o a otros impactos. Un ejemplo de este impacto es que un cambio suave de salinidad en un estero puede tener repercusiones de poca importancia, a menos que se sumen a este los efectos de un cambio brusco de temperatura.

- Impacto positivo o benéfico. Es el efecto que redunde a favor de la naturaleza de un factor ambiental.

- Impacto negativo o adverso. Es aquel efecto que repercutirá de forma contraria a la naturaleza de algún factor ambiental.

Otros conceptos útiles en las evaluaciones de impacto ambiental son los siguientes:

- Magnitud del impacto. Describe la extensión o grado de severidad de cada impacto potencial y también se relaciona con la reversibilidad del efecto.

- Factores ambientales. Son los componentes fundamentales del ambiente, entre los que están: aire, agua, suelo, clima, geología, flora, fauna, hombre, etc.

- Atributos ambientales. Son variables que representan características generales de los factores ambientales. En el caso del agua un atributo sería su calidad; del suelo son sus propiedades físicas.

- **Parámetros.** Son variables que representan características particulares de los atributos ambientales. Siguiendo con el ejemplo del agua, algunos parámetros de su calidad son el oxígeno disuelto, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), la demanda química de oxígeno (DQO) y los sólidos disueltos. En el caso del suelo, algunos parámetros en relación a sus propiedades físicas son la estructura, la textura, porosidad, drenaje, etc.

- **Medida de mitigación.** Es cualquier política, estrategia, acción, equipo, sistema, etc. tendientes a minimizar en lo posible los impactos adversos que se pueden presentar durante la construcción y operación de una obra. Una medida de mitigación es, por ejemplo, el tratamiento de las aguas residuales que se descargan a un río.

- **Área del proyecto.** Es la superficie que ocuparán físicamente las obras, instalaciones, servicios, infraestructura, terrenos, etc. de un proyecto.

- **Área de influencia.** Es el área donde se dejarán sentir los impactos adversos y beneficios de un proyecto. Un mismo proyecto puede tener diferentes áreas de influencia, dependiendo de los factores ambientales que vayan a ser afectados. Por ejemplo los efectos de la calidad del agua se manifestarán en los cuerpos de agua afectados y los efectos socioeconómicos se manifestarán en otras áreas que pueden ser distintas a las primeras.

Proponente, es el responsable de una obra o proyecto que elabora y presenta la manifestación de impacto ambiental.

1.2. Aspectos Metodológicos.

Para identificar y evaluar los impactos ambientales se han creado una serie de técnicas o metodologías, herramientas que ayudan primeramente a la identificación, medición e interpretación de los impactos ambientales causados en las distintas fases de un proyecto, para que posteriormente se puedan establecer las medidas de mitigación que ayuden a remediar dichos impactos.

Existen más de 70 metodologías que pueden utilizarse para identificar y evaluar el impacto ambiental, sin embargo solamente se han empleado alrededor de 15 (Novelo, 1988).

Idealmente estas metodologías deben considerar cuatro aspectos (Saavedra Solá, 1991):

- Deben incluir todos los aspectos y procesos "clave" que pueden alterar el ambiente natural y socioeconómico por la obra o actividad.
- Servir como guías para la búsqueda y generación de información.
- Ayudar en la evaluación de alternativas sobre una base común.
- Ayudar en la selección de medidas de mitigación y de los posibles programas de monitoreo de impactos.

La elección de una u otra dependerá de la complejidad del problema, de los datos requeridos por las propias metodologías y sobre todo por la disponibilidad de información. Sin embargo lo ideal es que se utilicen varias técnicas en un estudio, ya que como se verá más adelante algunas solamente identifican los impactos y no dan una valoración a los mismos. Lo importante será que las técnicas seleccionadas permitan identificar, predecir y evaluar los impactos que una obra ocasionará al medio ambiente en cada una de las etapas.

Dado que gran parte de estas técnicas son de carácter subjetivo ya que solamente hacen evaluaciones cualitativas y no cuantitativas, hay objeciones acerca de la sustentación teórica y experimental de las mismas (y en general de toda la metodología de evaluación de impacto ambiental), sin embargo son los métodos más confiables para evaluar los efectos que causa una obra en el ambiente (Bojórquez y Ortega, 1989).

Entre las técnicas o metodologías más importantes están las listas de chequeo, matrices, redes de interacción, sobreposición de mapas, juicio de expertos, comparación de escenarios, modelos conceptuales y encuestas. Aunque solamente las tres primeras se utilizan con más frecuencia.

A) Listas de chequeo.

También llamadas listas de verificación, son técnicas usadas para la identificación de impactos ambientales y con frecuencia se usan como insumo para la elaboración de las matrices de interacción o de causa-efecto. Hay varios tipos de

listados, los cuales varían por sus características y grado de complejidad:

- Listados simples. Son listados sencillos que contienen por un lado los factores ambientales y en seguida los impactos generados, pueden estar ordenados por tipo de impactos o por fase del proyecto. La información que proporcionan es mínima ya que no dan datos sobre medición y calificación de los impactos, por tanto su función es solamente una ayuda para recordar qué afectaciones se considerarán al aplicar otras metodologías.

- Listados descriptivos. Estos listados proporcionan información sobre recopilación de datos y los análisis correspondientes a cada factor ambiental. Un ejemplo de estos listados es el creado por el Laboratorio de Ingeniería y Construcción del ejército de EDA, consta de 9 áreas funcionales sobre 11 categorías ambientales.

Las áreas funcionales son: construcción, operación, mantenimiento y reparación; capacitación; cambio de funciones; estado actual; declaraciones; actividades industriales; investigación, desarrollo, prueba y evaluación; administración y apoyo. A su vez cada área funcional se subdivide en actividades básicas, lográndose obtener hasta 2,000 actividades básicas de todas las áreas funcionales.

Las categorías ambientales son: ecología, salud, calidad del aire, agua superficial, agua subterránea, sociología,

economía, ciencias de la tierra, usos del suelo, ruidos y transporte. Estas categorías se subdividen en factores ambientales, pudiendo obtenerse aproximadamente 1 000 factores. Con lo anterior se puede obtener un listado de impactos y el sistema computarizado se utiliza para identificar impactos potenciales generados por las actividades.

- Listados de escala. Adkins y Burke desarrollaron un método de este tipo para proyectos de transporte, ambientales y socioeconómicos. Consiste en la jerarquización cualitativa de impactos enlistando los agentes de impacto y los factores afectados enumerados en cierto orden dando valores entre -5 a +5 y el promedio de la totalidad de los impactos da el grado de impactos en el sitio, siempre se deben considerar dos alternativas. Un ejemplo de este tipo de listados se presenta en la lámina no. 1.

-Listados de escala y peso. Fueron desarrollados en los Laboratorios Batelle de EUA por Doc N. y colaboradores en 1972, para determinar el impacto ambiental de proyectos hidroeléctricos y es llamado Sistema de Evaluación Ambiental. Evalúa los efectos de una obra a partir de los aspectos no económicos, para lo cual utiliza la información recabada en las etapas de factibilidad y diseño de las obras. El sistema está ordenado en cuatro categorías ambientales que son: ecología, contaminación ambiental, estética e interés humano. Cada categoría a su vez está dividida en componentes ambientales que en total suman 18, los que a su vez agrupan 78

LAJINA 1. EJEMPLO DE LISTADO DE ESCALA SIGMA LA METODOLOGIA DE ADKINS Y BUREK PARA UN PROYECTO DE TRANSPORTE.

FACTOR	VALORES	
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
A) Area local		
1. Contaminación con ruido		
a) Area adyacente a la carretera.	-2	-1
b) Area general.	0	-1
2. Contaminación del aire		
a) Area adyacente a la carretera.	-3	-2
b) Area general.	-1	-1
3. Drenaje		
a) Area adyacente	-1	-1
b) Area general.	0	0
4. Calidad del agua		
a) Contaminación del agua.	0	0
b) Cantidad de agua.	0	0
5. Disposición de desechos	0	0
6. Efectos sobre la flora	-2	-1
7. Efectos en la fauna	-3	-2
8. Parque de juego	+3	+2
9. Campos de juego	+3	0
10. Sitios arqueológicos	0	0
11. Sitios históricos	+2	+1
12. Resacas abiertas	+3	+1
13. Aspectos visuales		
a) Area adyacente	+3	+1
b) Area general	+2	+1
14. Seguridad		
a) Tráfico	+3	+1
b) Peatón	+5	+1
B) Experiencia de autosovilistas		
1. Vista de la carretera	+3	+1
2. Vista del área adyacente	0	+1
3. Vista panorámica	+1	+3
4. Areas de peligro	+3	-1
RESUMEN		
Número de parámetros positivos	11	8
Número de parámetros negativos	6	10

Fuente: Garza, Flora. Listas de chequeos. Hiss. s/f.

parametros ambientales (Véase lámina no. 2). La evaluación se hace utilizando una escala de calidad ambiental donde se asigna un valor específico a cada parámetro, lo cual permite realizar sumas algebraicas por categoría y globales, asimismo detecta sitios considerados como peligrosos o carentes de información. Con el uso del sistema es posible tener datos de calidad globales, por categoría, por componente y por parámetro antes y después de la implementación del proyecto, también puede identificar necesidades de investigación y hacer recomendaciones en relación a la planeación y desarrollo de los proyectos.

En relación a los impactos causados por las obras de riego y drenaje, la International Commission on Irrigation and Drainage (ICID) ha desarrollado una lista de chequeo, la cual se muestra en la lámina no. 3.

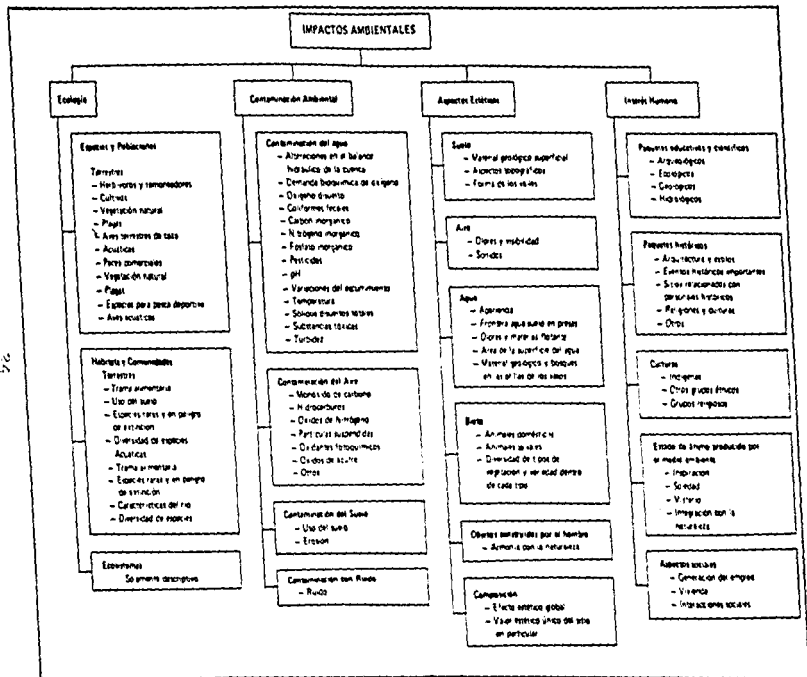
B) Matrices.

Las matrices, también llamadas de interacción o de causa-efecto, son tablas donde en el eje horizontal se colocan las actividades del proyecto, generalmente agrupadas por las fases de que consta, y en el eje vertical los factores del medio natural y social que potencialmente pueden ser impactados por las actividades del proyecto.

Por medio de esta técnica es posible identificar y evaluar un impacto, aunque en forma cualitativa.

El impacto se señala en la interacción de ambos ejes

LABINA 2. SISTEMA DE EVALUACION AMBIENTAL DE LOS APROVECHAMIENTOS HIDRAULICOS DESARROLLADO POR LOS LABORATORIOS BATELLE.



Fuente: Dye, N. et al. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Battelle Columbus Laboratories, Columbus Ohio, 1972. (Citado por Medina y Sanchez, 1977).

LAMINA 3. LISTA DE CHEQUEROS.

ATRIBUTOS AMBIENTALES	PARAMETROS
HIDROLOGIA	<p>Régimen de escurrimiento. Régimen de inundación. Dirección y capacidad del acuífero. Nivel freático. Cambio en el régimen de escurrimiento por el proyecto.</p>
CONTAMINACION	<p>Principales descargas contaminantes y su caracterización (orgánicas e inorgánicas, metales pesados y residuos de agroquímicos). Cambio en la calidad del agua con el proyecto.</p>
SUELOS	<p>Propiedades de los suelos: - Fertilidad. - Riego de salinización. - Drenaje horizontal y vertical. Cambio de las propiedades de los suelos con el proyecto.</p>
EROSION	<p>Niveles de erosión local. Morfología del cauce. Erosión estuarina. Incremento de la erosión ocasionada por el proyecto.</p>
ECOLOGIA	<p>Cuerpos de agua y su caracterización. Caracterización de las áreas vecinas: - Sistema de valles y lomeríos. - Zonas húmedas y planicies. - Ruperación raras o ecológicamente imprudentes. - Fauna predominante. Cambio en los sistemas naturales por el proyecto.</p>
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	<p>Tasa de crecimiento. Migración. Organización de la comunidad y/o niveles de participación de los usuarios. Sitios históricos, arqueológicos o prehistóricos. Programas de reubicación. Efectos locales o regionales con el proyecto.</p>
SALUD	<p>Agua potable y alcantarillado. Vivienda. Servicios de salud. Efectos esperados como consecuencia de los programas de reubicación. Riesgos de contaminación de los productos obtenidos. Cambio en los niveles de servicios con el proyecto.</p>
DESEQUILIBRIOS ECOLOGICOS	<p>Principales plagas o malezas esperadas. Malezas acuáticas potencialmente a establecerse. Cambio en la composición faunística que implique la proliferación de plagas.</p>

Fuente: ICID. Environmental effects of irrigation, drainage and flood control projects: Check-list, 1980. Traducción: Garza F.

describiéndose en términos de magnitud e importancia. Al ser un resumen de los impactos detectados, a las matrices se les pueden integrar categorías que califican dicho impacto y pueden ser: beneficios o adversos; reversibles o irreversibles; reparables o irreparables; de corto, mediano o largo plazo; temporales o permanentes; locales, regionales o globales; directos o indirectos; sumatorios, sinérgicos o antagónicos; etc.

Una de las matrices más conocida y utilizada en la Matriz de Leopold, creada en 1971, fué el primer método que se utilizó en las evaluaciones de impacto ambiental. Consta de 100 columnas donde se colocan las acciones del proyecto que pueden provocar un impacto y 88 renglones donde van los componentes ambientales abióticos, bióticos y socioeconómicos y sus características que pueden ser afectados, de tal manera que se obtienen 8 800 posibles interacciones, aunque muy pocas de éstas son realmente importantes. La matriz consta de dos fases, la primera es identificar los impactos y la segunda es su evaluación, para lo cual se deben utilizar dos formatos. Como criterios de evaluación están la magnitud e importancia de un impacto, en el caso de la magnitud se utilizan valores en una escala convencional del 1 al 10, siendo 10 la máxima alteración provocada en el factor ambiental considerado y el número 1 la mínima alteración; para la importancia del impacto el signo + define un impacto positivo y el signo - el impacto negativo, en la lámina no. 4 se presenta una parte de la matriz original de Leopold. La matriz tiene demasiados elementos y acciones por lo que generalmente la matriz se

reduce adaptándola a las necesidades propias de cada proyecto, tal como se muestra en la lámina no. 5. Esto último es una ventaja ya que la matriz puede reducirse o aumentarse, además se pueden identificar impactos positivos y negativos por fases del proyecto y la escala de valores de magnitud e importancia puede reducirse también, simplificando el proceso.

Las matrices de cribado son modificaciones de la matriz de Leopold y constan de dos niveles de análisis, no utiliza valores numéricos de magnitud e importancia, en este caso los impactos se identifican de acuerdo a un código.

C) Redes de interacción o de efectos.

Originalmente esta técnica fué elaborada por Sorensen en la Universidad de California y en forma conjunta con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos para determinar impactos ambientales causados por proyectos de tipo residencial y de transporte en zonas costeras del estado de California.

Como la técnica se basa en interacciones de causa-condición-efecto, permite además de identificar los impactos, clasificarlos en primarios, secundarios, terciarios, etc. De esta manera es posible detectar impactos acumulativos o indirectos, los cuales no es posible determinar con una matriz. Otra ventaja que tiene es que permite identificar interrelaciones entre acciones causales y posibles efectos alterados.

LAMINA 5. MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES DE UNA PRESA REGULADORA.

29

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO		ETAPA DE CONSTRUCCION										ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
			EXCAVACION DE LOS CIMENTOS	EXCAVACION DE LOS CIMENTOS	EXCAVACION DE LOS CIMENTOS	EXCAVACION DE LOS CIMENTOS	EXCAVACION DE LOS CIMENTOS	EXCAVACION DE LOS CIMENTOS	EXCAVACION DE LOS CIMENTOS	EXCAVACION DE LOS CIMENTOS	EXCAVACION DE LOS CIMENTOS	EXCAVACION DE LOS CIMENTOS	EXCAVACION DE LOS CIMENTOS	EXCAVACION DE LOS CIMENTOS	EXCAVACION DE LOS CIMENTOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Sin efecto • Efecto adverso significativo • Efecto adverso significativo • Efecto beneficioso significativo • Efecto beneficioso significativo • Efecto temporal • Efecto permanente 	<p>FACTORES POTENCIALMENTE AFECTADOS</p>															
FACTORES SABIENDOS	PAISAJE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	FLUJO GASTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	DINAMICA DEL CAUCE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	CAPAC. FISCO. QUMICAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	TEMPERATURA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	HUMEDAD RELATIVA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	MICROCLIMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	CAPAC. FISCO. QUMICAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	USO ACTUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	USO POTENCIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
FACTORES SINTETICOS	HERBACIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	AGRESTINA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	ARBOREA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	COSECHERA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	DIVERSIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	MAMIFEROS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	AVES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	REPTILES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PECES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
FACTORES SOCIOECONOMICOS	MANO DE OBRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	VIAS DE COMUNICACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	INFRAESTRUCTURA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	CALIDAD DE VIDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	AFECCIONES E INNOVACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
FACTORES CULTURALES	ACT. AGRICOLAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	ACT. PECUARIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	ECONOMIA REGIONAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	RELIEVE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
FACTORES FISICOS	APARENCIA VISUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	CALIDAD DEL AMBIENTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	PROVISO Y MOVILIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	PLANTAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

ELABORO: IDARRA PEREZ H. 1995.

No es recomendable para grandes proyectos ya que el diagrama puede ser excesivamente grande lo que dificulta su análisis y por tanto su interpretación rápida. En la lámina 8 se muestra un ejemplo de esta técnica.

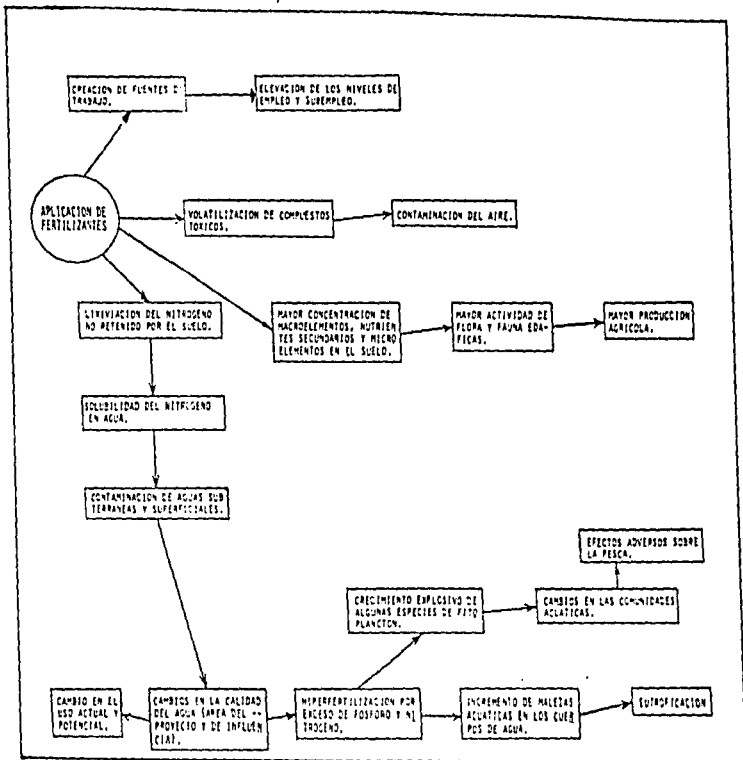
D) Sobreposición de mapas.

Esta técnica se basa en el uso de una serie de mapas temáticos plastados en material transparente (acetatos), que se sobreponen para producir una caracterización compuesta del ambiente. Los mapas pueden contener datos sobre uso actual del suelo y vegetación, suelos, hidrología, geología, hábitats de especies determinadas, áreas susceptibles a la erosión y otras características ambientales. Esta técnica solamente selecciona alternativas e identifica cierto tipo de impactos localizando solamente los factores del medio ambiente más sensibles de ser afectados. No cuantifica los impactos y no puede usarse para identificar interacciones secundarias o terciarias (Menéndez, 1991).

Es una técnica muy usada en proyectos lineales como carreteras, líneas de conducción de energía eléctrica, agua potable, etc. y el resultado que se obtiene son sombreados que de acuerdo a la intensidad o color, señala el grado de impacto.

Puede hacerse en forma manual o automática, esta última a través de sistemas de cómputo con los cuales la sobreposición se hace en forma más rápida, en áreas grandes y sobre todo que puede sobreponerse la cantidad de información que se desea.

LAMINA 6. RED DE INTERACCION PARA LA PRODUCCION AGRICOLA
(APLICACION DE FERTILIZANTES).



FUENTE: CNA. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA HIDROAGRICOLA ELOTA-PIAXTLA, SIN.

Este método es aplicable en análisis con enfoque geográfico en los que es muy útil, sin embargo debe usarse en forma conjunta con otras técnicas.

E) Juicio de expertos.

Consiste en la reunión y consulta de un grupo de expertos en el tema en cuestión para que a través de "lluvia de ideas" o por medio de técnicas sofisticadas como el método Delphi (cuestionario con procesamiento estadístico de las respuestas), se obtenga un consenso.

F) Comparación de escenarios.

Se refiere al estudio de las situaciones donde se ha realizado una experiencia similar a la que es objeto de estudio, extrapolándose los impactos generados. Es útil siempre y cuando se disponga de información suficiente para hacer las comparaciones.

G) Modelos conceptuales.

Son representaciones idealizadas de la realidad, en este caso del medio ambiente. Se plantean en forma de bloques unidos por redes de interacción. Para construir un modelo se deben identificar primeramente los límites del sistema, enseguida se determinan las entradas y salidas, posteriormente los componentes, seguidamente se establecen las relaciones entre cada uno de dichos componentes y finalmente se refina el modelo, en algunos casos es posible cuantificar tanto los componentes como sus relaciones. Aunque existe una simbología estandarizada propuesta por H.T. Odum, se suelen utilizar

simbolos diversos de acuerdo al tipo de proyecto. Ejemplos típicos de modelos son el ciclo del agua o del nitrógeno. Pueden ser tipo esquema o tipo dibujo. En la lámina 7 se presenta un ejemplo del primer tipo.

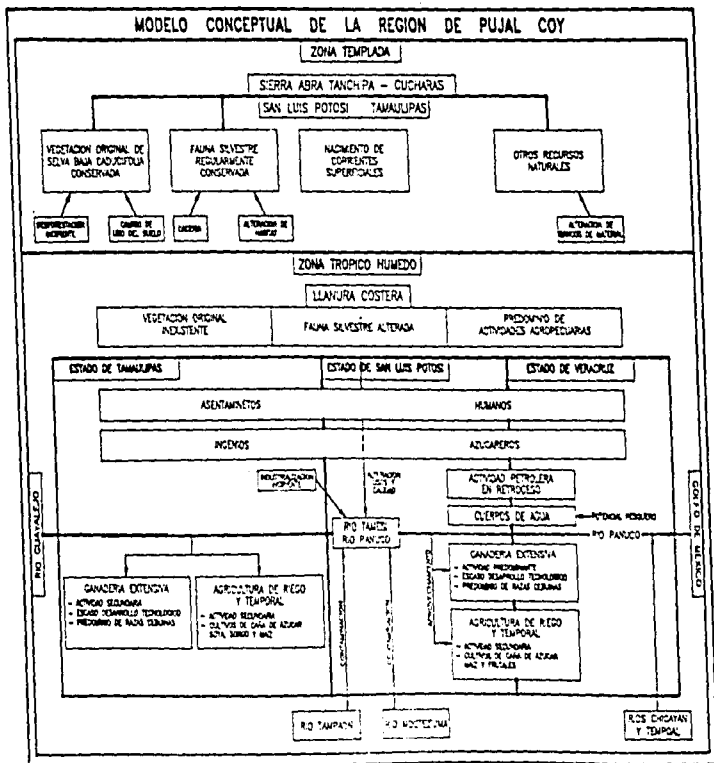
H) Encuestas.

Consiste en la aplicación de una encuesta entre habitantes, grupos sociales, etc., seleccionados del lugar donde se construirá la obra o proyecto con el fin de detectar posibles impactos, sobre todo de carácter socioeconómico, que de otro modo difícilmente se identificarían como son: problemas de tenencia de la tierra, cambio de patrones culturales etc. Sin embargo no son adecuadas para obtener información sobre el medio o el proyecto, debido al desconocimiento del personal encuestado.

I) Modelos de simulación por computadora.

Pueden ser modelos de simulación numérica o modelos de simulación cualitativa. Los primeros requieren datos numéricos de los parámetros y sus variables, que es necesario recopilar en varios años por lo que su uso en las evaluaciones de impacto ambiental es restringido. En cambio los segundos por no requerir datos numéricos se pueden plantear en plazos cortos y además conociendo las características del ecosistema donde se implantará la obra o proyecto es posible predecir si una variable tenderá a aumentar, disminuir o permanecer constante. En México se han usado dos clases de simulaciones no numéricas: GSIM (SIMulación G) y KSIM (SIMulación K) (Bojórquez y Ortega, 1988).

LAMINA 7. MODELO CONCEPTUAL TIPO ESQUEMA DE LA REGION DE PUJAL COY.



FUENTE: SEDESOL, PROYECTO "ORDENAMIENTO ECOLOGICO AGROPECUARIO Y URBANO RURAL DE LA REGION DE PUJAL COY" (1991) - TAPPA 1994.

Un modelo de simulación por computadora es el SIRIA (Sistema de Información Rápida de Impacto Ambiental) que utilizaba la antigua SEDUE para la evaluación de impactos ambientales, maneja modelos cuantitativos de dispersión de contaminantes en aire y agua, el modelo cualitativo KSIM (SIMulación K) para simulación de escenarios, tablas para la toma de decisiones y sistemas expertos.

Otras técnicas usadas en las evaluaciones de impacto ambiental son los diagramas de flujo, mediciones directas, análisis de costo-beneficio, etc., aunque su empleo es más restringido.

1.3. Características del Procedimiento de Impacto Ambiental.

De acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente en materia de impacto ambiental, al realizar una obra o actividad de las que requieran autorización previa, podrán presentarse dos casos:

a) Que el impacto ambiental de dicha obra o actividad no causará desequilibrio ecológico, no rebasará los límites y condiciones señaladas en los reglamentos y normas técnicas ecológicas (ahora Normas Oficiales Mexicanas) emitidas por la Federación para proteger el ambiente.

b) Que la obra o actividad proyectada esté en los casos descritos en el Artículo 59 del Reglamento.

Si la obra o actividad cae en el primer caso, para obtener la autorización respectiva se deberá elaborar un informe preventivo. Si está en el segundo caso se requerirá la elaboración de una MIA, en cualquiera de sus tres modalidades, esto es, general, intermedia o específica, lo cual dependerá de la magnitud del impacto, de las condiciones del sitio donde se pretenda desarrollar la obra o actividad, así como de las características de la misma.

Para el caso de las obras hidroagrícolas se cuenta con otro documento que es el "Diagnóstico de impacto ambiental", el cual surge a raíz de la firma de las "Bases de cooperación para la aplicación del procedimiento de impacto ambiental de los proyectos de obras hidroagrícolas", entre la antigua Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y la Comisión Nacional del Agua en agosto de 1991.

1.3.1. Informe preventivo.

Está previsto en los artículos 79 y 89 del Reglamento y su elaboración no implica obtener automáticamente la autorización para iniciar la obra o actividad proyectada, sino que a partir de su revisión se dictaminará si hay autorización para realizar las obras o actividades pero apegándose a las Normas Oficiales Mexicanas en materia de protección ambiental, si se requiere de mayor información para evaluar el proyecto o si es necesario la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

Para las obras hidroagrícolas se definieron las características de los proyectos en las que es posible elaborar este tipo de estudio y son:

- Incorporación de áreas a la actividad agrícola y cuya superficie esté comprendida entre 101 y 1 000 ha.
- Construcción de una presa de almacenamiento con espejo de agua de hasta 1 000 ha.
- Extracción de volúmenes de agua comprendidos entre el 10 y el 15 % del escurrimiento anual o del nivel de aguas máximo ordinario (NAHO), de un cuerpo de agua natural.
- Aprovechamiento del recurso hidráulico dentro de la misma cuenca.
- Obras para la tecnificación de áreas de temporal que no incluyan acciones de drenaje.

De manera general el informe preventivo está conformado de la siguiente información (La guía completa para su elaboración se encuentra en el anexo no. 1):

I. Datos generales. En este apartado se solicitan los datos relativos al proponente de la obra o actividad como son el nombre y domicilio para oír y recibir notificaciones.

II. Ubicación y descripción general del proyecto. Comprende información relativa al proyecto o actividad que permitan su identificación y caracterización, como son el nombre del mismo, su ubicación y vías de acceso, objetivos y justificación, naturaleza del proyecto, la superficie requerida, el uso actual del suelo en el predio donde se

construirá la obra así como aspectos de tenencia de la tierra y finalmente las normas y regulaciones sobre el uso del suelo tales como planes de desarrollo sectorial, planes de desarrollo urbano, Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas (SINAP) y zonas arqueológicas y sitios históricos entre otros.

III. Requerimientos del proceso constructivo y operativo del proyecto. Aquí se solicitan datos referentes a la construcción de la obra así como a la fase de operación de la misma, siendo importantes los datos de los recursos naturales que serán utilizados en ambas fases y finalmente están los datos sobre los residuos generados.

IV. Conclusiones. En las conclusiones se solicita un análisis global de la obra o proyecto que demuestre que no habrá impactos potenciales al medio ambiente y en su caso establecer las medidas de mitigación.

1.3.2. Manifestación de impacto ambiental en la modalidad general.

La MIA en su modalidad general está prevista su realización en los artículos 90, 100 y 140 del Reglamento donde se menciona que estarán obligados a presentarla las obras o actividades descritas de manera general en el artículo 50 del citado Reglamento. Sin embargo a raíz del acuerdo establecido entre la CNA y la antigua SEDUE, arriba mencionado, se han establecido en forma particular las características de las

obras hidroagrícolas que deben cumplir con este requisito y son:

- Incorporación de áreas a la actividad agrícola con superficie comprendida entre 1 001 a 50 000 ha.
- El proyecto incluye la construcción de una presa con espejo de agua entre 1 000 y 10 000 ha.
- Obras de conducción menores de 50 km.
- Obras de drenaje que se ubiquen fuera del área beneficiada y cuya longitud sea menor de 50 km.
- Proyectos de abastecimiento de agua a centros urbanos que incluyan en sus componentes la captación, conducción y potabilización.
- Que el proyecto implique un cambio de uso del agua.
- El proyecto pretende una explotación subterránea y exista un estudio geohidrológico que evidencie sobreexplotación.
- Obras exceptuadas que se ubiquen parcialmente o totalmente en áreas naturales protegidas.

El instructivo para la elaboración de la MIA en su modalidad general se publicó en la Gaceta Ecológica correspondiente al mes de septiembre de 1988 y enseguida se describen de manera general los apartados en que está estructurado (para más detalles véase el anexo 2):

I. Datos generales. Comprende información relativa a la identificación y ubicación del proponente tales como nombre de la empresa, actividad de la misma, domicilio para oír y recibir notificaciones, Registro Federal de Contribuyentes, cámaras o asociaciones a las que pertenece y datos del

responsable de la elaboración del estudio.

II. Descripción de la obra o actividad proyectada. En este apartado se incluye una descripción general de la obra o actividad, se trata lo relativo a cada etapa de la misma como son: selección del sitio, preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio.

III. Aspectos generales del medio natural y socioeconómico. Aquí se aborda lo relativo a los aspectos físicos del sitio donde se ubicará la obra o actividad como son el clima, la geología y geomorfología, los tipos de suelos y la hidrología, entre otros. Los aspectos biológicos tratan lo relativo a la flora y a la fauna describiendo sus características en cuanto a su distribución, especies de valor comercial, especies endémicas o en peligro de extinción y hace una serie de preguntas sobre las posibles modificaciones o alteraciones que el proyecto causará a estos elementos del medio natural. Del medio socioeconómico se solicita información sobre población, servicios (de comunicación y transporte, públicos, educativos, salud y recreativos), actividades económicas, tipo de economía y los cambios sociales y económicos que causará el proyecto.

IV. Vinculación con las normas y regulaciones sobre uso del suelo. Aquí se solicita consultar las normas y regulaciones que existen sobre el sitio donde se emplazará el proyecto, por parte del Plan Director Urbano, los planes y programas ecológicos del territorio y el SINAP.

V. Identificación de impactos ambientales. En este capítulo se identifican y describen los posibles impactos que causará el proyecto por cada una de las etapas del mismo, utilizando para ello las técnicas o metodologías que existen para evaluar los impactos ambientales.

VI. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados. Por cada impacto ambiental identificado en cada una de las etapas, en este capítulo se describirán las medidas o acciones a realizar para prevenir o en su caso mitigar dichos impactos, esto se presentará en forma de programas.

Conclusiones. Deben hacerse a partir de una evaluación integral del proyecto considerando los beneficios que genera el proyecto en la economía local, regional o nacional y la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales.

Referencias. Se incluirán las fuentes bibliográficas que se consultaron para la elaboración del estudio.

1.3.3. Manifestación de impacto ambiental en la modalidad intermedia.

La modalidad intermedia de la MIA está referenciada en los artículos 99, 110 y 150 del Reglamento donde se señala que la MIA en esta modalidad se presentará a solicitud de la Secretaría, a diferencia de la modalidad general en que si se

precisan las obras que realizarán una MIA en esa modalidad, esto cuando las características del proyecto o la magnitud de los impactos requieran información más precisa y diversa.

Sin embargo, en este caso también para las obras hidroagrícolas y a partir de las citadas Bases de Cooperación signadas entre la antigua SEDUE y la CNA, se han precisado los proyectos que realizarán esta modalidad de MIA y son:

- El proyecto incluye la construcción de una presa con espejo de agua entre 10 000 y 15 000 ha.
- Obras de conducción desde 50 hasta 100 km de longitud.
- Obras de drenaje que se ubiquen fuera del área beneficiada cuya longitud abarque entre 50 y 100 km.
- Proyectos de abastecimiento de agua a centros urbanos que incluyan en sus componentes la captación, conducción, potabilización y sistema de distribución.

Esta modalidad, además de contener los mismos apartados que la MIA modalidad general, requiere información a mayor detalle y además contiene una descripción del posible escenario ambiental modificado por la obra así como las adecuaciones que se requiera hacer a las medidas propuestas por la MIA general (En el anexo 3 se presenta la guía para presentar esta modalidad de MIA).

1.3.4. Manifestación de impacto ambiental en la modalidad específica.

La MIA en la modalidad específica, al igual que la modalidad intermedia, se presenta a requerimiento de la Secretaría también cuando las características de la obra y magnitud de los impactos requieran precisar la información presentada en las modalidades anteriores.

Esta modalidad está normada por los artículos 89, 129 y 150 del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental. Al igual que en las otras modalidades, la CNA ha definido junto con la antigua SEDUE las obras que realizarán esta modalidad de manifestación de impacto ambiental y son:

- Unidades hidroagrícolas con superficies mayores a 100,000 ha.
- El proyecto incluya la construcción de una presa con espejo de agua mayor a 15,000 ha.
- Obras de conducción con longitud mayor a 100 km.
- Obras de drenaje que se ubiquen fuera del área beneficiable con longitud mayor de 100 km.
- Proyectos de abastecimiento de agua a centros urbanos que incluyan en sus componentes la captación, conducción, potabilización, sistemas de distribución y tratamiento de aguas residuales.

Las características de esta modalidad de MIA difiere de las anteriores en que además de requerir de información mas

detallada, se solicitan otros elementos adicionales y está organizada de forma diferente, tal como se observa en la descripción general que en seguida se hace (véase anexo 4).

I. Datos del organismo proponente. En este rubro se solicitan datos como nombre del proyecto, nombre y domicilio del organismo proponente así como del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

II. Descripción y justificación de la obra o actividad proyectada. La información de este capítulo se refiere a la obra o actividad que se planea desarrollar y debe incluir las características del proyecto, la selección del sitio, preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.

III. Descripción del escenario ambiental con anterioridad a la ejecución del proyecto. Este capítulo comprende una descripción detallada de las condiciones ambientales anteriores a la implementación del proyecto y consta de lo siguiente: Definición del área de influencia del proyecto, descripción de los factores físicos (climatología, geología, geomorfología, suelos, hidrología y oceanografía), biológicos (vegetación y fauna) y factores socioeconómicos (población, empleo, servicios, economía de la región, tenencia de la tierra y actividades productivas).

IV. Análisis y determinación de la calidad actual y proyectada de los factores ambientales. Comprende el análisis de la

calidad actual y futura de los factores ambientales (factores físicos, biológicos y socioeconómicos) a través de indicadores de impacto ambiental los cuales pueden ser normas y estándares de calidad aprobados legalmente, también pueden utilizarse indicadores numéricos como datos estadísticos, entre otros.

V. Identificación y evaluación de los impactos ambientales. En este capítulo primeramente se identifican y presentan los impactos ambientales para lo cual se utilizan las técnicas de evaluación ya citadas, posteriormente se analizan los impactos identificados para lo cual se debe tomar en cuenta lo siguiente: beneficios económicos, sociales y ambientales de cada etapa del proyecto; costos de cada opción del proyecto; riesgos ambientales; y representación de opciones del proyecto.

VI. Descripción del posible escenario ambiental modificado. Se refiere a la descripción del medio natural y socioeconómico resultante una vez que se implemente la obra o actividad proyectada. Del medio natural se describen el paisaje resultante, cambios y modificaciones en el clima, la geología, el relieve, el suelo, el relieve, la vegetación y la fauna. En el medio socioeconómico se determinarían cambios en la población, en la situación laboral, servicios, tenencia de la tierra, alteraciones en la economía y creación de nuevas actividades productivas.

VII. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales adversos identificados y término de la vida útil o

causa de actividades. Se señalarán las medidas, políticas, estrategias ambientales, aplicación adicional de equipos, sistemas, acciones, etc., encaminadas a atenuar o minimizar los impactos adversos del proyecto. Asimismo, se incluirá una estimación del incremento en el costo del proyecto al implementar las medidas de mitigación. Se dará importancia a los impactos residuales que son los que persisten en el ambiente y finalmente a los aspectos relacionados con la etapa de abandono del sitio.

VIII. Referencias. Aquí se indican las fuentes consultadas en la elaboración del estudio.

1.3.5. Diagnóstico de impacto ambiental.

Este tipo de estudio fue desarrollado primeramente a nivel interno por la Comisión Nacional del Agua al incorporar la variable ambiental en los proyectos en proceso de construcción y posteriormente en las "Bases de Coordinación" concertadas con SEDUE, fue el instrumento que se ha utilizado para regularizar los proyectos en construcción e iniciados a partir de la promulgación de la ley Federal de Protección al Ambiente en 1982, o sea las obras iniciadas entre 1982 y 1988, ya que la LGREPA y su Reglamento en materia de impacto ambiental son aplicables a los proyectos de obra nueva y que no han iniciado su fase de construcción. Es similar a la manifestación de impacto ambiental en su modalidad general solo que difiere en que tiene un capítulo adicional para evaluar los impactos que ya se dieron por el inicio de las obras de construcción del

proyecto hidroagrícola.

A través de este tipo de estudio es posible identificar en campo los impactos que ya se dieron durante el proceso de construcción de la obra e ir implementando las medidas de mitigación, así como visualizar en forma más clara futuros impactos de lo que aun resta por construir y además podrá delimitarse en forma más precisa el área de influencia del proyecto.

El diagnóstico de impacto ambiental es un procedimiento que concluirá una vez regularizadas ante el Instituto Nacional de Ecología todas las obras hidroagrícolas.

La estructura de un diagnóstico ambiental consta de los siguientes capítulos (Véase la guía completa en el anexo 5):

Contenido.

Índice.

Resumen.

I. Descripción de las obras y acciones del proyecto.

II. Caracterización del ambiente.

III. Descripción de los impactos ambientales que ya se dieron.

IV. Identificación, evaluación y descripción de impactos ambientales.

V. Formulación y proposición de medidas de mitigación ambiental.

VI. Conclusiones y recomendaciones.

VII. Bibliografía.

1.4. Elementos importantes a considerar en la Evaluación de Impactos Ambientales de Obras Hidroagrícolas.

Los cinco primeros elementos son señalados expresamente en el Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental (art. 16), y los restantes son propuestas propias a partir de revisión de bibliografía y de comentarios con especialistas en la materia (Garza, 1996 y Saavedra, 1996).

1.4.1. Ordenamiento ecológico territorial (OET).

Si se considera que el ordenamiento ecológico del territorio es un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente, entonces cualquier acción de aprovechamiento o uso de los recursos naturales debe tener como punto de partida al OET y dentro de este se incluye a las evaluaciones de impacto ambiental. Así, el OET a través del modelo de usos del suelo determinará la política ecológica, vocación del suelo y criterios ecológicos bajo los cuales se aprovecharán los recursos de un área en particular y por tanto cualquier obra o actividad deberá sujetarse a dichos señalamientos.

1.4.2. Ubicación en áreas naturales protegidas.

Un espacio natural protegido representa el reconocimiento tácito a que dicho sitio deberá preservarse en las condiciones

más naturales posibles y esto representa prohibir el aprovechamiento generalizado de sus recursos y en este sentido al planear cualquier obra o actividad es fundamental determinar si se ubicará en un sitio protegido ya que en estos lugares hay prohibiciones para realizar el aprovechamiento de sus recursos y en otras ocasiones las condiciones impuestas hacen inviable un proyecto desde el punto de vista económico. Por lo anterior es fundamental consultar antes de iniciar cualquier obra o actividad, el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) y específicamente el Plan de Manejo del área natural protegida en cuestión.

1.4.3. Regulación ecológica de los asentamientos humanos.

Si la obra o proyecto se ubica en una zona urbana o en sus inmediaciones se debe consultar el Plan Director de Desarrollo Urbano del centro de población o los planes parciales de desarrollo urbano ya que son los documentos que reglamentan, a través de declaratorias, los usos, destinos y reservas del suelo, para lo cual se establecen una serie de normas de uso. Asimismo, por medio de dichos documentos se señalan los usos permitidos, prohibidos o condicionados y la compatibilidad entre los usos permitidos, de esta manera es posible ordenar el uso del suelo urbano y suburbano de acuerdo a las condiciones ecológicas y geográficas del entorno. Al tener un carácter obligatorio lo señalado en el Plan, cualquier obra o proyecto deberá sujetarse a lo ahí dispuesto, por tanto en la evaluación de impacto ambiental se consultarán este tipo de documentos para que no existan incompatibilidades en el uso

del suelo y sea denegado el permiso para desarrollar la obra o proyecto.

1.4.4. Criterios ecológicos de protección de flora y fauna, aprovechamiento racional de los recursos naturales y la protección al ambiente.

Si se considera que de manera natural hay un equilibrio entre los elementos del ecosistema, el uso o explotación indiscriminado de uno de ellos traerá desequilibrios que afectarán al resto de los elementos, por tanto se hace necesario establecer criterios de regulación. Estos criterios son, entre otros, las Leyes y sus Reglamentos, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), el calendario cinegético, etc. Por tanto dependiendo del tipo de obra o proyecto y su ubicación, se deberán consultar los documentos antes señalados que en forma clara y precisa regulan el aprovechamiento de los recursos.

1.4.5. Reglamentos y normas oficiales mexicanas.

Desde la etapa de planeación de una obra o proyecto se deben considerar todos los aspectos legales y normativos regulados por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente, las correspondientes a las entidades federativas y las demás aplicables en la materia y que tendrán incidencia en los mismos. Si no se consideran estos aspectos el proyecto u obra corre el riesgo de ser rechazado al momento de ser evaluado.

1.4.6. Existencia de grupos étnicos.

Este aspecto es muy importante y pocas veces se toma en cuenta, sin embargo la construcción o implementación de una obra o proyecto en zonas habitadas por grupos étnicos causa mayores impactos negativos que si se construye en una región no indígena y estos generalmente tienen que ver con aspectos socioeconómicos y culturales. Puede haber pérdida o cambio de costumbres, tradiciones, modos de producción, idioma, migración, entre otros impactos importantes, que sumados pueden llevar incluso a la desaparición e integración del grupo a otro.

1.4.7. Perspectiva regional de los impactos ambientales: la cuenca hidrológica como unidad de análisis.

Los efectos de una obra o actividad no se reducen al ámbito de la zona de obras sino que pueden extenderse a sitios alejados, por lo tanto es indispensable delimitar su zona de influencia. En el caso de las obras hidroagrícolas la cuenca hidrológica, que se define como el área natural en la cual el agua se desalaja a través de un sinnúmero de corrientes cuyos caudales son recogidos por un colector común que sirve de eje de la zona (Henao, 1988), es la unidad de análisis que permite determinar los límites físicos de los impactos de una obra. Ahora, dependiendo de las características y tamaño de la obra, podrá considerarse la cuenca en su totalidad o solamente una subcuenca o cuenca tributaria, aunque siempre deberá incluirse aguas abajo de la obra, ya que es donde los impactos

repercuten más drásticamente. Sin embargo no deberá perderse la perspectiva regional ya que una obra o proyecto no se proyecta en forma aislada, depende de políticas de desarrollo regional.

Lo anterior no indica que para todas las obras hidroagrícolas se delimite la zona de influencia a partir de la cuenca sino que dependerá del tipo de proyecto, sus objetivos y la ubicación. Así, en ocasiones el objetivo de un proyecto será dotar de riego a una región ubicada en otra cuenca diferente a la de abastecimiento y aunque aquí los impactos más importantes se darán en la primera, otros impactos se manifestaran en la segunda, por tanto el área de influencia comprenderá dos cuencas.

1.4.8. El Consejo de Cuenca como entidad planificadora.

En la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento se menciona al Consejo de Cuenca como una instancia de coordinación y concertación entre los diversos rectores que intervienen en una cuenca hidrológica determinada, para formular y ejecutar programas y acciones, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y la preservación de los recursos de la cuenca.

Los consejos de cuenca son establecidos por la Comisión Nacional del Agua y en ellos participan el sector oficial relacionado con el agua y los usuarios de este recurso.

Lo anterior permite vislumbrar a esta entidad como el medio

idóneo para llevar a cabo las acciones de seguimiento de las medidas de mitigación de un proyecto, inclusive a través de este medio es posible enmarcar un proyecto a nivel de una cuenca hidrográfica y preveer su viabilidad, previniendo de antemano algunos efectos negativos al medio ambiente, evitando aislar un proyecto de su contexto regional. A la fecha se han constituido dos consejos de cuenca que son el correspondiente al río Lerna y otro para el río Bravo.

CAPITULO 2. EL IMPACTO AMBIENTAL DENTRO DE LA PLANIFICACION REGIONAL.

2.1. Incorporación de la Dimensión Ambiental Dentro de la Administración Pública.

La incorporación de la dimensión ambiental en las dependencias públicas encargadas de la planificación implica crear entre los planificadores, y su instrumental de planificación, la conciencia y la capacidad de considerar a los recursos naturales y sus características ecosistémicas, como recursos escasos y de uso optativo, interrelacionados entre ellos y con las actividades humanas de múltiples y complejas maneras y cuya utilización implica inevitablemente costos y beneficios que afectan de distinta forma a diferentes grupos sociales. Estos costos pueden ser minimizados e incluso evitados y los beneficios ampliados mediante una gestión ambiental apropiada y una investigación científica y tecnológica acuciosa y creativa (CEPAL, 1983).

Lo anterior implica que la incorporación de la dimensión ambiental no es solo agregar un capítulo o apéndice sobre el medio ambiente al plan de desarrollo sino que requiere un análisis durante todo el proceso de planificación de las oportunidades y potencialidades, de los riesgos y peligros en la utilización de los recursos ambientales de la sociedad para su desarrollo. Debe tener además una especificación geográfica concreta, esto es, se debe enmarcar dentro de lo que se conoce como ordenamiento territorial (CEPAL, 1983).

En América Latina en los procesos de planificación se ha hecho poco caso de lo señalado con anterioridad. Sin embargo en México un paso importante se dió en este sentido con la creación de la Subsecretaría de Ecología dentro de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y la inclusión del tema ambiental en el Sistema Nacional de Planeación Democrática y en el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, posteriormente se promulgaría la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Lo anterior coloca a México como uno de los países más avanzados en esta materia dentro del subcontinente.

Puede decirse entonces que la incorporación de la dimensión ambiental en la administración pública debe basarse en los siguientes aspectos (Laurelli, Pérez y Castañares, 1990): la definición y promoción del desarrollo debe ser un proceso integral que busque el bienestar de la población basado en la utilización adecuada del medio ambiente, como un todo, a través de su preservación y reproducción; dado que las realidades y efectos ambientales no reconocen límites geopolíticos, los cuales en este sentido son arbitrarios, las acciones sobre esos espacios deben corresponder a diferentes niveles administrativos nacionales e internacionales; se deben tomar en cuenta las diferentes condiciones naturales y socio-culturales de los distintos ámbitos del país; la incorporación de una política ambiental requiere operar más allá del corto plazo; los equipos de trabajo de las unidades administrativas encargadas del ambiente deben estar formados interdisciplinariamente; la política ambiental debe superar

los criterios meramente económicos, introduciendo la calidad de vida de la población y el aprovechamiento racional de los recursos.

Finalmente es fundamental que el proceso de incorporación de la variable ambiental logre articular a nivel nacional la política económica, la política tecnológica y la política ambiental y no se concrete solamente en la realización de estudios del impacto ambiental de los proyectos y los programas de desarrollo (CEPAL, 1983) (Laurelli, Pérez y Castañares, 1990)

2.2. El Impacto Ambiental en los Planes y Programas de Desarrollo.

A nivel mundial, es en la Conferencia de Estocolmo sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en 1972 donde se empieza a mencionar el término "impacto ambiental" para referirse a los efectos causados al ambiente por las actividades del hombre. En las conclusiones de la Conferencia se empezaron a delinear los aspectos necesarios para incorporar en el proceso de planeación de los programas de desarrollo, estrategias que consideren a los factores ambientales como una variable indispensable y prioritaria.

De los diversos planes y programas de desarrollo sectorial creados por el gobierno federal, en el Plan Nacional Hidráulico 1975, el que incorpora primeramente el impacto ambiental. Específicamente en su capítulo X "Preservación de

los recursos", señala el impacto ambiental del aprovechamiento del agua, para lo cual hace un diagnóstico del problema, planteando una serie de objetivos a seguir, basados en metas, políticas y programas. Esto trae resultados posteriores con la creación de la Subdirección de Impacto Ambiental.

En 1980, con la Ley de Obras Públicas, que señala en su artículo 13 que: "En la planeación de la obra pública, las dependencias y entidades deberán prever los efectos y consecuencias sobre las condiciones ambientales. Cuando éstas pudieran afectarse, los proyectos deberán incluir lo necesario para que se preserven, restauren, y mejoren las condiciones ambientales y los procesos ecológicos..." Aunque no menciona expresamente el concepto de impacto ambiental, es evidente que en la planeación de la obra pública ya se introduce la variable ambiental, sin embargo por la generalidad y subjetividad en que está redactado el artículo, al no definirse la autoridad responsable de aplicarlo, en la práctica no se lleva a cabo lo ahí señalado, salvo en el caso de la SARH, la cual a través de la Subdirección de Impacto Ambiental, realiza algunos estudios de impacto ambiental, igualmente la SARHOP y IEMEX, aunque en todos los casos no hay una normatividad que los regule y menos aun que los aplique.

Posteriormente, en la Ley Federal de Protección al Ambiente ya hay una definición clara respecto a la aplicación de la manifestación de impacto ambiental en los proyectos de obras públicas o de particulares causantes de deterioro. Al tenor de esta Ley y con la creación de la Secretaría de Desarrollo

Urbano y Ecología, se empieza a aplicar el Procedimiento de impacto ambiental en forma sistemática, para lo cual se crean tres tipos de documentos bajo los cuales puede presentarse una evaluación de impacto ambiental y son: Aviso de proposición de acción (APA), Manifestación preliminar de impacto ambiental (MPIA) y Manifestación de impacto ambiental (MIA). Bajo estas modalidades, durante el período 1983-1986, la SEDUE evaluó 784 proyectos lo que da idea de la importancia que empezó a adquirir este concepto dentro de la administración pública, aunque al sector agropocuario solo correspondieron 40 estudios.

Es hasta 1988 con la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) que se expresa en forma clara la obligatoriedad de la aplicación de la manifestación de impacto ambiental en cualquier proyecto u obra ya sea pública o privada y es la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) la encargada de aplicar tal lineamiento. Expresamente en el capítulo V "Instrumentos de la política ecológica" de dicha Ley, se incluye la evaluación del impacto ambiental como uno de los requisitos para la autorización de la puesta en marcha de las obras o actividades ya sean públicas o privadas. De esta manera, al igual que con los estudios de ordenamiento ecológico del territorio y otros instrumentos de política ecológica, se incluye la variable ambiental en los proyectos y obras de desarrollo y por ende en la planeación regional, de manera más formal y obligatoria.

Así a partir de los lineamientos de la LGEEPA, el Plan Nacional de Desarrollo 1988-1994 establece como una de sus políticas que para toda obra o actividad de desarrollo se deberán de realizar los estudios correspondientes al impacto que generen sobre el ambiente, incorporando desde la planeación los criterios ambientales para contrarrestar los efectos negativos con el fin de lograr un desarrollo ambientalmente compatible y sostenible en el largo plazo.

En nuestro país la entidad pública encargada de realizar las obras hidroagrícolas, por ser la responsable de administrar los recursos hídricos, es la Comisión Nacional del Agua (CNA), dependiente de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). También la Comisión Federal de Electricidad (CFE) realiza este tipo de obras, específicamente presas de almacenamiento para la generación de energía eléctrica, las que también se utilizan con frecuencia para riego agrícola.

En el Instituto Nacional de Ecología (INE), también dependiente de la SEMARNAP, recae la función de aplicar el procedimiento de impacto ambiental, específicamente en la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (al mes de agosto de 1996 se le conoce con este nombre, aunque ha cambiado en repetidas ocasiones) a través de la Dirección de impacto ambiental, que para realizar sus funciones se divide en la Coordinación de evaluación y la Coordinación de gestión ambiental.

Finalmente, es conveniente señalar que la MIA, al ser un instrumento de la planificación ambiental del desarrollo, debe integrarse con las otras herramientas que existen al efecto como son el ordenamiento ecológico del territorio, estudios de riesgo y auditorías ambientales.

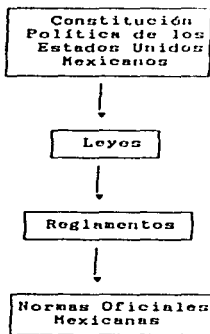
CAPITULO 3. MARCO LEGAL DEL IMPACTO AMBIENTAL.

3.1. Antecedentes.

A raíz de la preocupación por los problemas ambientales ha surgido como nueva rama dentro del Derecho, el Derecho Ambiental, que es la disciplina jurídica que se encarga de regular las conductas humanas que pueden influir de manera relevante en los procesos de interacción que tienen lugar entre los sistemas de los organismos vivos y sus sistemas de ambiente, mediante la generación de efectos de los que se espera una modificación significativa de sus condiciones de existencia, esta regulación es a través de normas jurídicas (Fundación Universo Veintiuno, 1990).

En México esta disciplina había tenido un avance lento y poco consistente, aunque en los últimos años ha experimentado un desarrollo importante. Esto es evidente cuando la protección al ambiente se eleva a rango constitucional con las adiciones hechas a los artículos 27 y 73 de la Constitución en el año de 1987. A partir de esta fecha y en forma definitiva se sientan las bases jurídicas para la conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales y dentro de esto se enmarca el impacto ambiental causado en el uso de tales recursos. Esto es así ya que la Constitución Política promulgada en 1917 es la base del sistema jurídico mexicano, es la norma fundamental de la cual derivan las normas específicas siguiendo una jerarquización de tal manera que cada una valida a otra norma inferior y esta a su vez da origen a otras.

En base a lo anterior el sistema legal mexicano está constituido de la siguiente manera (SEDESOL, 1993):



Partiendo de este esquema y una vez hecho mención de los señalamientos de la Carta Magna en relación a los aspectos ambientales, se hará el análisis de los siguientes mandatos legales.

Un primer antecedente legal en relación a los aspectos ambientales es la Ley Federal para Prevenir la Contaminación Ambiental, la cual fué promulgada en marzo de 1971, posteriormente surge el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas aunque el enfoque que se da en estos inicios es hacia el control de la contaminación

del agua. Un avance sustancial es la promulgación, en 1980, de la Ley de Obras Públicas ya citada con anterioridad, y la posterior entrada en vigencia de su Reglamento donde ya se consideran los daños al ambiente y la obligación por parte de las entidades públicas de instrumentar medidas para evitarlos, aunque aún no se menciona el concepto de impacto ambiental y desde 1975 el Plan Nacional Hidráulico ya lo menciona y algunas dependencias públicas hacen ya evaluaciones de impacto ambiental (SRH, PEMEX, entre otras).

El primer antecedente que da sustento legal en forma expresa al impacto ambiental, aunque de manera muy general y sin definir la forma de hacer este tipo de estudios, es la Ley Federal de Protección al Ambiente, la cual en las adiciones que se le hicieron en el Decreto del 30 de diciembre de 1983, publicado en el Diario Oficial del 27 de enero de 1984, señala en el Artículo 7o.- "Los proyectos de obras públicas o de particulares que puedan producir contaminación o deterioro ambiental, que excedan los límites mínimos previsible marcados en los reglamentos y normas respectivas, deberán presentarse a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, para que esta los revise y pueda resolver sobre su aprobación, modificación o rechazo, con base en la información relativa a una manifestación de impacto ambiental, consistente en las medidas técnicas preventivas y correctivas para minimizar los daños ambientales durante su ejecución o funcionamiento".

Actualmente la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento, que sustituyó

a la Ley antes señalada, ya le da al impacto ambiental un carácter obligatorio y hace una serie de señalamientos al respecto.

En seguida se detallan las leyes y sus reglamentos que actualmente, de alguna manera, se relacionan con el impacto ambiental y las obras hidrográficas.

3.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Se promulgó en 1988 y es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico así como a la protección al ambiente en el territorio nacional. Esta Ley es pues la que regula la política ecológica del país. En su articulado y referente al impacto ambiental, expresa lo siguiente:

Art. 80. Menciona que corresponde a la Secretaría (Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca) evaluar el impacto ambiental en las actividades señaladas en los artículos 28 y 29.

Art. 80. En el Distrito Federal compete a la Secretaría evaluar el impacto ambiental en las obras y actividades señaladas en los artículos 28 y 29.

Art. 280. La realización de obras o actividades que causen desequilibrios ecológicos se sujetarán a la autorización previa del Gobierno Federal a través de la Secretaría o entidades federativas o municipios así como cumplir con los requisitos que se les impongan una vez evaluado el impacto ambiental.

Art. 290. Este artículo señala todas las obras o actividades que deben realizar la manifestación de impacto ambiental y que corresponde al Gobierno Federal, a través de la Secretaría, su evaluación, incluyendo dentro de ellas a las obras hidráulicas y a la obra pública federal.

Art. 300. Menciona que en las actividades del sector forestal (estudios, aprovechamientos, autorizaciones y permisos, cambios de uso del suelo y extracción de materiales) no deberán considerar los dictámenes de impacto ambiental por regiones, ecosistemas definidos para especies vegetales que emita la Secretaría de acuerdo a lo previsto por la Ley Forestal.

Art. 310. Corresponde a las entidades federativas y municipios la evaluación del impacto ambiental en las obras y actividades no comprendidas en el artículo 29.

Art. 320. Para la obtención del permiso a que se refiere el artículo 28 de la presente Ley los interesados deberán presentar a la autoridad correspondiente una manifestación de impacto ambiental, si es el caso deberá ir acompañada de un

estudio de riesgo de la obra. Asimismo la Secretaría hará el registro al que se inscribirán los prestadores de servicios que realicen los estudios de impacto ambiental y establecerá los requisitos que dichos prestadores deberán cumplir para su inscripción.

Art. 330. Presentada la manifestación de impacto ambiental y cumplidos los requerimientos hechos por la autoridad competente, cualquier persona podrá consultar el expediente correspondiente, manteniéndose reservada la información que pudiera afectar derechos de propiedad industrial o intereses lícitos de naturaleza mercantil.

Art. 340. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría en los casos previstos en el artículo 29 o el Departamento del Distrito Federal en su caso dictarán la resolución correspondiente, que podrá ser: autorización para la ejecución de la obra, negar dicha autorización u otorgarla de manera condicionada a la modificación del proyecto u obra a fin de evitar o atenuar los impactos adversos.

Art. 350. El Gobierno Federal por conducto de la Secretaría prestará asistencia técnica a los gobiernos estatales y municipales que lo soliciten para la evaluación de la manifestación de impacto ambiental.

A fines de 1996 se enviaron al H. Congreso de la Unión una serie de modificaciones a la Ley, desconociéndose sus

características ya que aun no han sido aprobadas.

3.3. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

Este Reglamento entró en vigor el día 8 de Junio de 1988 y como su nombre lo indica tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo que se refiere al impacto ambiental. El Reglamento expresa detalladamente lo señalado en forma general dentro de la Ley.

En el Capítulo I "Disposiciones Generales", menciona las obras o actividades públicas o privadas realizadas por personas físicas o morales, que deberán contar con previa autorización en materia de impacto ambiental y entre estas obras están las hidráulicas, con las siguientes excepciones: Presas para riego y control de avenidas con capacidad menor de quinientos mil metros cúbicos; unidades hidroagrícolas menores de cien hectáreas; pozos (aislados); bordos; captación a partir de cuerpos de aguas naturales, con la que se pretenda extraer hasta el diez por ciento del volumen anual; las que pretendan ocupar una superficie menor de cien hectáreas; las de rehabilitación; y cuando se trate de obras previstas en el artículo 56 Fracción I de la Ley de Obras Públicas. Estas excepciones no tendrán efecto si las obras o actividades se ubican en áreas naturales protegidas federales (las que se relacionan en el artículo 46 de la Ley) o de las zonas donde se hubieren expedido declaratorias a que se refiere el

artículo 105 de la Ley, es decir aquellas que presenten graves desequilibrios.

En el Capítulo II "Del procedimiento de evaluación de impacto ambiental", señala la forma en que se obtendrá la autorización para la realización de la obra o actividad, así como los contenidos del informe preventivo y de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), en sus tres modalidades: General, intermedia y específica. También menciona lo relativo a procedimientos para la presentación de la MIA, así como los plazos. Un aspecto muy importante en el que se hace énfasis, es que en la evaluación de toda MIA se deben considerar los siguientes elementos: el ordenamiento ecológico del territorio; las declaratorias de áreas naturales protegidas; los criterios ecológicos para la protección de la flora y la fauna silvestres y acuáticas, para el aprovechamiento racional de los elementos naturales y para la protección al ambiente; la regulación ecológica de los asentamientos humanos; y los reglamentos y normas técnicas ecológicas (hoy llamadas Normas Oficiales Mexicanas) en las distintas materias que regula la Ley, y demás ordenamientos legales en la materia.

De particular interés es el impacto ambiental causado por obras o actividades que se pretenda realizar en áreas naturales protegidas federales, por tanto en el capítulo IV se hacen una serie de señalamientos al respecto.

El capítulo V aborda aspectos sobre la divulgación y consulta de los estudios de impacto ambiental. El capítulo VI señala

las características y requisitos con que deben contar los prestadores de servicios consistentes en la realización de estudios de impacto ambiental. Finalmente, el capítulo VII, trata lo relativo a infracciones y sanciones.

3.4. Ley de Aguas Nacionales.

Esta Ley, tal como lo señala su artículo 19, es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales y "tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable".

Como se puede ver, esta Ley es la que incide directamente sobre las obras hidrogrícolas objeto de este estudio, sin embargo son escasos y ambiguos los señalamientos que hace respecto al impacto ambiental de dichas obras, por tanto hay un vacío al respecto.

La Ley no hace ninguna mención expresa al impacto ambiental cuando se refiere al uso agrícola o al drenaje agrícola. En el Título Octavo relativo a "Inversión en infraestructura hidráulica", específicamente en el artículo 98 se menciona que "cuando con motivo de dichas obras se pudiera afectar el régimen hidráulico e hidrológico de los cauces o vasos.... y en los casos de perforación de pozos.... se requerirá del permiso en los términos de los artículos 23 y 42", sin embargo en dichos artículos no hay ninguna mención a requerir

manifestación de impacto ambiental.

Igualmente el artículo 100 hace mención a que "la Comisión Nacional del Agua establecerá las normas o realizará las acciones necesarias para evitar que la construcción u operación de una obra altere desfavorablemente las condiciones hidráulicas de una corriente...."

Los artículos anteriores son los que hacen alguna referencia a efectos desfavorables sobre corrientes o cuerpos de agua aunque sin mencionar al impacto ambiental.

3.5. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Su objetivo es reglamentar la Ley de Aguas Nacionales y fué publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994.

El Reglamento hace algunos señalamientos relativos al impacto ambiental del aprovechamiento y usos del agua, aunque no es muy explícito sobre el tema.

En el Título Sexto "Usos del agua", capítulo III, relativo al uso en generación de energía eléctrica, específicamente en el artículo 118, se menciona que " en la solicitud de concesión para la explotación o uso de aguas nacionales para producción de fuerza motriz o energía eléctrica, el solicitante deberá presentar a la Comisión (Nacional de Agua)... las acciones a realizar... en materia de impacto ambiental..." Para los

otros usos y aprovechamientos del agua no se menciona nada al respecto.

Posteriormente en el artículo 182, que se refiere a las obligaciones de los titulares de las concesiones de la infraestructura hidráulica, se menciona como una de ellas la de: "Llevar a cabo las medidas de impacto ambiental necesarias y, en general, cumplir con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en la materia".

Finalmente, el Artículo 182 señala que: "La Comisión (Nacional del Agua) realizará los actos de inspección y vigilancia para verificar en el ámbito de su competencia, el debido cumplimiento de...la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente...."

Como puede observarse aún en el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales no se especifican de manera concreta los tipos de obras hidroagrícolas que requieren Manifestación de Impacto Ambiental.

A pesar de las omisiones y ambigüedades que tiene la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento respecto al impacto ambiental de las obras hidroagrícolas y por la preeminencia de la LGEEPA sobre cualquier otra Ley en materia de ecología, la Comisión Nacional del Agua (CNA) ha creado dentro de su estructura operativa, la Gerencia de calidad, reuso del agua e impacto ambiental. Incluso en 1991, la entonces Secretaría de

Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) y la CNA formalizaron el documento denominado " Bases de cooperación para la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental de los proyectos de obras hidráulicas". Teniendo como referencia este documento, la CNA ha realizado o tiene en proyecto alrededor de 281 manifestaciones de impacto ambiental en sus diversas modalidades y abarcando diversos tipos de obras hidroagrícolas.

3.5. Normas Oficiales Mexicanas.

Son resoluciones de control ejercidas específicamente en el ámbito administrativo. Tienen un carácter obligatorio y están reguladas por la Ley Federal de Metrología y Normalización, las relativas al medio ambiente y su protección anteriormente se conocían como Normas Técnicas Ecológicas (NTE), sin embargo a partir de la entrada en vigor de la Ley antes señalada se convirtieron en Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

Enseguida se enlistan algunas normas que tienen relación con las obras hidroagrícolas y que son referenciadas en las evaluaciones de impacto ambiental, aunque de acuerdo a las características del estudio podrán consultarse otras Normas:

NOM-032-ECOL/1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las aguas residuales de origen urbano o municipal para su disposición mediante riego agrícola.

NOM-033-ECOL/1993, que establece las condiciones bacteriológicas para el uso de aguas residuales de origen urbano o municipal o de la mezcla de estas con la de los cuerpos de agua, en el riego de hortalizas y productos hortofrutícolas.

NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres terrestres acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

NOM-062-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionados por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.

En el listado anterior se nota la ausencia de NOM relativos al uso y manejo del agua en cuanto a su cantidad. Esta carencia debe subsanarse a corto plazo ya que la competencia y desperdicio de este recurso puede llevar a su escasez en muy poco tiempo.

CAPITULO 4. IMPORTANCIA Y CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS HIDROAGRICOLAS.

Las obras hidroagrícolas tienen relación con dos aspectos que identifican a la agricultura moderna como son el riego y el drenaje y ambos están muy ligados. Este tipo de obras pueden definirse como todas aquellas estructuras cuyo objetivo principal es dotar de agua a una superficie agrícola en regiones donde la precipitación pluvial es escasa durante una parte del año, o para eliminar el exceso de agua. También pueden construirse con otros fines como son: la dotación de agua para zonas urbanas e industriales; generación de energía eléctrica; producción acuícola; uso recreativo; control de avenidas; protección contra inundaciones, drenar áreas pantanosas para construir otras obras de infraestructura y navegación, entre otros.

En términos generales con este tipo de obras se crean las condiciones óptimas para el desarrollo de una agricultura altamente productiva, lo anterior a través de un uso más intensivo del suelo, siendo esta su mayor importancia.

En México tal importancia se explica en función de que gran parte de la riqueza agrícola proviene de la áreas de riego, ubicadas principalmente en las zonas áridas o semiáridas y donde ocupan enormes extensiones (Becat R., et al, 1983). Lo anterior se traduce en que nuestro país ocupa el sexto lugar mundial entre los ochenta países que cuentan con infraestructura de riego, es decir tiene seis millones de

hectáreas dedicadas a la agricultura de riego, las cuales están distribuidas en 77 distritos de riego, en unidades de riego para el desarrollo rural y en aprovechamientos particulares.

Sin embargo, el riego no es una técnica reciente, por el contrario, antiguas culturas ya realizaban esta práctica, como en el caso de los sumerios y babilonios que aprovecharon las aguas de los ríos Tigris y Eufrates en el actual Irak; los egipcios las aguas del río Nilo; en la India, el pueblo ario, las aguas del río Ganges; y el pueblo chino hizo algunas obras para extraer agua del río Amarillo. El testimonio de esta práctica es evidente por algunos vestigios de presas, diques y canales que aún prevalecen. En Mesoamérica, antes de la llegada de los españoles, la mayoría de las culturas construían obras hidráulicas para el aprovechamiento del agua y antes de la conquista ya existían aproximadamente 389 obras de riego (Palera y Wolf citados por Huerta, 1976). Llama la atención la construcción de chinampas en el lago de Xochimilco para el cultivo intensivo de cereales y hortalizas, la compatibilidad de este tipo de obras con el medio ambiente es evidente, al grado que aun subsisten con pocas variantes de sus principios fundamentales.

4.1. El Distrito de Riego.

El conjunto de obras hidroagrícolas integrado de manera operativa forma lo que se conoce como sistema de riego o distrito de riego y en pequeña escala las unidades de riego

para el desarrollo rural. Anteriormente operaban en forma independiente, sin embargo ahora están integrados dentro de los Distritos de Desarrollo Rural (DDR), que son unidades de desarrollo económico y social en que se han dividido las entidades federativas, y que tienen características ecológicas y socioeconómicas homogéneas, para el desarrollo de las actividades agropecuarias, forestales, agroindustriales y de acuacultura. A su vez los DDR se han dividido en Centros de Apoyo para el Desarrollo Rural (CADER), los que tienen como límites a los municipios. Ahora bien, las áreas que cuentan con riego quedaron integradas como Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (URDERAL), que son las unidades operativas organizadas para llevar a cabo la agricultura de riego, y los Distritos de Riego (DR) se definen como las circunscripciones territoriales cuya finalidad es reglamentar el uso de los recursos naturales y las obras construidas para su aprovechamiento (SARH, 1993). Teóricamente un distrito de riego se compone de cuatro partes:

4.1.1. Sistema de captación y almacenamiento.

Incluye todas las obras encaminadas a encuzar y almacenar el agua y básicamente se refiere a las presas, las cuales pueden ser, según sus objetivos y características, de almacenamiento, derivación y regulación. Su tamaño es variable así como los materiales de construcción. Aunque se construyen con fines diversos, en este caso el uso como obra hidroagrícola es para el riego de terrenos. Una presa consta en general de las siguientes partes: vaso, cortina, obra de desvío, obra de toma

y obra de excedencias.

Entre los criterios para elegir entre una presa de almacenamiento y una presa derivadora, que son las más comunes, están (Plaisant y Pineda, 1973):

- Cuando los escurrimientos del río son mayores que las demandas de riego, de acuerdo a un plan de cultivos propuestos, la solución desde el punto de vista económico es la presa derivadora.

- Si la zona a irrigar es extensa y los escurrimientos del río en época de estiaje son reducidos, comparados con la demanda de riego, la solución más adecuada es la construcción de una presa de almacenamiento.

A). **Presa de almacenamiento.** Estructura cuyo objetivo es guardar en forma permanente un volumen de agua de tal manera que haya disponibilidad en la época de estiaje. Se coloca en el lecho de un cauce o río como obstáculo al flujo del mismo con objeto de formar un almacenamiento. De acuerdo a las características de la cortina se pueden clasificar en:

a) Por su altura: Bajas con una altura menor de 15 m y altas de una altura mayor a 15 m.

b) Por su propósito: Vertedora y no vertedora.

c) Por el tipo de materiales: Concreto o mampostería y de tierra y enrocamiento.

La obra de toma de una presa de almacenamiento puede descargar

directamente al río o a los sistemas de conducción.

B). Presa de derivación o derivadora. Es una estructura que obstruye el cauce de un río o arroyo con la finalidad de elevar el tirante del agua en el mismo y mantenerlo con la carga necesaria para derivar un gasto determinado (no almacenarlo) y que permita satisfacer las demandas de un canal de riego, una planta hidroeléctrica o una planta de bombeo. Los criterios para su localización deben considerar que el nivel máximo del agua en el sitio de la derivación sea suficiente para dominar la zona de riego, que el terreno de cimentación sea resistente para soportar el dique vertedor y sus estructuras, en lo económico como alternativas se considerarán localizar el sitio en el punto mas lejano a la zona de riego construyendo un dique vertedor de poca altura y un canal de conducción de mayor longitud o construir en un sitio cercano a la zona de riego un dique de mayor altura y un canal de conducción mas corto. Las estructuras que forman una presa derivadora son: La cortina o dique vertedor, obra de toma, estructura de limpia o desarenador y como estructuras complementarias están el puente-vado y sección de liga y apoyo en las laderas (Plazaubert y Pineda, 1973).

Sus dimensiones en comparación con una presa de almacenamiento son mas bien modestas.

C). Presa de regulación, reguladora o de control. Es una obra con características de construcción muy similares a la presa de almacenamiento solo que de dimensiones mas reducidas ya que

el almacenamiento de agua es temporal y en menores cantidades debido a que su objetivo es mantener un gasto constante y permanente en un río o canal. Con lo anterior es posible controlar el gasto aguas abajo de la estructura y mantener cierta profundidad del agua en la parte alta de la estructura.

D). Extracción de agua subterránea. La extracción de agua subterránea ha sido una necesidad en zonas donde la precipitación es escasa en alguna época del año o por la ausencia de corrientes superficiales, esto es evidente en las zonas desérticas que, según cálculos conservadores, cubren el 48% del territorio nacional. La importancia del agua subterránea es que, exceptuando los casquetes polares y las nieves perpetuas, constituye la mayor fuente de agua potable en el mundo. Algunos datos relativos al año de 1975, ilustran la importancia de este recurso (Lesser, 1975):

La extracción anual estimada, en zonas estudiadas en detalle, es de 11 mil millones de m³, que es casi la mitad de la extracción permanente; de esta cifra el 93% corresponde a zonas secas y el 86% de tal cantidad se destina a la agricultura. Aproximadamente el 90% del agua utilizada por la industria y 80% o mas de la que abastece a los centros urbanos, proviene de pozos profundos, estos usos en conjunto extraen 5.2 miles de millones de m³, solamente la ciudad de México explota mas de 1 200 millones de metros cúbicos al año. Las cantidades anteriores se extraen de alrededor de 60 mil pozos, obviamente a la fecha las cantidades anteriores han aumentado.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Algunas ventajas del agua subterránea en relación al agua superficial, son que tiene menores pérdidas por evaporación, menor exposición a la contaminación, la disponibilidad es menos afectada por las variaciones climáticas, distribución mas amplia, no hay pérdidas de la capacidad de almacenamiento y la temperatura del agua es constante (Chávez, 1986).

El acuífero es el estrato que puede proporcionar agua en una cantidad aprovechable y se clasifican en confinados, semiconfinados y libres. La recarga de un acuífero es a través de la infiltración del agua de lluvia, corrientes superficiales y cuerpos de agua, aunque no toda el agua que se infiltra se deposita en los acuíferos. Cuando la extracción de agua supera la recarga se dice que el acuífero está sobreexplotado.

4.1.2. Sistema de conducción y distribución.

Comprende todas las obras de canalización que permiten llevar el agua desde las presas de almacenamiento, derivación o regulación, hasta la parcela del productor y pueden ser canales, tuberías, túneles, sifones, estaciones de aforo, disipadores de energía, entre otras. En su diseño y operación es importante considerar las pérdidas que pueden ser por infiltración, evaporación y por operación. Los canales, que son las obras mas comunes, pueden ser revestidos o sin revestir, de longitudes, profundidades y anchos variables. Se dividen en principales, secundarios y laterales, dependiendo de su ubicación con respecto a la fuente de

abastecimiento.

4.1.3. Sistema de aplicación a nivel parcelario.

Incluye todas las obras y equipos utilizados para hacer llegar directamente el agua a las plantas, esto se refiere a los métodos de riego como son el riego por gravedad, riego por aspersión y sus variantes (pivote central, cañón viajero, power roll) y riego por goteo.

El riego por gravedad consiste en desviar una corriente de agua desde la fuente de abastecimiento de un campo hacia los surcos y/o camellones dejando que el agua fluya por gravedad a lo largo del terreno. Tiene dos variantes, el riego por surcos y el riego por inundación. Su eficiencia es baja ya que hay pérdidas del 30 al 80% y son por infiltración y evaporación, requiere que el terreno esté nivelado y además si no hay un buen manejo puede haber problemas de salinización del suelo, principalmente en las zonas secas.

Un método que simula la lluvia es el riego por aspersión, el cual se basa en distribuir el agua en la parcela por medio de tuberías de presión siendo expulsada por medio de aspersores a través de los cuales es posible regular el flujo. El viento puede afectar la distribución del agua, además el agua debe estar limpia y libre de arena o sales para evitar tapar los aspersores y requiere mayor inversión inicial que el riego por gravedad.

De creación mas reciente es el riego por goteo que es la dispersión del agua sobre el terreno a través de tubos, los cuales tienen, en forma espaciada, goteros por donde sale el liquido a una presión practicamente nula, de ahí que en forma constante haya goteo. Tiene una eficiencia muy alta ya que las pérdidas de agua son mínimas, además no ocasiona problemas de salinidad, aunque su desventaja es que es un método muy costoso.

4.1.4. Sistema de avenamiento o drenaje.

Su objetivo es eliminar el exceso de agua en un terreno agrícola o para la desecación de un terreno virgen y pantanoso. Con esta acción, al dedicar un área a la actividad agrícola, se pretende evitar la saturación del suelo, proliferación de plagas y enfermedades y problemas de salinidad y alcalinidad en el suelo, situaciones todas que afectan el rendimiento de los cultivos y en los casos mas graves inclusive la pérdida total de los mismos, por tanto el drenaje del exceso de agua es un aspecto que debe considerarse en cualquier proyecto hidrongrícola y debe tener la misma importancia que los otros sistemas.

El avenamiento o drenaje de un suelo puede ser del agua superficial o del agua subterránea y es necesario tanto en zonas áridas y semiáridas como húmedas. Los métodos de drenaje pueden ser de drenaje abierto (canales o drenes abiertos) y drenaje subterráneo (canales cerrados de tubos permeables colocados bajo tierra). Los drenes pueden ser de tres tipos:

principal, es aquel que cruza la zona y constituye la corriente principal; colector, recoge las descargas del dren secundario; secundario, es el que se extiende a cada uno de los lotes para dar salida al exceso de agua. Un sistema de drenaje consta además de diques de protección (en zonas de inundaciones periódicas) y cuerpo receptor del agua drenada. Un aspecto fundamental para el buen funcionamiento de los drenes es la nivelación de los terrenos de tal manera que el tiempo para eliminar el exceso de agua no debe ser mayor de 24 horas.

En México, caso típico de este tipo de obras es el Plan Chontalpa, que se implementó en La Chontalpa, que es una planicie de aproximadamente 8 000 kilómetros cuadrados, ubicada en la parte central del Estado de Tabasco, formada por el antiguo delta del río Mezcalapa y rodeada de ríos, lagunas, cordones litorales y terrazas, estas características hacen que las inundaciones fueran un fenómeno recurrente y natural. El Plan constaba de una serie de obras cuyo objetivo final era colonizar el área y la parte primordial eran las obras de drenaje, las que comprendieron 32 kilómetros de diques (bordo Huimanguillo-Samarín) para la protección contra inundaciones y 2 266 kilómetros de drenaje y canales (317 kilómetros de drenes colectores y 1 949 kilómetros de drenes secundarios) para eliminar los excesos de agua en las tierras bajas. Se planteó acondicionar 300 000 hectáreas para el establecimiento de enormes plantaciones tecnificadas de monocultivos, asimismo se crearían 45 nuevos centros de población con casas de materiales de construcción que sustituirían a las construidas

con palma y que tendrían electricidad, agua potable, caminos pavimentados, escuelas, centros de salud, etc.

Lo anterior implicó el desmonte del último reducto de selva alta perennifolia del centro de Tabasco y la desecación de enormes áreas de pantanos. Anterior a la implementación del Plan se había construido la Presa Raudales de Malpasó (o Netzahualcóyotl) sobre el río Grijalva y que permitió controlar las crecidas de dicha corriente, evitando las inundaciones catastróficas en La Chontalpa (Revel-Mouroz, 1980).

CAPITULO 5. DESCRIPCION DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS OBRAS HIDROAGRICOLAS.

Si se considera que el medio ambiente funciona como un sistema en el cual todos sus componentes están íntimamente relacionados, la alteración de uno de ellos provocará cambios en todo el sistema ya sea directa o indirectamente, lo cual además de repercutir en la estructura del sistema, también afectará su organización y su funcionamiento. Por tanto aunque aquí se hará una descripción parcial e individual de los impactos causados por este tipo de obras, al momento de hacer la evaluación ambiental de una obra o proyecto siempre se considerará al ecosistema del sitio en estudio como un todo con sus componentes organizados e interdependientes por tanto la evaluación se hará en forma integral y no parcializada.

5.1. Antecedentes.

Uno de los impactos ambientales más conocidos causados por este tipo de obras y que en gran medida alertaron a los estudiosos de estos temas, fue la construcción y operación de la Presa de Aswan sobre el río Nilo en Egipto, donde la obra ocasionó que disminuyeran las inundaciones aguas abajo y por tanto que no hubiera depositación de limo y nutrientes en los terrenos agrícolas de la ribera disminuyendo notablemente los rendimientos, siendo necesaria la aplicación de fertilizantes.

Asimismo se afectaron monumentos históricos que en algunos casos debieron ser reubicados por quedar dentro de la zona del

embalse. Otro cambio notable fué la modificación del delta que el río formaba en su desembocadura en el Mar Mediterráneo. Otros impactos fueron la disminución de la pesca en el Mediterraneo Oriental por cambios en la circulación del agua; aumento de la erosión en la costa egipcia, y desarrollo explosivo de la clorosis egipcia, enfermedad causada por trematodos, cuyos huéspedes son caracoles de agua dulce que se desarrollan en canales de riego (Miracle, 1988).

Fueron pues este tipo de obras, por la evidencia visible de los efectos adversos, inclusive para los no estudiosos, las que ocasionaron alteraciones al medio natural y social (recuérdese la detención, por muchos años, de la construcción de la presa Cerro de Oro en el estado de Oaxaca, por la oposición de los pobladores que serían reubicados), y las primeras en que se estudió y evaluó el impacto ambiental.

En México también los antecedentes más remotos de estudios de evaluación de impacto ambiental son de obras de infraestructura hidráulica cuando la entonces Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) les aplicó a dichas obras en forma sistemática a partir de 1977, tal como se mencionó anteriormente. Incluso desde el Plan Nacional Hidráulico 1975 ya se menciona el impacto ambiental del aprovechamiento del agua en casos como el cierre de la Presa Miguel Alemán sobre el río Papaloapan, Presa Netzahualecoyotl, Presas El Infiernillo y La Villita sobre el Río Balsas, presas sobre el río Bravo, aprovechamiento de los manantiales de la región de Cuatro Ciénegas Coah. y otros más (SRH, 1975).

Para el análisis de los impactos se deben considerar tres aspectos primordiales de cualquier tipo de obra, entre ellas las obras hidroagrícolas:

A). Etapa de planeación y de selección del sitio. En la planeación una fase clave para evitar futuros impactos de una obra o proyecto y esto tiene que ver con su ubicación. La selección de un sitio u otro permitirá de antemano prever los impactos que pudieran presentarse durante la construcción y operación de la obra.

B). Etapa de preparación del sitio y construcción de la obra. Aunque los impactos que se presentan en estas etapas suelen ser muy visibles y de carácter temporal, si no se toman las medidas para su mitigación a tiempo pueden desencadenar otros que perdurarán a lo largo del tiempo (erosión, pérdida de flora y fauna, etc.)

C). Etapa de operación y mantenimiento. Durante esta etapa se generarán nuevos impactos, los cuales se sumarán a los originados en las etapas anteriores y se manifestarán en forma permanente.

5.2. Características de los Impactos Producidos.

Los impactos de este tipo de obras pueden ser directos o indirectos, así como positivos y negativos. En cuanto a los elementos del medio natural y social relacionados con el impacto están:

A) Elementos del medio físico.

- Corrientes superficiales.
- Cuerpos de agua.
- Acuiferos.
- Relieve.
- Sustrato geológico.
- Suelo.
- Uso del suelo.
- Clima.

B) Elementos del medio biótico.

- Flora terrestre.
- Flora acuática.
- Comunidades vegetales.
- Fauna terrestre.
- Fauna acuática.
- Comunidades faunísticas.
- Hábitats.
- Cadenas tróficas.
- Diversidad.
- Corredores biológicos y rutas migratorias.
- Especies en peligro.

C) Elementos estéticos.

- Calidad del ambiente.
- Imagen visual.
- Apariencia natural.
- Contaminación ambiental.
- Paisajes artificiales.

- Areas naturales protegidas.
- Sitios de interés historico o arqueológico.

D) Elementos sociales y económicos.

- Vías de comunicación.
- Mano de obra.
- Infraestructura y servicios.
- Reubicación de poblaciones.
- Movimientos migratorios.
- Patronos culturales.
- Grupos étnicos.
- Calidad de vida.
- Salud pública.
- Aumento de los rendimientos agrícolas.
- Tenencia de la tierra.
- Leyes y reglamentos.
- Recreación y esparcimiento.
- Actividades económicas.
- Economía regional.

5.3. Descripción de Impactos Ambientales.

Enseguida se presenta una lista de los impactos mas comunes y frecuentes que causan las obras hidroagrícolas agrupados por tipo de obra.

5.3.1. Presas.

Son estas obras en donde se hacen mas evidentes los impactos.

por tanto se dará mayor énfasis a su descripción.

1) Impactos negativos:

- Modificación de cauces. Este impacto se manifiesta básicamente por la construcción de presas y por la rectificación de cauces y altera la dinámica de una corriente o cuerpo de agua, la cual se manifiesta en la pérdida de algunas especies de peces. Asimismo al disminuir el gasto de una corriente aguas abajo de un embalse, se puede afectar lo que se conoce como "gasto mínimo ecológico", que es el gasto que se requiere para mantener en forma estable la flora y fauna asociadas a dicha corriente.

- Erosión del suelo. Este fenómeno es común en la etapa de construcción de las presas, por los movimientos de tierra, desmontes del terreno para la instalación de campamentos, construcción de estructuras, apertura de caminos de acceso, etc.

Asimismo se presenta en la etapa de operación por la formación de la "franja árida" (área sin vegetación) que se establece en los bordes de la presa a causa de las oscilaciones de nivel de la curva de embalse. Aunque este proceso de erosión aun es incipiente, si no se toman las medidas correctivas puede llegar a convertirse en un problema grave.

El impacto más evidente de la erosión es la pérdida de suelo

fértil afectando por consiguiente a la vegetación natural y además a la fauna asociada a ella por la pérdida de hábitat. En otros casos con la pérdida de suelo se afectan otras opciones productivas.

- **Modificación del relieve.** Para la construcción de un embalse se requiere, como característica especial del relieve, para la ubicación de la cortina y que almacene la mayor cantidad de agua posible, que el río discorra por una zona montañosa formando cañones. Lo anterior hará que en la construcción de la obra se hagan grandes movimientos de tierra para desplantar la cortina y hacer las obras de desvío, acción que modificará drásticamente el relieve circundante.

- **Alteración en la dinámica del cauce.** La construcción de una presa trae como consecuencia cambios drásticos en el caudal del río, especialmente aguas abajo de la cortina, lo que afecta a la vegetación ribereña, hábitats de fauna silvestre, centros de población, erosión de las riberas, etc. Lo anterior a causa de las oscilaciones de nivel y volumen.

- **Cambios a nivel de microclima.** Este impacto se presenta básicamente por la construcción de grandes presas y aunque es de carácter muy local, implica sobre todo un aumento en la humedad relativa, en la disminución de la temperatura y en el aumento de la evaporación. Sin embargo estos cambios no son muy drásticos.

- **Cambios en el uso del suelo.** Este impacto implica la

cancelación definitiva de otros usos productivos por la implantación de este tipo de obras:

- **Deforestación.** La pérdida de la vegetación natural a través del desmonte es uno de los impactos más frecuentes en la construcción de las presas. Con esta acción se pueden desencadenar otros impactos como son erosión del suelo, pérdida de hábitat de fauna silvestre, cambios en el microclima del sitio, cambios en la composición florística, etc.

- **Competencia en el uso del suelo.** Con frecuencia el espejo de una presa al asentarse en un valle aluvial, deja bajo el agua terrenos agrícolas de riego muy fértiles (suelos de aluvión), lo mismo puede suceder con asentamientos humanos ubicados en las márgenes del cauce. La magnitud del impacto puede acrecentarse dependiendo de la superficie inundada.

- **Efecto barrera.** Este impacto es ocasionado a la fauna silvestre y se da cuando un espejo de agua limita su libre flujo, en el caso de la fauna terrestre de una orilla a otra. En cambio para los peces la cortina se convierte en una barrera para su dispersión a lo largo de la corriente superficial.

- **Desplazamiento de fauna silvestre.** A consecuencia del ruido ocasionado durante la construcción de una presa, sobre todo cuando es de grandes dimensiones, algunas especies de fauna se desplazan a sitios alejados e inaccesibles siendo ocupado ese

lugar por otras especies de fauna. Aunque este impacto suele ser temporal, adquiere un carácter permanente si en el sitio de la obra se establecen asentamientos humanos, se abren terrenos de cultivo o en general si se desarrolla cualquier actividad humana no existente previamente en el sitio.

- Pérdida de hábitat. Cualquier cambio en un ecosistema modifica las condiciones existentes y esto con toda seguridad afecta la existencia de las especies en mayor o menor grado. Si esto se compara con los cambios drásticos que a menudo conllevan este tipo de obras al pasar de un hábitat terrestre a un hábitat acuático o semiacuático, podrá imaginarse el impacto que se ocasiona.

- Pérdida de biodiversidad. Al cambiar las características de un hábitat de terrestre a un acuático o semiacuático muchas especies desaparecen del sitio o se ven desplazadas, disminuyendo la diversidad, esto afecta tanto a especies de flora como de fauna.

- Invasión de malezas acuáticas. Se da cuando las aguas depositadas en un embalse son aguas residuales provenientes de zonas urbanas e industriales o aguas de retorno agrícola con altos contenidos de nutrimentos, los cuales favorecen la proliferación de malezas acuáticas como el lirio (*Eichornia crassipes*), tule (*Juncus acutus*), entre otras. El impacto se manifiesta en que disminuye el área del cuerpo de agua o corriente, se dificulta la navegación a través del mismo, obstruyen el funcionamiento de las obras hidráulicas,

propician el desarrollo de plagas de insectos, limitan el uso recreativo de los embalses y sobre todo que por las altas tasas de evaporación de este tipo de vegetación, puede desecarse el cuerpo de agua.

- **Eutroficación del cuerpo de agua.** Este impacto consiste en el incremento del contenido de nutrientes en el agua (fósforo y nitrógeno principalmente) haciendo que proliferen algas y macrofitas ocasionando una fuerte disminución de oxígeno disuelto en las profundidades, lo que genera malos olores y afecta a la vida acuática (peces sobre todo). Puede afectar a un embalse cuando antes del llenado no se elimina la vegetación que quedará bajo las aguas y por descarga de aguas residuales en el mismo.

- **Modificación de patrones culturales.** Al emplazar una presa en un sitio determinado las poblaciones ribereñas pueden cambiar hábitos de consumo alimenticio (consumo de pescado), de actividades económicas (pesca y acuicultura, recreación y turismo, etc.). Este impacto es particularmente grave en el caso de grupos étnicos, ya que además crea conflictos con tradiciones, costumbres y sobre todo con su forma de vida.

- **Afectación a la salud de la población.** Un embalse al tener el agua estancada crea las condiciones ambientales que favorecen la presencia de insectos (principalmente dípteros) y caracoles portadores de enfermedades no existentes antes de la construcción del embalse.

- Aislamiento de poblaciones. Dependiendo del tamaño y extensión de un embalse, puede convertirse en una barrera que dificulte la comunicación terrestre entre centros de población o con sus áreas de cultivo.

- Pérdida del patrimonio cultural. Aunque no es muy común, en ciertas zonas de interés arqueológico o histórico, el emplazamiento de un gran embalse puede dejar bajo el agua algunas construcciones del patrimonio cultural, lau que en algunos casos es posible reubicar a otros sitios.

- Introducción de elementos artificiales en el paisaje. Este impacto es evidente desde el inicio de las obras de construcción ya que el emplazamiento de las estructuras de concreto contrasta notablemente con el entorno natural circundante agregando un elemento de artificialidad al mismo.

2) Impactos positivos:

- Creación de hábitats principalmente de fauna acuática. Con frecuencia la construcción de una gran presa crea las condiciones para que con el tiempo se establezcan especies de flora y fauna acuáticas. En el caso de estas últimas son especialmente las aves acuáticas las que encuentran refugio en el nuevo cuerpo de agua, siendo con frecuencia parte de una ruta migratoria.

- Generación de fuentes de empleo. La construcción de este tipo de obras es una fuente importante de generación de

empleos. Su impacto llega a ser importante en una región cuando se trata de una obra de grandes dimensiones. En el caso de las grandes presas su impacto en este rubro es altamente positivo sobre todo que en los últimos años este tipo de obras se están construyendo en zonas deprimidas y aisladas donde hay escasas posibilidades de obtener ingresos, aunque esto es de manera temporal.

- Aumento de la producción agrícola. La infraestructura hidroagrícola ha permitido dotar de agua de riego a enormes superficies de tierras agrícolas de temporal o tierras sin posibilidades de realizar ninguna actividad agrícola por falta de precipitación, lo que ha significado un aumento considerable en los rendimientos, esto principalmente en las zonas áridas o semiáridas del país.

- Impulso de la economía regional. La construcción de una obra hidroagrícola puede ser el detonante para diversificar las actividades económicas. Como ejemplo, la creación de una zona de riego puede inducir al establecimiento de comercios dedicados a la venta de insumos agrícolas, también a la creación de agroindustrias y así sucesivamente.

- Mejoramiento de la calidad de vida. Este impacto se manifiesta cuando al construir una obra hidroagrícola se realizan obras conexas a la misma como son caminos de acceso, obras de electrificación, etc., las cuales una vez concluidas las obras permanecen beneficiando a la población local, que antes de la obra carecía de este tipo de servicios, sobre todo

en zonas remotas y poco accesibles.

- **Prevención de inundaciones y otros desastres naturales.** En zonas planas y de alta pluviosidad la construcción de presas con frecuencia las protege de estas eventualidades.

- **Apertura de nuevas tierras a la agricultura.** Al contar con agua disponible en mayor cantidad y en la época seca del año, es posible incorporar mayores superficies a la agricultura de riego beneficiando a mayor cantidad de productores agrícolas.

- **Aumento del valor de los terrenos agrícolas.** Con la construcción de una presa para el riego de terrenos de temporal, su valor aumenta notablemente con la introducción del riego, lo que redundará en beneficio de sus propietarios.

- **Creción de otras actividades productivas.** El alto costo que implica la construcción de una presa hace necesario que se construya con otros fines, además del riego agrícola están la generación de energía eléctrica, pesca, recreación y turismo, entre otras.

5.3.2. Canales.

Algunos de los impactos causado por este tipo de obra ya se describieron en el apartado sobre presas, especialmente los de carácter positivo, por lo tanto solamente se incluirán los negativos.

- Efecto barrera. Dependiendo de su anchura, un canal puede actuar como barrera para el libre tránsito de personas y animales.
- Modificación del relieve. Este impacto se da cuando el canal es de grandes dimensiones y para su construcción es necesario extraer grandes volúmenes de tierra o roca, los cuales se depositan a los lados formando montículos que en el caso de zonas planas contrastan con el entorno.
- Deforestación. Al construir los caminos de acceso para la construcción de un canal se desmonta el terreno, posteriormente el sitio que abarcará el trazo de la obra también se desmonta. La magnitud del impacto depende de la anchura y longitud del canal.
- Elevación del nivel freático. Se presenta en zonas con nivel freático elevado y cuando el canal no está revestido, puede afectar el desarrollo de los cultivos en las zonas agrícolas adyacentes.
- Impacto visual en el medio natural. En una zona agrícola el impacto visual de este tipo de obras no es evidente, sin embargo si el canal conduce agua de una presa a una zona de cultivo alejada y cruza por un área con vegetación natural, el impacto si es muy notorio.
- Aislamiento de poblaciones. Un canal de grandes dimensiones bloquea la comunicación terrestre de las poblaciones por lo

- **Efecto barrera.** Dependiendo de su anchura, un canal puede actuar como barrera para el libre tránsito de personas y animales.

- **Modificación del relieve.** Este impacto se da cuando el canal es de grandes dimensiones y para su construcción es necesario extraer grandes volúmenes de tierra o roca, los cuales se depositan a los lados formando montículos que en el caso de zonas planas contrastan con el entorno.

- **Deforestación.** Al construir los caminos de acceso para la construcción de un canal se desmonta el terreno, posteriormente el sitio que abarcará el trazo de la obra también se desmonta. La magnitud del impacto depende de la anchura y longitud del canal.

- **Elevación del nivel freático.** Se presenta en zonas con nivel freático elevado y cuando el canal no está revestido, puede afectar el desarrollo de los cultivos en las zonas agrícolas adyacentes.

- **Impacto visual en el medio natural.** En una zona agrícola el impacto visual de este tipo de obras no es evidente, sin embargo si el canal conduce agua de una presa a una zona de cultivo alejada y cruza por un área con vegetación natural, el impacto si es muy notorio.

- **Aislamiento de poblaciones.** Un canal de grandes dimensiones bloquea la comunicación terrestre de las poblaciones por lo

que es necesaria la construcción de puentes. En canales de dimensiones reducidas la comunicación se restablece por medio de vados.

- Invasión de malezas acuáticas. Con frecuencia un canal es el medio de dispersión de malezas acuáticas y su presencia dificulta el paso del agua disminuyendo su eficiencia, además que consumen grandes cantidades de agua y aumenta la evapotranspiración.

5.3.3. Pozos profundos.

- Abatimiento de acuíferos. Se presenta cuando el volumen de extracción de agua del acuífero supera la recarga. Cuando esta sobreexplotación es recurrente año tras año y no se toman las medidas adecuadas para revertir este proceso, el recurso hídrico se puede agotar, en otros casos se requiere aumentar la profundidad de extracción lo que hace aumentar los costos de producción de los cultivos o en zonas cercanas al mar puede haber problemas de intrusión salina.

- Intrusión salina. Este fenómeno consiste en la aparición de agua salada a causa de la sobreexplotación de un acuífero o por encontrarse cerca del mar, lo que ocasiona que haya ensalitramiento de los terrenos agrícolas o, en el peor de los casos, que el agua no se pueda utilizar.

5.3.4. Métodos de riego.

- **Abandono de prácticas tradicionales.** La implantación de métodos de riego modernos hace que se pierdan técnicas agrícolas ancestrales que generalmente estaban adaptadas a las condiciones del medio natural y que ya no son congruentes con las técnicas recientes.

- **Ensalitramiento del suelo.** Este problema es causado por mal manejo del agua de riego o por la utilización de aguas con altos contenidos de sales. Es característico en las zonas áridas y semiáridas del país y ocasiona la pérdida de suelos fértiles.

- **Tendencia al monocultivo.** La introducción del riego y específicamente los métodos más sofisticados, están desarrollados para monocultivos, eliminando la diversidad, con las consecuencias que esto trae (mayor susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades).

- **Dependencia a la tecnología.** La instalación de sistemas de riego crea dependencia tecnológica a los mismos y por tanto al uso de otro tipo de insumos para que sea rentable la actividad y esto implica la incorporación de plaguicidas que al usarse en forma indiscriminada pueden contaminar el agua y los alimentos producidos.

5.3.5. Obras de drenaje.

La descripción de los impactos se hará considerando básicamente las obras de drenaje como las realizadas en el Plan Chontalpa.

- Pérdida de hábitat. Las modificaciones que implican el drenar un sitio que alguna parte del año permanece inundado, alteran en forma definitiva el ecosistema semiacuático por lo que la mayor parte de las especies se ven desplazadas del lugar con la consiguiente pérdida de la biodiversidad.
- Deforestación. Al drenar un sitio para incorporarlo a las actividades agropecuarias o de otro tipo, se llevan a cabo otras acciones como son el desmonte de la vegetación natural. Sumado el drenaje del terreno con el desmonte, los impactos se multiplican y por la fragilidad de este tipo de ecosistema generalmente son irreversibles.
- Modificación del sistema hidrológico. Es un impacto permanente e irreversible ya que con la modificación de los cauces naturales el sistema hidrológico se modifica radicalmente.
- Cambios a nivel de microclima. La desecación de una zona con drenaje deficiente hace que el microclima sea más seco, haya mayores oscilaciones de temperatura y que la precipitación disminuya ligeramente.

- Introducción de elementos artificiales. Este es uno de los impactos más visibles, la condición natural del medio se pierde para dar paso a zonas de cultivo.

- Eutroficación de cuerpos de agua. Las descargas de las aguas drenadas de los terrenos agrícolas en cuerpos de agua y con altos contenidos de fósforo y nitrógeno pueden contribuir a la eutroficación de los mismos.

5.4. Ejemplos de Impactos Ambientales Observados en México.

Diversos autores han reportado los impactos de algunas obras hidroagrícolas desde los años sesentas, aún antes de que se manejara el concepto de impacto ambiental. Los más estudiados han sido los que se refieren a peces, fauna terrestre y acuática y malezas acuáticas.

En relación a los impactos sobre peces, se han reportado extinciones o situaciones de desaparición inminente en los siguientes sitios, y todos están relacionados con las obras hidroagrícolas, principalmente presas: aguas abajo de la presa Las Lajas, sobre el río Carmen en Chihuahua; en el río Sauc, también en Chihuahua; en la Laguna Bustillos, Chihuahua; en los ríos Conchos (en Gral. Triun), Nuzus (cerca de Santiago Papasquiaro Dgo.), Tunal (aguas abajo de la Presa Guadalupe Victoria Dgo.), Mezquital Dgo., San Juan (por Santa Catarina N.L., en este caso además por la extracción de agua para abastecer a la ciudad de Monterrey), San Juan Gro. y cuenca del río Bravo (Contreras, 1975).

Posterior al llenado de una presa ha habido una alta mortandad de peces, debida probablemente a la disminución del oxígeno disuelto a causa de la descomposición de la vegetación que ha quedado sumergida, esto se ha conocido como la "enfermedad de los embalses jóvenes" y se observó en las presas Miguel Alemán y Malpaso.

Un impacto aparentemente positivo fué el aumento de la actividad pesquera en la presa Miguel Alemán, aunque se debió a la introducción de especies exóticas (Caballero, citado por Medina y Sanchez, 1977).

Los impactos en la fauna terrestre a causa de los grandes embalses construidos en el noreste de México han sido documentados por Alvarez del Toro (1975) quien señala que a causa de estas obras diversas especies se han visto desplazadas, principalmente por pérdida de hábitat y escasez realizada por la nueva población asentada en el área. Las especies afectadas son, entre otras, Erisón (*Galictis canaster*), mono sullador (*Alouatta villosa*), mono araña (*Ateles geoffroyi*), mono de noche (*Potos flavus*), jaguar (*Felis onca*), ocelote (*Felis pardalis*), tigrillo (*Felis wiedii*), tapir (*Tapirus bairdii*), jabali de labios blancos (*Tayassu pecari*) y tenazate (*Mazama americana*). El mismo autor menciona las especies beneficiadas por ser de hábitos acuáticos como el cocodrilo de pantano (*Crocodylus acutus* y *Crocodylus moreletii*), tortuga blanca (*Dermatemis mawii*), tortuga jicotea (*Pseudemis scripta*) y tortuga (*Staurotypus triponeatus*).

Especialmente grave es la mortandad masiva de fauna durante el llenado de los embalses, atrapada en islas temporales, como es el caso en las presas Malpaso y Angostura. Los impactos de las obras hidroagrícolas se suman a los causados por las quemas y la cacería indiscriminada por falta de conciencia sobre la conservación de las especies.

Un caso crítico es la canalización de los manantiales del Valle de Cuatro Ciénegas en el estado de Coahuila donde hay una rica fauna acuática y que a causa del aprovechamiento de los recursos hidricos se encuentra seriamente amenazada, como ejemplo está la desaparición de varios peces y crustáceos. La importancia del sitio radica en la gran cantidad de endemismos que tiene (alrededor de 200 especies) como son 8 crustáceos, 2 tortugas, 50 moluscos, 3 lagartijas, 19 alcarranos, 12 peces, etc. y aun se siguen descubriendo nuevas especies (Contreras, 1975).

El impacto de las plantas acuáticas, especialmente el causado por el lirio acuático (*Eichornia crassipes*) es uno de los mas estudiados. Se origina en un cuerpo de agua o corriente superficial se descargan aguas residuales urbanas e industriales o de retorno agrícola con altos contenidos de nutrimentos. Se encuentra ampliamente distribuido en el país, sobre todo en el centro y norte y es a finales del siglo pasado que se empiezan a manifestar los primeros problemas en El Salto Jal. A fines de la década de los veinte causa problemas al bloquear el paso sobre un puente ferroviario en Ocotlán Jal., posteriormente es reportado como un problema en

la presa Corona, ubicada sobre el río Santiago. Un caso grave sucedió cuando cubrió alrededor de 22 000 ha del lago de Chapala. En fechas más recientes ha afectado presas como Solim en Gto., Endhó Hgo. y Avila Cancho (Valmiquillo) en Puebla. Otras especies que se han convertido en malezas son el helecho acuático (*Salvinia sp.*), lechuga acuática (*Fistia Stratiotis*), lentejilla de agua (*Spirodela polyrrhiza*) y *Potamogeton sp.* Otros cuerpos de agua invadidos por malezas son el lago de Patzcuaro, Cuitzeo y Valle de Bravo; la pista olímpica Virgilio Uribe había sido invadida y la maleza se erradicó con la introducción de una carpa herbívora (Medina y Sanchez, 1977).

Para 1977 había 114 862 ha infestadas, para 1981 esa superficie subió a 120 000 ha y recientemente el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua estimó que 200 000 ha de cuerpos de agua enfrentan este problema (CNA, 1993).

Otro impacto ha sido el desplazamiento y reubicación de comunidades ubicadas dentro de la curva de embalse, como el caso de las presas La Angostura en Chiapas donde hubo necesidad de reubicar a más de 22 000 personas y la presa Miguel Alemán en Oaxaca donde se reubicaron 22 000 personas.

Una crítica frecuente en relación a la identificación de los impactos anteriores es que con frecuencia, y de acuerdo a la metodología utilizada y la experiencia del investigador, hay elementos de subjetividad que en ocasiones llevan a distorsionar la gravedad del impacto, minimizándolo.

Una vez evaluados los impactos causados por las obras podrá decidirse si dichas obras son viables o no desde el punto de vista ambiental, siendo estos parámetros suficientes para la cancelación de un proyecto, aunque en la realidad prevalece más el punto de vista económico. Ahora bien, si los impactos no son lo suficientemente graves, la obra se puede realizar, aunque es necesario implementar una serie de medidas de mitigación para reducir, o incluso desaparecer dichos impactos y solo bajo esta premisa la obra no constituirá un elemento más de deterioro al medio natural.

CAPITULO 6. ALGUNAS MEDIDAS DE MITIGACION.

El planteamiento de las medidas de mitigación no es con el objeto de dar una "receta" para mitigar un impacto determinado ya que cada ecosistema es diferente y para cada caso en particular se deben plantear soluciones específicas, por tanto las medidas solo se incluyen de manera ilustrativa y son tomadas de casos concretos no pudiéndose generalizar su aplicación.

6.1 Criterios a Considerar en las Medidas de Mitigación.

- Ninguna obra o acción devolverá las condiciones ambientales prevalentes antes de realizar una obra o proyecto.
- Tener presente que en ocasiones las medidas más efectivas serán no llevar a cabo el proyecto, reubicarlo, hacerle modificaciones, emplear otras tecnologías de construcción, o posponer fechas de inicio de obras, entre otras.
- Las medidas de mitigación se plantearán desde una perspectiva integral.
- Prever que las medidas de mitigación no generen nuevos impactos, es el caso muy común de la reforestación con especies exóticas.
- La aplicación de las medidas de mitigación deberá tener un seguimiento y evaluación a lo largo de su aplicación.
- Las etapas de selección del sitio y construcción de una obra o actividad se harán de tal forma que desde estas fases ya se mitiguen los posibles impactos, o sea, se deberá dar un carácter preventivo.

8.2. Planteamiento de las Medidas de Mitigación.

En base a lo señalado al final del capítulo anterior se plantean algunas medidas de mitigación, por tanto estas medidas son para cuando el impacto es negativo y es mitigable, ya que habrá casos en que sea irreversible.

- **Sobreexplotación y abatimiento de acuíferos.** En este caso las medidas de mitigación deberán estar encaminadas a establecer un equilibrio entre la recarga y la extracción, por lo tanto se establecerán vedas y se construirán obras de recarga en las zonas de mayor infiltración.

- **Erosión del suelo.** Este impacto se mitiga con la reforestación de las zonas demontadas y que no tienen ningún tipo de infraestructura, previo a esta acción se construirán las obras de conservación de suelo y agua necesarias para controlar y evitar que aumente este proceso de degradación del suelo. En la reforestación siempre se utilizarán especies nativas del lugar.

- **Modificación del relieve.** Se soluciona en parte suavizando taludes y bordes para que la pendiente no sea tan pronunciada y se generen procesos de erosión.

- **Efecto barrera.** En general este impacto, al menos en el caso de la fauna es irreversible, aunque se podrá mitigar en parte

con la reintroducción de especies de una orilla a otra y con el establecimiento de puentes en ciertos sitios, esto en el caso de canales.

- Desplazamiento de fauna silvestre. Una medida parcial es la reintroducción de algunas especies, aunque si hubo modificación del hábitat, será difícil que haya éxito en la reintroducción.

- Mortalidad de especies de fauna. Este impacto es común al momento de ser llenado un embalse, para evitarlo se deberán elaborar programas de rescate de fauna efectivos que consideren los sitios donde posteriormente se liberarán las especies y en los cuales las especies sobrevivan.

- Pérdida de hábitat. Es un impacto que solo en algunos casos podrá mitigarse ya que implicará crear en la medida de lo posible las condiciones originales, por lo tanto solo podrá realizarse parcialmente en el sitio afectado, además deberá transcurrir cierto tiempo para que esto suceda. Asimismo implicará hacer algunas acciones y aislar el sitio para que se regenere en forma natural.

- Invasión de malezas acuáticas. El control de las malezas se logrará de manera integral, por un lado deberá controlarse la fuente contaminante de aguas residuales y de retorno agrícola y por otro lado la maleza se sustrerá por medios mecánicos (máquina trituradora), biológicos (introducción de carpa herbívora, insectos como los escarabajos) y control químico

(herbicidas).

- Modificación de patrones culturales. Este impacto será mitigable en la medida en que la población circundante sea capaz de adaptar sus costumbres y tradiciones a las nuevas condiciones creadas por la obra hidrogrícola y esto se lograra a través de la creación de programas de desarrollo que consideren los patrones culturales de la población circundante.

CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Como se señaló en los objetivos de este trabajo de tesis, el fin principal fué hacer una revisión bibliográfica sobre el tema de tal manera que pudieran integrarse los elementos que permitieran entender lo que es el impacto ambiental de las obras hidroagrícolas, incorporando además la experiencia profesional obtenida en mas de 10 años de trabajo en este campo, este objetivo se logró en la medida en que el trabajo esta concluido, sin embargo por ser el tema muy extenso y complejo y el abordarlo de manera General es solamente una pequeña aportación. En cuanto a los objetivos particulares, estos se lograrán solamente si es tomado como fuente de referencia.

A manera de conclusiones y tal como se mencionó en el capítulo 3, el marco legal que obliga a cumplir con el requisito de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), previo a la construcción de cualquier obra o actividad, aún existen numerosos factores que hacen que continúe el deterioro ambiental. Entre estos factores pueden señalarse los siguientes:

- No hay una verdadera articulación entre el conjunto de los ordenamientos jurídicos relativos al tema ya que las disposiciones que de ellos emanan en ocasiones no se recuperan de un nivel a otro, como ejemplo está el caso ya citado de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

- Hace falta voluntad política para hacer cumplir las leyes en materia ambiental a todos los promotores del desarrollo tanto públicos como privados.

- A la fecha no se ha integrado a la sociedad civil, tal como lo señala la ley, al proceso de consulta y opinión de la MIA. Esto es evidente con los recientes casos de proyectos que han sido seriamente cuestionados por la sociedad civil, incluso la oposición a los mismos ha ocupado las primeras planas en la prensa (como ejemplos están los proyectos del club de golf en Tepoztlán Mor., muelle en Cozumel Qro., salinera en Laguna San Ignacio B.C.S., autopista La Venta-Colegio Militar D.F., entre otros proyectos).

- Hay escasez de recursos económicos y humanos para la revisión y dictaminación de los estudios de impacto ambiental.

- Con frecuencia se piensa que la MIA es un requisito previo mas para la puesta en marcha de la construcción de una obra o inicio de una actividad, en lugar de considerarla como un elemento que puede dar la pauta para su factibilidad.

- Aún no hay la suficiente información, sobre todo en el sector privado, de la normatividad legal que obliga a cumplir con este requisito.

- No hay en México manuales en esta materia que sirvan como guías metodológicas.

- La carencia señalada en el punto anterior ha ocasionado que en la mayoría de los casos falten los elementos integradores e interdisciplinarios, requisitos fundamentales de este tipo de estudios.

- A menudo la manifestación de impacto ambiental se hace ya iniciadas las obras del proyecto.

- Con frecuencia los datos reportados en un estudio son demasiado generales o se extrapolan de otros sitios mas o menos similares y por tanto no reflejan la realidad del sitio en estudio (Ecurra, 1985).

- No hay seguimiento de las etapas de construcción de la obra y mucho menos de la operación.

- Indefinición en cuanto al nivel de detalle en que debe realizarse el estudio de impacto ambiental considerando el tipo de obra. Esto se evidencia particularmente en proyectos altamente deteriorantes del medio natural y cuyos efectos adversos no son evidentes por haber realizado el estudio en la modalidad general, por ejemplo.

-Dispensa a algunas obras de gran magnitud, del requisito de la elaboración del estudio de impacto ambiental, elaborándose solamente un informe preventivo.

En base a los anteriores señalamientos se hacen las siguientes recomendaciones con el objetivo de que las MIA cumplan

efectivamente su cometido de detener el deterioro acelerado del medio natural.

- El estudio de evaluación de impacto ambiental debería realizarse bajo protesta de decir verdad y la empresa consultora debería hacerse responsable de la veracidad de la información reportada, bajo la posibilidad de una sanción legal (Ezcurrea, 1995).

- Es fundamental considerar la opinión de la población del área de influencia de la obra o proyecto, especialmente la más cercana al sitio.

- El padrón de prestadores de servicios en materia de impacto ambiental debe depurarse ya que hay consultores que no cumplen con los requisitos mínimos de calidad en los estudios que presentan para su dictaminación.

- Dado que de antemano algunos proyectos u obras no serán autorizados o estarán condicionados a cumplir con medidas de mitigación costosas que los harán inviables, por encontrarse en áreas naturales protegidas, en sitios con usos prohibidos o condicionados por planes de desarrollo urbano y decretos de ordenamiento ecológico, etc., se deberán establecer los mecanismos para que los proponentes estén enterados previamente de estas limitaciones, antes de realizar cualquier estudio en estos sitios. Lo anterior evitará el gasto de recursos en sitios donde difícilmente se autorizará la realización de cualquier obra.

- Para que la sociedad civil tenga una participación mas activa en este tipo de estudios se sugiere la difusión de las MIA ingresadas al INE en el momento de su recepción para su evaluación. Asimismo, se deberán difundir las acciones que se harán para el seguimiento de las medidas de mitigación. Esta difusión podría ser en el Diario Oficial de la Federación, periódicos oficiales de los gobiernos de los estados y diarios de circulación nacional.

Finalmente, aquí cabría mencionar los "Principios de la evaluación del impacto ambiental" enunciados por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1987:

Principio 1. Las autoridades no deben emprender ni autorizar actividades sin considerar previamente sus efectos ambientales, si hay una afectación considerable al medio ambiente debe realizarse una evaluación completa del impacto ambiental de conformidad con los principios siguientes.

Principio 2. Los criterios y procedimientos para determinar si es probable que una actividad afecte considerablemente al medio ambiente y esté por tanto sujeta a una evaluación de impacto ambiental (EIA), deben quedar claramente definidos por ley, reglamentos u otros medios.

Principio 3. En el proceso de EIA deben identificarse las cuestiones ambientales importantes, esto debe ser en una fase temprana del proceso.

Principio 4. La evaluación debe incluir como mínimo una descripción de la actividad propuesta y una descripción del medio ambiente que pueda resultar afectado, incluyendo la información necesaria para determinar y evaluar los efectos ambientales de la actividad propuesta.

Principio 5. En una EIA los efectos ambientales deben estimarse con un detalle proporcional con arreglo a los apartados que anteceden.

Principio 6. La información proporcionada en la EIA debe ser examinada en forma imparcial.

Principio 7. Antes de tomar una decisión sobre una actividad debe darse la oportunidad de hacer observaciones sobre la EIA a organismos gubernamentales, miembros del público, expertos en las disciplinas pertinentes y a grupos interesados.

Principio 8. No debe adoptarse una decisión sobre si debe autorizarse o emprenderse una actividad hasta que haya transcurrido un plazo apropiado para examinar las observaciones que se hagan de conformidad con los principios 7 y 12.

Principio 9. La decisión sobre cualquier actividad que sea objeto de una EIA debe consignarse por escrito, indicando las razones en que se base, e incluir las disposiciones, si las hay, destinadas a prevenir, reducir o mitigar los daños al medio ambiente. Esta decisión debe estar a la disposición de

las personas o grupos interesados.

Principio 10. Cuando esté justificado, después de una decisión sobre una actividad que haya sido sometida a una EIA, la actividad y sus efectos sobre el medio ambiente o las disposiciones que en cumplimiento del principio 9 acompañen a la decisión de la actividad, deben ser objeto de una supervisión apropiada.

Principio 11. Los Estados deben concertar acuerdos bilaterales, regionales o multilaterales en los que se establezcan, sobre la base de la reciprocidad, disposiciones para la notificación, el intercambio de información y las consultas sobre el impacto ambiental potencial de las actividades sometidas a su control o a su jurisdicción, que puedan afectar considerablemente a otros Estados o a zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional.

Principio 12. Cuando la información utilizada en una evaluación de impacto ambiental indique que una actividad propuesta afectará considerablemente al medio ambiente de otro Estado, el Estado en el que se esté planeando la actividad deberá en la medida de lo posible:

- Notificar al Estado potencialmente afectado por la actividad propuesta;
- Transmitir al Estado potencialmente afectado cualquier información que se haya obtenido en la evaluación de impacto ambiental y cuya transmisión no esté prohibida por leyes o reglamentos nacionales; y

-Cuando esté acordado entre los Estados interesados, celebrar consultas oportunamente.

Principio 13. Deben adoptarse las medidas apropiadas para asegurar el cumplimiento de los principios de impacto ambiental.

BIBLIOGRAFIA

- Andrade Salaverría P. y Badillo E.(1990). **Evolución de impacto ambiental: Situación actual y perspectivas.** Seminario organizado por la Fundación Friedrich Ebert Stiftung. México, D.F.
- Becar R. J. y Ruvalcaba L. D.(1983). **El riesgo en México. Un ejemplo en el Valle de Zamora.** El Colegio de Michoacán, Estampas 1. México, D.F. 19 p.
- Bojórquez Tapia L. A. y A. Ortega Rubio.(1988). **Las evaluaciones de impacto ambiental. Conceptos y metodologías.** Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C. La Paz B.C.S. 58 p.
- Bojórquez Tapia L.A. y A. Ortega Rubio. (1989). **Análisis de técnicas de simulación cualitativa para la predicción del impacto ecológico.** Revista Ciencia (40). México, D.F. pp. 71-78.
- CEPAL. (1983). **Incorporación de la dimensión ambiental en la planificación.** IV Conferencia de Ministros y Jefes de Planificación de América Latina y el Caribe. Buenos Aires, Argentina. 54 p.
- Centro Panamericano de ecología Humana y Salud. (1984). **Las represas y sus efectos sobre la salud.** Thomas S. Schorr, Editor. Ecogüía 1. México, D.F. 341 p.

CNA. (1988). Taller de actualización en materia de impacto ambiental. Gerencia de calidad del agua, reuso e impacto ambiental. México, D.F. 18p.

CNA.(s/f). Diagnóstico ambiental del proyecto de infraestructura hidroagrícola Klotz-Pixtla, Sin. México,D.F.

Cisneros Ramos, A. (1991). Metodología general para la evaluación del impacto ambiental. Apuntes del curso "Ordenamiento ecológico, impacto ambiental y riesgo ambiental". SEDUE-Facultad de Ingeniería UNAM, División de educación continua. México, D.F. 47 p.

Contreras Balderas, S. (1975). Impactos ambientales de las obras hidráulicas en el mundo y en México. Estado actual de conocimientos, evaluación y medidas correctivas. Informe técnico de la Comisión del Plan Nacional Hidráulico. México, D.F. 1-52 pp.

Chávez Guillén, R.(1988). Geohidrología. Departamento de irrigación. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Mex. 170 p.

Ezcurrea, Ezequiel. (1995). Las manifestaciones de impacto ambiental. Un análisis crítico. Gaceta ecológica de México no. 38. México, D.F. pp. 33-38.

Fundación Universo Veintiuno.(1990). Desarrollo y medio ambiente en México. Diagnóstico, 1990. Coedición Fundación

Friedrich Ebert Stiftung. México, D.F. 185 p.

Garza, Flora. 1986. **Comunicación personal**. México, D.F.

Garza, Flora. *s/f*. **Listas de chequeo**. Mimeo. México, D.F.

Henao Sarmiento, J.E. (1986). **Introducción al manejo de cuencas hidrográficas**. Universidad Santo Tomás. Bogotá, Colombia. 386 p.

Huerta Meza, J. (1978). **Uno del agua en irrigación**. Documentación de la Comisión del Plan Nacional Hidráulico no.13. México, D.F. 63 p.

ICID. (1990). **Environmental effects of irrigation, drainage and flood control projects: Check-list**. United Kingdom. 58 p.

Laurelli e., Pérez P. y Catañares E. (1990). **Incorporación de la dimensión ambiental en una administración sectorializada**, en: Leff E. (coordinador). **Medio ambiente y desarrollo en México**. Vol. II. Coedición CIIH UNAM-Miguel Angel Porrúa, Grupo editorial. México, D.F. pp 723-750.

Ley de Aguas Nacionales (y su reglamento). (1984). Colección **leyes y códigos de México**. Editorial Porrúa S.A. México, D.F. 335 p.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (1985). Colección **leyes y códigos de México**.

Editorial Porrúa S. A. México, D.F. 373 p.

Lesser Jones, H. (1975). *Agua subterránea*. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México, D.F. 18 p.

Medina Gándara, A. y Sanchez Silva, R. (1977). *Impacto ambiental de las obras hidrougrícolas*. Documentación de la Comisión del Plan Nacional Hidráulico. México, D.F. 70 p.

Hernández Martínez, C. (1991). *Los aspectos metodológicos*. Memoria de la mesa redonda: La ingeniería civil y el impacto ambiental. Ingeniería y medio ambiente 1991. Cuadernos técnicos no. 1. México, D.F. pp 35-46.

Hiracle, Maria Rosa. (1986). *Ecología*. Colección Temas Clave. Salvat Editores. Barcelona, España. 64 p.

Novelo Burbante, F. (1988). *Las metodologías de impacto ambiental en México*. Seminario-taller: Desarrollo de metodologías específicas para la evaluación del impacto ambiental del Gran Caribe (Documento de trabajo). Mexico, D.F. 5 p.

Porritt, Jonathon (Comp.).(1991). *Salvemos la tierra*. M. Aguilar Editor. México, D.F. 208 pp.

Plaisant Wong, O. y A. Pineda Sepúlveda. 1973. *Pronas derivadas*. Recursos hidráulicos, Vol. II, no. 1. Secretaría de recursos hidráulicos. México, D.F. pp. 68-78.

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.(1987).
Derecho ambiental lineas y directrices. Nairobi, Kenya. 4 p.

Revel-Mouroz, Jean.(1980). Aprovechamiento y colonización del
trópico húmedo mexicano. Fondo de Cultura Económica. México.
D.F. 391 p.

Saavedra Solá J. (1991). Metodologías de identificación y
evaluación de impacto ambiental. Apuntes del curso
"Ordenamiento ecológico, impacto ambiental y riesgo ambiental.
SEDUE-Facultad de Ingeniería. UNAM. México. D.F. 16 p.

Secretaría de Recursos Hidráulicos.(1975). Plan Nacional
Hidráulico 1975. Segunda parte. Subsecretaría de Planeación.
México, D.F. 242 p.

Secretaría de Recursos Hidráulicos. (1976). Homenaje del
aprovechamiento del agua en México. Revista Recursos
Hidráulicos, número especial de aniversario, Enero de 1976.
México, D.F. 94 p.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (1981).
Manual del curso sobre impacto ambiental. Subdirección de
impacto ambiental. México, D.F. 176 p.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (1983). Normas y lineamientos de impacto ambiental de los proyectos del sector agropecuario y forestal para dar cumplimiento a la Ley de Obras Públicas. Subdirección de impacto ambiental. México, D.F. 195 p.

Secretaría de Desarrollo Social.(1993). Residuos peligrosos en México y en el mundo. Serie monografías no. 3. México, D.F. 207 p.

Secretaría de Desarrollo Social. (1994). Proyecto de ordenamiento ecológico agropecuario y urbano-rural de la región de Pujal Coy S.l.P., Ver, y Tamps. México, D.F.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. (1988). Ley Federal de Protección al Ambiente. Serie: Normatividad ecológica no. 1. México, D.F. 44 p.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. (s/f). Manual de ordenamiento ecológico del territorio. México, D.F. 356 p.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. (1989). Instructivo para la formulación del Informe Preventivo al que se refieren los artículos 79 y 80 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. Gaceta Ecológica. Vol.I, no. 3. México, D.F. pp.88.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. (1988). Instructivo para desarrollar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad general al que se refieren los artículos 90 y 100 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. Gaceta Ecológica. Vol.I, no. 3. México, D.F. pp.88-93.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. (1988). Instructivo para desarrollar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad intermedia a que se refieren los artículos 90, 100 y 110 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. Gaceta Ecológica. Vol.I, no. 4. México, D.F. pp.28-38.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. (1988). Instructivo para desarrollar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad específica a que se refieren los artículos 90 y 120 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. Gaceta Ecológica. Vol.I, no. 4. México, D.F. pp.38-49.

Torres Herrera, F. (1990). Obras hidráulicas. Editorial Limusa. 2a. Edición. México, D.F. 294 p.

A N N O U N C E M E N T S

ANEXO 1. FORMATO PARA PRESENTAR EL INFORME PREVENTIVO.

INSTRUMENTO PARA LA FORMULACION DEL INFORME PREVENTIVO AL QUE SE REFIEREN LOS ARTICULOS 7° Y 8° DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.

I. Datos generales

Contestar las preguntas que a continuación se presentan en forma clara y concreta:

1. Nombre de la empresa u organismo solicitante.
2. Nombre y puesto del responsable del proyecto.
3. Nacionalidad de la empresa.
4. Actividad principal de la empresa u organismo.
5. Domicilio para oír y recibir notificaciones.
6. Cámara o asociación a la que pertenece la empresa u organismo, indicando:
 - Número de registro.
 - Fecha de ingreso.
 - Registro Federal de Causantes.

11. Ubicación y descripción general de la obra o actividad proyectada, indicando:

1. Nombre del proyecto.
2. Naturaleza del proyecto (descripción general del proyecto, indicando la capacidad proyectada y la inversión requerida).
3. Vida útil del proyecto.
4. Programa de trabajo.
5. Ubicación física del proyecto. Anexar plano de distribución de la planta y plano de localización del predio, especificando:
 - Estado.
 - Municipio.
 - Localidad.
 - Localización.
6. Situación legal del predio.
7. Superficie requerida (ha, m).
8. Colindancia del predio y actividad que se desarrolla.
9. Obra civil desarrollada para preparación del terreno.
10. Vías de acceso (marítimas y terrestres).
11. Vinculación con las normas y regulaciones sobre uso del suelo en el área correspondiente.
12. Requerimientos de mano de obra.
13. Obras o servicios de apoyo a utilizar en las diferentes etapas del proyecto.
14. Sitios alternativos para el desarrollo de la obra o actividad.

III. Descripción del proceso

1. Materiales y sustancias que serán utilizados en las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento de la obra o actividad proyectada. *Existir o indicar volúmenes.*
2. Equipo requerido para las etapas de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra o actividad proyectada. *Existir o indicar capacidad instalada.*
3. Recursos naturales del área que serán aprovechados en las diferentes etapas. *Especificar.*
4. En caso de una industria de transformación y/o extractiva:
 - Indicar las sustancias o materiales que serán utilizados en el proceso.
 - Enumerar los productos finales.
5. Fuente de suministro de energía eléctrica y o combustible.
6. Requerimientos de agua cruda y potable, y fuente de suministro.
7. Residuos que serán generados en las diferentes etapas del proyecto, y destino final de los mismos.
 - Emisiones a la atmósfera.
 - Descarga de aguas residuales.
 - Residuos sólidos.
 - Emisiones de ruido.
 - Otro.

**ANEXO 2. FORMATO PARA PRESENTAR LA MANIFESTACION DE IMPACTO
AMBIENTAL EN LA MODALIDAD GENERAL.**

**INSTRUCTIVO PARA DESARROLLAR
Y PRESENTAR LA MANIFESTACION
DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA MODALIDAD
GENERAL, AL QUE SE REFIEREN
LOS ARTICULOS 9º Y 10º DEL REGLAMENTO
DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO
ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE
EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.**

1. Datos generales

Contestar las preguntas que a continuación se presentan, en forma clara y concreta.

1. Nombre de la empresa u organismo solicitante.
2. Nacionalidad de la misma.
3. Actividad principal de la empresa u organismo.
4. Domicilio para oír y recibir notificaciones, indicando:
 - Estado.
 - Municipio.
 - Código postal.
 - Ciudad.
 - Localidad.
 - Teléfono.
5. Cámara o asociación a la que pertenece.

5.1. Registro en la Cámara, indicando:

- Número.
- Fecha.

6. Registro Federal de Causantes.

7. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental, indicando:

- Nombre.
- Razón social.
- Registro SEDUE.

7.1. Registro Federal de Causantes.

7.2. Domicilio para oír y recibir notificaciones, y teléfono.

II. Descripción de la obra o actividad proyectada

En esta sección se solicita información de carácter general de la obra o actividad, con la finalidad de configurar una descripción general de la misma; asimismo se solicita información específica de cada etapa, con el objetivo de obtener los elementos necesarios para la evaluación del impacto (positivo o negativo) de la obra o actividad.

1. Descripción general

1.1. Nombre del proyecto.

1.2. Naturaleza del proyecto. Explicar en forma general el tipo de obra o actividad que se desea llevar a cabo, especificando el volumen de producción —si se trata de una industria—, la capacidad proyectada y la inversión esperada.

1.3. Objetivos y justificación del proyecto. El solicitante debe dejar en claro las causas que motivaron la realización de la obra o actividad y los beneficios económicos, sociales y de otro tipo que ésta conlleva.

1.4. Programa de trabajo. En este punto se debe anexar la calendarización de cada etapa, indicando la fecha de inicio de actividades.

1.5. Proyectos asociados. Explicar si en el desarrollo de la obra o actividad se requerirá de otros proyectos.

1.6. Políticas de crecimiento a futuro. Explicar en forma general la estrategia a seguir por la empresa indicando ampliaciones, futuras obras o actividades que pretenden desarrollarse en la zona.

2. Etapa de selección del sitio

En este apartado se solicita información referente a las características del lugar en que se desarrollará la obra o actividad, así como de los alrededores de la zona.

2.1. Ubicación física del proyecto. Anexar plano de localización del predio, indicando las coordenadas en las que se sitúa.

- Estado.
- Municipio.
- Localidad.

2.2. Urbanización del área. Aclarar si el predio se sitúa en una zona urbana, suburbana o rural.

2.3. Criterios de elección del sitio. Mencionar los estudios realizados para la selección.

2.4. Superficie requerida (ha, m²).

2.5. Uso actual del suelo en el predio. Mencionar el tipo de actividad que se desarrolla.

2.6. Contaminación del predio. Mencionar la orientación de cada predio, indicando la principal actividad que en ellos se desarrolla.

2.7. Situación legal del predio. Compra, venta, concesión, expropiación, otro.

2.8. Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad. En el caso de proyectos relacionados con cuerpos de agua señalar las rutas de navegación que se utilizarán.

2.9. Sitios alternativos que hayan sido o estén siendo evaluados. Indicar su ubicación regional, municipal, local, otra.

3. Etapa de preparación del sitio y construcción.

En este apartado se solicitará información relacionada con las actividades de preparación del sitio previas a la construcción, así como las actividades relacionadas con la construcción misma de la obra o con el desarrollo de la actividad.

— Se deben anexar los planos gráficos del proyecto y el sistema constructivo, así como la memoria técnica del proyecto, esto último en forma breve.

3.1. Programa de trabajo. Presentar en forma gráfica (o Gantt) los hechos de inicio y finalización de la preparación del sitio y construcción, incluyendo además las principales actividades que se desarrollarán en estas etapas, con su respectiva calendarización.

3.2. Preparación del terreno. Indicar si para la preparación del terreno se requerirá de algún tipo de obra civil (desmontes, nivelaciones, rellenos, después, desecación de lagunas, otros). En caso de que así sea, especificar:

- 3.2.1. Recursos que serán afectados.
- 3.2.2. Área que será afectada; localización.

3.3. Equipo utilizado. Señalar el tipo de maquinaria que se utilizará durante la etapa de preparación del sitio y construcción, especificando la cantidad y operación por unidad de tiempo.

3.4. Materiales. Enumerar los materiales que se utilizarán en ambas etapas, especificando el tipo, volumen y forma de traslado del mismo.

— En caso de que se utilicen recursos de la zona (hornos de materiales, madera u otros), indicar cantidad.

3.5. Obras y servicios de apoyo. Indicar las obras provisionales y los servicios necesarios para la etapa de preparación del terreno, y para la etapa de construcción (construcción de caminos de acceso, puentes provisionales, campamentos, otros).

3.6. Personal utilizado. Especificar el número de trabajadores que serán empleados, y su tiempo de ocupación.

3.7. Requerimientos de energía.

3.7.1. Electricidad. Indicar origen, fuente de suministro, potencia y voltaje.

3.7.2. Combustible. Indicar origen, fuente de suministro, cantidad que será almacenada y forma de almacenamiento.

3.8. Requerimientos de agua. Especificar si se trata de agua cruda o potable, incluyendo el origen, volumen, traslado y forma de almacenamiento.

3.9. Residuos generados. Indicar el tipo o tipos de residuos que se generarán durante la etapa de preparación del sitio y la de construcción.

3.10. Derramamiento de la infraestructura de apoyo. Indicar el destino final de las obras y servicios de apoyo empleados en esta etapa.

4. Etapa de operación y mantenimiento.

La información que se solicita en este apartado, corresponde a la etapa de operación del proyecto, y a las actividades de mantenimiento necesarias para el buen funcionamiento del mismo. Las preguntas 4, 5 y 6 deben ser contestadas en caso de que el proyecto esté relacionado con la industria de la transformación y/o extractiva.

4.1. Programa de operación. Anexar un diagrama de flujo. Las industrias de la transformación y extractivas agregar una descripción de cada uno de los procesos.

4.2. Recursos naturales del área que serán aprovechados. Indicar tipo, cantidad y su presencia.

4.3. Requerimientos de personal. Indicar la cantidad total del personal que será necesario para la operación, especificando turnos.

— Los m³ del 1 al 6 sólo deberán ser contestados por proyectos relacionados con la industria de la transformación y/o extractiva.

4.4. Materias primas e insumos por fase de proceso:

— Indicar tipo y cantidad de los mismos, considerando las sustancias que sean utilizadas para el mantenimiento de la maquinaria.

4.4.1. Subproductos por fase de proceso.

— Indicar tipo y volumen aproximado.

4.4.2. Productos finales.

— Indicar tipo y cantidad estimada.

4.5. Forma y características de transportación de:

Materias primas.

Productos finales.

Subproductos.

4.6. Forma y características de almacenamiento de:

Materias primas.

Productos finales.

Subproductos.

4.7. Medidas de seguridad. Indicar las que serán adoptadas.

4.7. Requerimientos de energía.

4.7.1. Electricidad.

— Indicar voltaje y fuente de aprovechamiento.

4.7.2. Combustible.

— Indicar tipo, origen, consumo por unidad de tiempo y forma de almacenamiento.

4.8. Requerimientos de agua.

— Indicar cantidad y origen, asimismo reportar los requerimientos excepcionales que vayan a ser utilizados y su periodicidad aproximada, planteando otras fuentes alternativas de abasto.

	Cantidad máxima Volumen (litros)	Cantidad excepcional Volumen (litros)
Agua potable
Agua tratada
Agua cruda

4.9. Residuos. Indicar el tipo de residuos que serán generados, especificando el volumen.

— Emisiones a la atmósfera. Indicar si son gases, aerosoles, humos o partículas.

— Efluentes de aguas residuales. Indicar aspectos físicos, químicos y biológicos.

— Residuos sólidos industriales. Describir sus componentes, y si se encuentran en estado húmedo o seco.

— Residuos sólidos domésticos.

— Residuos agroquímicos. Indicar tipo y período de vida de sus componentes.

— Otros.

4.10. Facilidad de reciclaje.

— Indicar si es factible el reciclaje de los residuos que reporte.

4.11. Disposiciones de residuos.

— Especificar forma de manejo y características del cuerpo receptor.

4.12. Niveles de ruido.

— Indicar intensidad (en dB) y duración del mismo.

4.13. Posibles accidentes y planes de emergencia.

— Describir en forma detallada.

5. Etapa de abandono de sitio.

— En este apartado deberá describir el destino programado para el sitio y sus alrededores, al término de las operaciones, y se deberá especificar:

5.1. Estimación de vida útil.

5.2. Programas de rehabilitación del área.

5.3. Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

III. Aspectos generales del medio natural y socio-económico

Medio natural.

— En esta sección se deberá describir el medio natural resaltando aquellos aspectos que se consideren particularmente importantes por el grado de afectación que provocaría el desarrollo del proyecto. Como apoyo será necesario anexar una serie de fotografías que muestren al área del proyecto y su zona circundante.

I. Rasgos físicos

1. Climatología.

1.1. Tipo de clima:

— Considerar la clasificación de Köppen modificada por E. García para la República Mexicana.

1.2. Temperatura promedio.

1.3. Precipitación promedio anual (mm).

1.4. Intemperismos severos.

— Indicar frecuencia de Intemperismos, p. ej. huracanes, heladas, granizadas o algún otro.

1.5. Altura de la caja de mezclado del aire. Sólo en caso de información disponible.

1.6. Calidad del aire. Sólo en caso de información disponible.

2. Geomorfología y geología.

2.1. Geomorfología general. Elaborar una sin tesis en la que se describa, en términos generales, las características geomorfológicas más importantes. Especificar si existen bancos de material, su ubicación y estado actual.

2.2. Descripción breve de las características del relieve.

2.3. Susceptibilidad de la zona a:

— Similitud.

— Deslizamientos.

— Derrumbes.

— Otros movimientos de tierra o taca.

— Posible actividad volcánica.

3. Suelos:

3.1. Tipo de suelos presentes, en el área y zonas adyacentas.

3.2. Composición del suelo. (Clasificación de FAO.)

3.3. Capacidad de saturación.

4. Hidrología (rango de 10 a 15 km).

4.1. Principales ríos o arroyos cercanos:

• Permanentes o intermitentes.

• Estimación del volumen de escorrentía por unidad de tiempo.

• Actividad para la que son aprovechados.

• Indicar si reciben algún tipo de residuo.

4.2. Embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas, etc.).

• Localización y distancia al predio.

• Área inundable del cuerpo de agua o embalse (ha).

• Volumen (mm³).

• Usos principales.

4.3. Drenaje subterráneo.

• Profundidad y dirección.

• Usos principales (agua, riego, etc.).

• Cercanía del proyecto a tozcos.

— En caso de extracción, considerar si el agua está siendo explotada, subexplotada, etc.

5. Oceanografía. (Si el proyecto se asocia a un área de influencia marina, presentar la siguiente información.)

5.1. Batimetría:

• Bancos.

• Composición de sedimentos.

• Arrecifes o bajos fondos.

5.2. Ciclo de mareas.

5.3. Corrientes.

5.4. Temperatura promedio del agua.

II. Rasgos biológicos

Preventar la información de acuerdo con los alcances del proyecto (en una zona terrestre, marina o ambas).

1. Vegetación.

1.1. Tipo de vegetación de la zona.

1.2. Principales asociaciones vegetacionales y distribución.

1.3. Mencionar especies de interés comercial.

1.4. Señalar si existe vegetación endémica y/o en peligro de extinción.

2. Fauna.

2.1. Fauna característica de la zona.

2.2. Especies de valor comercial.

2.3. Especies de interés cinegético.

2.4. Especies amenazadas o en peligro de extinción.

3. Ecosistema y paisaje.

Responder las siguientes preguntas colocando "SI" o "NO" al final de estas. En caso de que la respuesta sea afirmativa, explique en términos generales la forma en que la obra o actividad afectará.

3.1. ¿Modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua?

3.2. ¿Modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna?

3.3. ¿Crearán barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o fauna?

3.4. ¿Se contempla la introducción de especies exóticas?

3.5. Explicar si es una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales.

3.6. ¿Es una zona considerada con atractivo turístico?

3.7. ¿Es o se encuentra cerca de un Área arqueológica o de interés histórico?

3.8. ¿Es o se encuentra cerca de un Área natural protegida?

3.9. ¿Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial?

3.10. ¿Existe alguna afectación en la zona? Explique en qué forma y su grado actual de degradación?

III. Medio socioeconómico.

En este apartado se solicitará información referente a las características sociales y económicas del sitio seleccionado y sus alrededores.

1. Población.

Proporcionar en forma concisa los siguientes datos:

- . Población económicamente activa.
- . Grupos étnicos.
- . Salario mínimo vigente.
- . Nivel de ingresos per cápita.

2. Servicios.

Indicar con una cruz si el sitio seleccionado y sus alrededores cuenta con los siguientes servicios:

2.1. Medios de comunicación.

- Vías de acceso. Indicar sus características y su distancia al pedregal.
- Teléfono.
- Telégrafo.
- Correo.
- Otros.

2.2. Medios de transporte.

- Terrestres.
- Aéreos.
- Marítimos.
- Otros.

2.3. Servicios públicos.

- Agua (potable, tratada).
- Energéticos (combustibles).
- Electricidad.

— Sistema de manejo de residuos. Especificar su tipo y distancia al pedregal.

- . Drenaje.
- . Canales de desagüe.
- . Tiradero a cielo abierto.
- . Basurero municipal.
- . Relleno sanitario.
- . Otros.

2.4. Centros educativos.

- Enseñanza básica.
- Enseñanza media.
- Enseñanza media superior.
- Enseñanza superior.
- Otros.

2.5. Centros de salud. Indicar su distancia al pedregal.

- De 1er. grado.
- De 2o. grado.

2.6. Vivienda. Indicar el tipo de vivienda predominante por su tipo de material de construcción y su distancia al pedregal.

- Madera.
- Adobe.
- Talque.

2.7. Zonas de recreo.

- Parques.
- Centros deportivos.
- Centros culturales (cine, teatro, museos, monumentos nacionales).

3. Actividades.

Indicar con una cruz el tipo de actividad predominante en el área seleccionada y su alrededor.

3.1. Agricultura:

- De riego.
- De temporal.
- Otras.

3.2. Ganadería:

- Intensiva.
- Extensiva.
- Otras.

3.3. Pesca:

- Intensiva.
- Extensiva.
- Otras.

3.4. Industriales:

- Extractiva.
- Manufacturera.
- De servicios.

4. Tipo de economía.

Indicar con una cruz a cuál de las siguientes categorías pertenece el área en que se desarrollará el proyecto.

- Economía de autosecuestro.
- Economía de mercado.
- Otras.

5. Cambios sociales y económicos.

Especificar con una cruz si la obra o actividad creará:

- Demanda de mano de obra.
- Cambios demográficos (migración, aumento de la población).
- Aislamiento de núcleos poblacionales.
- Modificación en los patrones culturales de la zona.
- Demanda de servicios:
 - . Medios de comunicación.
 - . Medios de transporte.
 - . Servicios públicos.

- . Zonas de recreo.
- . Centros educativos.
- . Centros de salud.
- . Vivienda.

IV. Vinculación con las normas y regulaciones sobre uso del suelo

En este apartado el solicitante deberá consultar a la Secretaría de Desarrollo Urbano Estatal o Federal para verificar si el uso que pretende darse al suelo corresponde al establecido por las normas y regulaciones.

Los elementos que deberán considerarse son:

1. Plan Director Urbano, correspondiente a la Dirección General de Desarrollo Urbano.
2. Planes o Programas Ecológicos del Territorio Nacional, correspondientes a la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica.
3. Sistema Nacional de Áreas Protegidas, a cargo de la Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales.

V. Identificación de impactos ambientales

En esta sección se deberán identificar y describir los impactos ambientales provocados por el desarro-

llo de la obra o actividad durante las diferentes etapas. Para ello, se puede utilizar la metodología que más convenga al proyecto.

VI. Medidas de preservación y mitigación de los impactos ambientales identificados

En este apartado elponente dará a conocer las medidas y acciones a seguir por el organismo interesado, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos que la obra o actividad provocara en cada etapa de desarrollo del proyecto.

Las medidas y acciones deben presentarse en forma de programa en el que se precisen el impacto potencial y la(s) medida(s) adoptada(s) en cada una de las etapas.

Conclusiones

Finalmente, con base en una autoevaluación integral del proyecto, el solicitante deberá realizar un balance (impacto desarrollo) en donde se discutan los beneficios que genera el proyecto y su importancia en la economía local, regional o nacional, y la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales.

Referencias

En este punto indicar aquellas fuentes que hayan sido consultadas para la resolución de este estudio.

**ANEXO 3. FORMATO PARA PRESENTAR LA MANIFESTACION DE IMPACTO
AMBIENTAL EN LA MODALIDAD INTERMEDIA.**

**INSTRUCTIVO PARA DESARROLLAR
Y PRESENTAR LA MANIFESTACION
DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA MODALIDAD
INTERMEDIA A QUE SE REFIEREN
LOS ARTICULOS 9, 10 Y 11 DEL REGLAMENTO
DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO
ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE
EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.**

I. INFORMACION GENERAL

1. Datos del organismo proponente

- Nombre de la empresa u organismo proponente.
- Nombre y puesto del responsable del proyecto.
- Nacionalidad de la misma.
- Actividad principal de la empresa u organismo.
- Domicilio para oír y recibir notificaciones.
Teléfono:
- Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental:
 - . Nombre:
 - . Razón Social:
 - . Registro SEDUE:
 - . Registro Federal de Contribuyentes:
 - . Domicilio para oír y recibir notificaciones:
 - . Teléfono:

2. Datos generales del proyecto

- Nombre del Proyecto.
- Naturaleza del Proyecto.
- Ubicación física del Proyecto.
 - Localización del predio, coordenadas del mismo y ubicación de las instalaciones en el predio.
- Superficie requerida.
- Tenencia y situación legal del predio.
- Vías de acceso.

II. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA**1. Características del proyecto**

Deberá explicarse en forma detallada los aspectos que se enlistan a continuación:

- Objetivo del proyecto.
- Justificación del proyecto.

En este rubro se deberá incluir:

- Información sobre la demanda actual del bien o servicio, así como la evolución histórica de la relación Oferta/Demanda.
- Cuantificación de los proyectos que en un contexto local atienden la demanda, señalando la parte de la curva de demanda que la obra o actividad pretende cubrir.
- Alcances del proyecto en un ámbito federal, estatal, municipal u otro.
- Tiempo calculado durante el cual la obra o actividad propuesta cubrirá la demanda.
- Forma en que el proyecto propuesto se inserta en los planes, federales, regionales y/o municipales.

- Política de crecimiento.

Indicar si concuerda con planes de ampliación de la obra, o de aumento en la producción, según sea el caso.

- Proyectos asociados.

Mencionar los proyectos en operación o futuros que tengan relación directa con la obra o actividad propuesta, incluyendo aquellos ubicados fuera de su jurisdicción.

- Programa general de trabajo.
- Calendarización de actividades.

2. Selección del sitio

En este apartado se deberán explicar claramente los criterios utilizados para seleccionar el sitio y se describirá el uso que se ha dado al predio.

- Criterios considerados en la selección del sitio en orden de importancia.

- Estudios preliminares de campo.

- Tipo de estudios y duración de los mismos.
- Preparación que el área o parte de ella requiere para los estudios de campo.
- Material y equipo necesario en los estudios de campo.

- Uso actual del suelo en el sitio seleccionado y usos anteriores.

- Compatibilidad del proyecto con el uso del suelo en terrenos adyacentes.

- Sitios alternativos.

Mencionar los sitios que hayan sido o estén siendo evaluados para la construcción de la obra o para el desarrollo de la actividad.

Explicar las causas que determinaron la selección de un sitio y no de otro.

Especificar si se han realizado estudios de impacto ambiental para los diferentes sitios.

3. Preparación del sitio y construcción

En este apartado se solicitará información relacionada con las actividades de preparación del sitio previas a la construcción, así como las actividades relacionadas con la construcción misma de la obra o con el desarrollo de la actividad.

- Personal requerido por etapas, cantidad y tiempo de ocupación.

- Obras y servicios de apoyo que se necesitarán durante la preparación del sitio y durante la construcción de la obra.

- Ubicación de campamentos, letrinas, etc.
- Material utilizado en las obras de apoyo.
- Tipo "de servicio.
- Forma "de abastecimiento.
- Desmantelamiento de las obras y servicios de apoyo.

- Equipo utilizado, especificando si operará durante la preparación, construcción o ambas.

- Tipo de equipo y cantidad.
- Eficiencia de combustión de las máquinas.
- Niveles de ruido producidos (dB).

- Material utilizado en la construcción de la obra.

Tipo y cantidad. Aclarar cuando se trate de algún recurso de agua.

Bancos de material: localización, procedimiento de extracción, forma de traslado.

— Requerimientos de energía en cada etapa:

- Electricidad: fuente, potencia y voltaje, calendario de consumo diario.
- Combustible: tipo, origen, cantidad que será almacenada y forma de almacenamiento.

— Requerimientos de agua en cada una de las etapas:

- Tipo de agua (trata o potable).
- Volumen utilizada por unidad de tiempo.
- Fuente.
- Traslado y forma de almacenamiento.

— Duración y etapas de la preparación del terreno.

— Tipo de obra civil requerida para la preparación del terreno.

En el caso de rellenos o nivelaciones, especificar:

- Volúmenes requeridos.
- Origen del material de relleno.
- Ubicación de los bancos de material.
- Forma de extracción.

En el caso de dragados, especificar:

- Volumen de material a extraer.
- Disposición final.
- Forma de traslado.

— Localización y superficie de la zona o zonas que serán afectadas por la preparación del terreno.

- Estimación cuantitativa y cualitativa de los recursos que serán alterados.

— Procedimiento de construcción. Etapas y duración de la construcción de la obra:

- Plano constructivo de la obra.

— Residuos generados durante la preparación del sitio y durante la construcción:

- Emisiones a la atmósfera. Tipo de emisiones y estimación cuantitativa de las mismas.
- Descarga de aguas residuales: estimación cuantitativa, cuerpo receptor.
- Residuos sólidos: tipo y disposición final.
- Otros.

— Medidas de seguridad y planes de emergencia ante posibles accidentes.

4. Operación y mantenimiento

La información que a continuación se solicita, corresponde a la etapa de operación del proyecto. La

información se ha dividido en dos secciones: una general aplicable a todos los proyectos y un anexo válido para proyectos relacionados con la industria de la Transformación, Extractiva y/o de Tratamiento.

— Programa de Operación:

- Tiempo de operación diaria (horario).
- Calendario mensual de operación.
- Época de mayor actividad en el año.
- Personal utilizado y tiempo de ocupación.

— Programa de mantenimiento:

- Periodicidad del mantenimiento general.
- Tipo de reparaciones.
- Equipo utilizado.
- Material empleado.

— Requerimientos de mano de obra:

- Cantidad.
- Tiempo de ocupación.
- Políticas de contratación.

— Requerimientos de energía eléctrica:

- Consumo por unidad de tiempo. Desglose del uso de la energía (aluminado, motores, etc.).
- Fuente de energía.
- Fuente alternativa de energía.
- Requerimientos a futuro por aumento de la capacidad instalada.
- Mantenimiento de instalaciones.
- Demanda total del servicio.

— Requerimientos de combustible:

- Tipo, calidad (características).
- Consumo por unidad de tiempo.
- Condiciones de combustión.
- Fuente.
- Forma de almacenamiento. Detalle constructivo del almacenamiento.
- Sitios proyectados para el abastecimiento de combustible.
- Forma de transportación.
- Medidas de seguridad en el manejo de combustibles.

— Requerimientos de agua ciudad y potable:

- Tipo.
- Consumo por unidad de tiempo.
- Desgloses de los usos del agua.
- Fuente de suministro.

- . Fuentes alternativas.
- . Requisitos, excepcionales.
- . Factibilidad y programas de reciclaje, volúmenes.
- . Factibilidad y programas de tratamiento, volúmenes.

RESIDUOS

Aguas residuales:

- . Fuente(s) emisora(s).
- . Volúmenes generados por unidad de tiempo.
- . Composición química y biológica de las aguas residuales.
- . Temperatura de la descarga.
- . Cuerpo receptor.
- . Dinámica química de los residuos en el medio.
- . Toxicidad.
- . Vida media.

Emisiones a la atmósfera:

- Tipo de emisión.
- Fuente(s) emisora(s).
- Cantidad generada por unidad de tiempo.
- Dinámica química de la emisión en el medio.
- Toxicidad.
- Vida media.
- Olores, área circunvecina que se vería afectada por olores, desprendidos.

Residuos sólidos:

- . Cantidad generada por unidad de tiempo.
- . Principales componentes de los residuos.
- . Manejo de los residuos:
 - . Forma de recolección.
 - . Periodicidad.
 - . Disposición final.
 - . Factibilidad de reciclaje. Programa, volumen.

Derrames accidentales:

- . Tipo, composición química.
- . Volúmenes aproximados.
- . Vida media.

Posibles accidentes y planes de emergencia para cada caso.

ANEXO

En el siguiente apartado se solicita información que debe ser contestada por proyectos relacionados con la Industria de la Transformación, Extractivos, de Tratamiento y por cualquier proyecto que implique manejo de equipo o maquinaria pesada y procesos industriales.

Equipo

- . Tipo y cantidad
- . Operación por unidad de tiempo.
- . Niveles de ruido (dB) por equipo
- . Eficiencia de combustión.
- . Ubicación del equipo en las instalaciones. Esquema General.
- . Medidas de seguridad en la operación del equipo.
- . Mantenimiento del equipo. Periodicidad.
- Descripción del proceso industrial indicando las fases del proceso.
- Materia prima por fase de proceso.
 - . Tipo. Especificar: toxicidad, inflamabilidad, corrosividad, volatibilidad, etc.
 - . Cantidad.
 - . Procedencia. Si se trata de algún recurso natural del área especificar:
 - . Tipo.
 - . Forma de extracción.
 - . Volumen.
 - . Estimación del volumen total que será utilizado y la duración del aprovechamiento.
 - . Forma de almacenamiento. Medidas de seguridad.
 - . Forma de transportación. Medidas de seguridad.
- Insumos por fase de proceso.
 - . Tipo.
 - . Cantidad.
 - . Procedencia.
 - . Transportación. Medidas de seguridad.
 - . Forma de almacenamiento. Medidas de seguridad.
- Subproductos por fase de proceso.
 - . Tipo.
 - . Volumen.
 - . Transportación.
 - . Forma de almacenamiento.

- Medidas de seguridad en transportación y almacenamiento.
- Productos finales.
 - Tipo.
 - Cantidad.
 - Transportación.
 - Forma de almacenamiento.
- Medidas de seguridad en transportación y almacenamiento.

5. Etapa de abandono del sitio al término de su vida útil

En este apartado se deberá describir el destino que se dará al sitio y sus alrededores al término de su vida útil, especificando:

- Estimación de vida útil.
- Programa de reutilización del área.
- Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

III. ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

1. Medio natural

La información que se solicita en este apartado corresponde a la descripción del medio natural, tanto del pedo en el que se desarrollará la obra o actividad como del área de influencia determinada para el proyecto.

Se deberá poner especial atención en aquellos aspectos del medio natural que puedan resultar particularmente afectos en cada una de las etapas, desde la selección del sitio hasta la operación misma del proyecto. La información que cubra estos aspectos deberá presentarse en forma clara, completa y detallada.

Como punto de apoyo para la evaluación del sitio que se propone, así como de su área de influencia, será necesario anexar material gráfico, cartográfico y fotografías.

1.1 Área de influencia

La delimitación del área de influencia se deberá realizar tomando en cuenta los efectos que la obra o actividad tendrá sobre el medio natural en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto. Para ello, deben ser considerados no sólo los efectos directos o a corto plazo, sino también aquellos que se manifiestan a mediano y largo plazo.

Las modificaciones sobre el medio pueden ser de carácter positivo o negativo, entendiéndose que en ambos casos hay un cambio a partir del estado original, por lo que deberán ser considerados en la delimitación de la zona o zonas en las que el proyecto incidirá.

El área en la cual incidirá el proyecto en el medio natural deberá sustancialmente de la del medio socioeconómico, por lo cual en este punto sólo deberán ser consideradas aquellas variables que incidán sobre el medio natural.

Debido a la dificultad que representa el delimitar con exactitud el área de influencia y dada la importancia que ella representa, se sugiere utilizar la sub-división en cuencas hidrologías que se ha desarrollado para la República Mexicana, apoyada en el hecho de que algunos estudios de Ecología demuestran que una planificación adecuada debe consistir a la cuenca como una unidad mínima integral de manejo.

Sin embargo, tomando en cuenta el hecho de que en nuestro país, las cuencas hidrologías abarcan grandes extensiones, se considera más apropiado para este nivel de evaluación, reportar la información en unidades más pequeñas, subcuencas.

Es importante señalar la relevancia que implica contar con una área de influencia lo más representativa posible, ya que la estabilidad y permanencia de los ecosistemas dependen en gran medida del manejo y control de las fuerzas desestabilizadoras, que actúan sobre el, y la idea de tomar como área de influencia una unidad completa de manejo (la subcuenca) garantiza una visión integral de sus componentes y de la factibilidad de sus cambios en el sistema.

A. Delimitación del área de influencia

En este punto deberá precisarse qué criterios se utilizarán para la delimitación del área de influencia, considerando cualquiera de las dos opciones que se plantean:

Área de influencia determinada

- Alcance.
- Argumentos y criterios utilizados para su delimitación.

Utilización del sitio de acuerdo con la clasificación de cuenca subcuenca.

Subcuenca en que se inserta la obra o actividad proyectada.

1.2 Rasgos físicos

A. Climatología

- Tipo de clima.
- Temperaturas.
 - Promedio diario, mensual, anual.
 - Máxima y mínima extremas (mensuales).
- Humedad relativa.
 - Media mensual.
 - Máxima y mínima extremas.

- Precipitación.
 - . Frecuencia, distribución.
 - . Período(s) de sequía.
 - . Variaciones del régimen pluvial.
 - . Precipitación anual.
 - . Precipitación promedio mensual.
 - . Lluvia máxima en 24 horas (lluvias torrenciales).
- Presión atmosférica.
 - . Media anual.
- Nubosidad e insolación.
 - . Promedios anuales.
 - . Meses con valores máximos y mínimos.
- Velocidad y dirección del viento.
 - . Vepas estacionales y anuales y su velocidad media en metros/segundos.
 - . Frecuencia de calmas (si se dispone de información).
 - . Altura de la capa de mezclado del aire.
 - . Calidad del aire (si se dispone de información).
- Estabilidad atmosférica de Pasquill.*
 - . Frecuencia anual.
- Intemperismos severos.
 - . Frecuencia de nevadas.
 - . Frecuencia de heladas.
 - . Frecuencia de granizadas.
 - . Frecuencia de huracanes.
- Modelo matemático de dispersión de contaminantes.

Se debe aplicar un modelo de este tipo cuando el volumen de la emisión rebasa los límites que establece la reglamentación vigente al respecto, y debe contener la siguiente información:

- . Concentraciones máximas a nivel de piso.
- . Trazado de las isoplethas correspondientes para los valores contenidos en el "Acuerdo que establece los lineamientos para determinar el criterio que servirá de base para evaluar la calidad del aire en un determinado momento".**

* Pasquill, F. Atmospheric Dispersion of Pollution, Quart. J. Roy Meteorol. Soc., vol. 97, Nov 414, Oct, 1971, pp. 369-396.

** Publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1982.

- . Fuentes aéreas, puntuales o una combinación de ambas.
- . Altura promedio de la capa de mezclado del aire.

B. Geología

- Geología histórica del lugar de interés.
- Grandes unidades geológicas (provincias fisiográficas).
- Descripción litológica del área.
- Formaciones geológicas (estratigrafía).
- Actividad erosiva predominante.
- Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas.
- Localización de áreas susceptibles de deslizamiento, derrumbes y otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.
- Geología económica.

C. Geomorfología

- Características del relieve.
- Orientación.
- Altura.
- Pendientes.

D. Suelo

- Descripción de las propiedades físicas y químicas del suelo.
 - . Textura del área donde se desarrollará el proyecto.
 - . Estructura.
 - . Porosidad.
 - . Color.
 - . Perfilis.
 - . pH.
 - . Contenidos de materia orgánica.
 - . Sodicidad.
 - . Contenido de sales.
 - . Clasificación del suelo.
 - . Grado de erosión (natural y artificial).
- Uso actual del suelo.
- Uso potencial del suelo.

E. Hidrología

La información que se solicita en este rubro corresponde a la descripción de la subcuenca y/o área de influencia en la que el proyecto se localizará, a excepción del primer bloque en el que se solicita información a nivel de cuenca hidrográfica.

— Cuenca hidrográfica.

Caracterización de la cuenca de acuerdo con la siguiente información:

- . Definición de la cuenca.
- . Zona de mayor infiltración.
- . Avenidas (máximas y extraordinarias).
- . Precipitaciones (periodos, duración y volumen anual).
- . Cuerpos de agua (lagos, lagunas y presas).
- . Ríos superficiales principales.
- . Zonas con riesgo de inundación.
- . Ríos subterráneos (dirección).

— Cuerpos de agua.

Caracterización de lagos, lagunas y presas que se localicen a corta distancia del proyecto y/o de aquellos cuerpos de agua que de alguna forma tendrán relación con la obra o actividad proyectada.

- . Localización.
- . Clasificación y descripción técnica.
- . Volumen promedio.
- . Contornos litorales.
- . Unidades líticas y breve descripción de la dinámica del suelo.
- . Porcentaje de asolvamiento.
- . Estratigrafía del agua.
- . Balance hídrico.
- . Calidad del agua.
- . Parámetros físicos.
- . Descargas residuales que recibe.
- . Problemas registrados (asolve, eutroficación, contaminación, otros).
- . Usos principales.

— Ríos superficiales.

Caracterización de los ríos que se encuentran localizados a corta distancia del proyecto y/o de aquellos que de alguna forma tendrán relación con la obra o actividad (extracción de agua, descarga de residuos, etc.).

- . Clasificación y descripción técnica.
- . Unidades líticas y breve descripción de la dinámica del suelo (del fondo y taludes).
- . Volumen de escorrentía.
- . Avenidas máximas extraordinarias.
- . Transporte de material (suspensión y de fondo).
- . Calidad del agua.
- . Parámetros físicos.

- . Usos principales aguas abajo.
- . Descargas residuales que recibe.
- . Problemas registrados (contaminación, sobrexplotación, modificación de su cauce, otros).
- . Zonas navegables.

— Drenaje subterráneo.

Caracterización del drenaje subterráneo a nivel de subcuenca y/o área de influencia.

- . Infiltración.
- . Nivel de percolación.
- . Profundidad del manto.
- . Caudal y dirección.
- . Usos y calidad del agua.
- . Localización de pozos y manantiales.
- . Grado de aprovechamiento (explotado, subexplotado, otros).

— Si el volumen de las descargas de aguas residuales excediera el nivel permitido que establece la reglamentación vigente, se deberá incluir la siguiente información del cuerpo receptor:

- . Variaciones de gasto de afluentes.
- . Velocidad y nivel de agua.
- . Modelo hidrodinámico con características de dispersión.

F. Oceanografía

- Tipo de costa.
- Ambientes marinos costeros (descripción).
- Ambientes marinos no costeros (descripción).
- Descripción de parámetros físicos y químicos.
 - . Corrientes superficiales, profundas y de retorno.
 - . Velocidad.
 - . Dirección.
 - . Oleaje.
 - . Mareas.
 - . Temperatura.
 - . Turbidez.
 - . Sólidos sedimentables.
 - . pH.
 - . Nutrientes.
 - . Oxígeno.
 - . Salinidad.
 - . DBO.
 - . DQO.

- Descripción de las características bacteriológicas del agua.
- Frecuencia de maremotos.
 - . Alturas máximas extraordinarias.
- Batimetría.
 - . Bancos.
 - . Arrecifes o bajo fondos.
 - . Diferentes tipos de sedimentos.
- Si el proyecto contempla modificaciones en la velocidad y dirección de los corrientes será necesario evaluar un modelo hidrodinámico con características de dispersión.

1.3 Bases biológicas

En esta sección se deberá presentar la información de acuerdo con los alcances del proyecto, ya sea acuítico, terrestre o ambos. Por otra parte se debe hacer referencia a la metodología utilizada en los estudios de flora y fauna y/o a la fuente(s) de información consultada, en el caso de que se trate de un área estudiada.

A. Vegetación

a) Vegetación terrestre:

Características de la comunidad.

- Tipo de vegetación.
- Diversidad.
- Estratificación (perfil vegetacional).
- Especies dominantes.
 - . Forma de crecimiento.
 - . Distribución.
 - . Abundancia y densidad relativa.
- Especies de interés comercial.
 - . Potencial productivo del área.
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.
 - . Abundancia relativa.
- Especies de valor cultural para etnias o grupos locales.
- Especies introducidas o que pretenda introducir el proyecto o actividad.

b) Vegetación acuática:

Características de la comunidad.

- Tipo de vegetación.
- Diversidad.
- Especies dominantes.

- . Forma de crecimiento.
- . Distribución estacional.
- . Abundancia y densidad relativa.

- Especies de interés comercial.
 - . Potencial productivo del área.
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.
 - . Abundancia relativa.
- Especies introducidas o que pretenda introducir el proyecto o actividad.

B. Fauna

a) Fauna terrestre:

- Diversidad de especies.
- Especies dominantes.
- Abundancia relativa.
- Zonas de reproducción.
- Corredores (rutas migratorias).
- Especies migratorias.
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.
 - . Especies de interés cinegético y pelaje de vedas.
 - . Especies de interés comercial.
 - . Especies con valor cultural para etnias o grupos locales.
 - . Principales plagas reportadas y/o fauna nueva.
- Especies introducidas o que pretenda introducir el proyecto o actividad.

b) Fauna acuática:

- Diversidad de especies (plankton, bentos, necton).
- Abundancia relativa.
- Cambios estacionales.
- Zonas de reproducción.
- Corredores (rutas migratorias).
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.
 - . Especies de interés comercial.
 - . Potencial productivo del área.
- Especies introducidas o que pretenda introducir el proyecto o actividad.

C. Caracterización del área

El objetivo que se persigue en este apartado es que el proponente manifieste, en forma gráfica, aquellos factores necesarios para la caracterización del Medio

Natural, de manera que pueda servir de apoyo para una evaluación integral de las condiciones del mismo, con anterioridad al desarrollo de la obra o actividad que se propone.

Con base en la información manifestada en los apartados I y II del Medio Natural y como un complemento de la misma, se deberá presentar gráficamente la distribución de las comunidades vegetales y animales, así como aquellos elementos que deben ser resaltados por sus condiciones particulares (culturales, históricas, turísticas, etc.).

Como punto de apoyo, se sugiere acompañar el esquema de un texto en el que se dé una breve descripción de las características particulares de los elementos que hayan sido considerados.

La caracterización que se solicita deberá ser tanto del área en que se pretende desarrollar el proyecto, así como su área de influencia y/o subsecuencia determinada para el mismo, y deberá considerar la presencia de:

a) *Rasgos geológicos y geomorfológicos:*

— En este punto se considerará la presencia de:

Vulcanes y montañas, valles intermontanos y llanos, cañones, paredes y columnas basálticas, monolitos y rocas sobrepuestas, oquedales, dunas y médanos, áreas féculas, bahías, arrecifes y corales, bahías y/o playas, etc.

b) *Rasgos hidroclimáticos:*

— Se deberá considerar la presencia de:

Lagos y lagunas continentales, lagos cráter y oxalápicos, cenotes, oasis, lagunas litorales, marlinas, esteros, mamantales, resacaes, corrientes superficiales, zonas de recarga de mantos freáticos, cascadas, otros.

c) *Rasgos fitogeográficos:*

— Se deberán considerar las comunidades que se encuentran en puntos distintos y reúnen características comunes, poniendo especial atención a las fronteras o límites entre una y otra tipo en el espacio. Señalando, además, áreas perturbadas, áreas de cultivo, lugares de observación de flora, etc.

d) *Rasgos zoogeográficos:*

— Se deberán considerar los hábitats presentes (ayudándose de los rasgos fitogeográficos), señalando aquellas zonas en donde fueron detectados los puntos que se reportan en el punto III, 1.3 del Medio Natural y sitios de especial importancia como zona

de reproducción, lugares de caza y pesca, estaciones de migración, etc.

e) *Áreas protegidas:*

— Señalar zonas que se encuentren o que deberían ser protegidas por sus características particulares.

Para ello se deberá considerar:

Reserva de la biosfera, reservas especiales de la biosfera, parques nacionales, monumentos nacionales, parques marinos nacionales, áreas de protección de flora y fauna, parques urbanos, zonas sujetas a conservación ecológica y todas aquellas subdivisiones que marca la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

2. *Medio Socioeconómico*

En este apartado se solicitará información referente a las características sociales y económicas del área en que se desarrollará la obra o actividad proyectada y de su área de influencia.

En el medio socioeconómico, al igual que en el medio natural, es importante delimitar el área en la que el proyecto causará modificaciones (área de influencia) tanto positivas como negativas y presentar la información de los municipios y/o localidades en que incidirá, en forma clara y concisa, para lograr una correcta evaluación de la obra o actividad propuesta.

2.1 *Rasgos sociales*

En este rubro se deberá presentar la información sobre los aspectos sociales en forma clara y concisa, incluyendo en los puntos de población y servicios la distancia que los separa del predio.

A. *Población*

- Pertenencia de 10 años.
- Población total.
- Tasa de crecimiento natural.
- Población económicamente activa.
- Grupos étnicos (del sitio y sus alrededores).
- Movimiento migratorio (emigración e inmigración).

Factores que propician el movimiento migratorio.

B. *Empleo*

- Empleo por rama de actividad.
- Salario mínimo vigente.
- Nivel de ingreso per cápita.

C. Servicios

- Medios de comunicación.
- Medios de transporte.
- Servicios públicos.
- Educación.
- Salud.
- Vivienda.
- Zonas de recreo.

2.2 Rangos económicos

En este rubro deberá detallar la información que se requiere referente a las características económicas del área y la distancia que los separa del punto en que se pretende instalar la obra o actividad.

A. Economía de la región

- Autoconsumo.
- De mercado (local, regional, otro).

B. Tenencia de la tierra

- Formas de tenencia y/o usufructo de la tierra.
- Precio de la tierra.
- Formas de organización

C. Actividades productivas

- Agropecuario.
- Forestal.
- Pesca.
- Industrial.
- Comercial.

III. CAMBIOS SOCIALES Y ECONÓMICOS

Indicar si la obra o actividad creará modificaciones en el sitio y su área de influencia en las partes que a continuación se señalan, describiendo las características de dicha modificación.

- Mano de obra.
- Demografía (emigración e inmigración).
- Interacción de los núcleos poblacionales.
- Grupos étnicos.
- Actividad(es) productiva(s).
- Tipo de economía (local, regional, otra).
- Canales de comercialización.
- Forma de tenencia y/o usufructo de la tierra.
- Precio de la tierra.
- Nivel de ingreso per cápita.
- Servicios (comunicación, transporte, servicios públicos, educación, salud, vivienda, zonas de recreo).

IV. VINCULACION CON LAS NORMAS Y REGULACIONES SOBRE USO DEL SUELO

En este apartado, el solicitante deberá consultar a la Secretaría de Desarrollo Urbano Estatal o Federal para verificar al el uso que pretende darse al suelo correspondiente al establecido por las normas y regulaciones.

Los elementos que deberán considerarse son:

1. Plan Director Urbano, correspondiente a la Dirección General de Desarrollo Urbano.
2. Planes o Programas Ecológicos del Territorio Nacional, correspondientes a la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica.
3. Sistema Nacional de Áreas Protegidas, a cargo de la Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales.

V. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARA LA EJECUCION DEL PROYECTO EN SUS DISTINTAS ETAPAS**1. Identificación de impactos ambientales**

En esta sección se deberán identificar y describir los impactos ambientales provocados por el desarrollo de la obra o actividad durante las diferentes etapas. Para ello, se puede utilizar la metodología que más convenga al proyecto.

2. Descripción del escenario ambiental modificado

En este punto se procederá a describir la posible conformación del medio como consecuencia de la modificación de su dinámica natural. Para ello, se deberán considerar las características particulares del área anteriores al desarrollo del proyecto, así como los impactos ambientales más significativos que el medio sufrirá al ejecutarse la obra o actividad que se proyecta.

Es necesario, además, describir detalladamente los impactos ambientales detectados, destacando su origen, evolución, incidencia y repercusión sobre el o los elementos del medio que serán afectados. También se deberá resaltar la posible interrelación entre los impactos, misma que en determinado momento podría ocasionar que actuaran con una magnitud superior.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

En este apartado el proponente dará a conocer las medidas y acciones a seguir por el organismo interesado, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos que la obra o actividad provocará en cada etapa de desarrollo del proyecto.

Las medidas y acciones deben presentarse en forma de programa en el que se precise el impacto potencial y la(s) medida(s) adoptada(s) en cada una de las etapas.

Conclusiones

Finalmente, con base en una autoevaluación Integral del proyecto, el solicitante deberá realizar un balance (impacto desarrollo) en donde se discutirán los beneficios que genere el proyecto y su importancia en la economía local, regional o nacional y la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales.

Referencias

En este punto, indicar aquellas fuentes que hayan sido consultadas para la resolución de este estudio.

**ANEXO 4. FORMATO PARA PRESENTAR LA MANIFESTACION DE IMPACTO
AMBIENTAL EN LA MODALIDAD ESPECIFICA.**

las líneas de información mínima que deben incluirse en el momento de la elaboración de la manifestación. Si el proponente decide que deben incorporarse más elementos, podrá hacerlo sin excluir la información que aquí se solicita. Se trata de crear un marco de referencia que permita al evaluador manejar una lista global y completa de la obra o actividad que se pretende desarrollar, desde una perspectiva de desarrollo y de producción, y con una visión exhaustiva de las alteraciones que su ejecución ocasionaría al medio natural y socioeconómico.

Cuando el proyecto se ubique en una zona delimitada, más de un pueblo, o grandes extensiones del territorio (obras, líneas férreas, carreteras, etc.), la información que se solicita deberá corresponder a cada uno de las zonas incluídas.

I. Características del proyecto

En primera instancia, se deberá desarrollar detalladamente la información correspondiente a la naturaleza, objetivos y justificación de la obra o actividad que se pretende ejecutar. En relación con la justificación, se deberán manejar una serie de elementos, que deben abarcar la necesidad de desarrollar el proyecto, elementos tales como: su creación en los Planes Federales, Regionales y/o Municipales, los alcances que tendría en un ámbito federal, estatal, municipal, etc. Por otra parte, se debe hacer referencia a la demanda actual e histórica, en un contexto local, del bien o servicio que pretende prestarse con el proyecto y la forma en que éste se ha venido atendiendo. En este sentido, es importante resaltar el papel que la obra o actividad tendría en atención a la demanda señalando la parte de la curva de demanda que la obra o actividad cubriría.

Es importante informar acerca de otras obras y/o actividades similares a la propuesta, en este orden de ideas se deberá hacer mención de aquellos proyectos que ya están en operación y de los que se vayan a implementar, incluyendo aquellos que se ubiquen fuera de la jurisdicción de la obra o actividad que se propone.

Muy relacionado con este aspecto es el que tiene que ver con las políticas de crecimiento que la empresa u organismo tienen proyectadas para esta obra o actividad, en este sentido se deberá referirse de los planes de ampliación de las obras o de aumento de la producción que a corto, mediano o largo plazo se pretenda poner en práctica, indicando en forma cuantitativa el posible crecimiento.

Finalmente, se deberá anexar el Programa General de Trabajo con la elaboración de las actividades, señalando claramente los plazos en que se irán cubriendo.

2. Selección del sitio

En este punto se deberá especificar la ubicación del sitio elegido, incluyendo coordenadas, la superficie que ocupa el predio, así como la situación legal y tipo de tenencia del mismo, es necesario complemen-

INSTRUCTIVO PARA DESARROLLAR Y PRESENTAR LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA MODALIDAD ESPECÍFICA A QUE SE REFEREN LOS ARTICULOS 9º Y 12 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

I. DATOS DEL ORGANISMO PROPONENTE:

- Nombre del proyecto.
- Nombre y puesto del responsable del proyecto.
- Nombre de la empresa u organismo proponente.
- Nacionalidad de la empresa u organismo.
- Actividad principal de la empresa u organismo.
- Experiencia en el ramo de la obra o actividad que se propone.
- Domicilio y teléfono para oír y recibir notificaciones.
- Responsables de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental:

Nombre.
Razón Social.
Registro SEQUE.
Registro Federal de Contribuyentes.
Domicilio para oír y recibir notificaciones.
Teléfono.

- Identificación de empresas u organismos que compartieran en el proyecto.

II. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

El presente capítulo se ha subdividido en varios apartados y en cada uno de ellos se han manejado

lar la información con mapas de localización del proyecto y fotografías aéreas de la zona.

Por otra parte, deberán explicarse detalladamente los criterios considerados para la selección del sitio, incorporando en el análisis a otros sitios que hayan o estén siendo evaluados y que representen una alternativa al sitio propuesto; en este sentido es necesario establecer claramente los factores que llevarán a considerar al sitio propuesto con respecto a otros(s), y aquellos que resulten negativos o desfavorables para los otros(s) que pueden ser elementos importantes en la evaluación del Proyecto. En el caso de que alguno de estos sitios haya sido sometido a una Evaluación de Impacto Ambiental, se deberá informar brevemente el dictamen obtenido.

En relación con las características del terreno seleccionadas, se deberá indicar el uso actual del suelo y el uso o usos que se le ha(n) destinado, de acuerdo con las diferentes normas y regulaciones que se han dictado al respecto: Plan Director Urbano, Planes o Programas Ecológicos del Territorio Nacional y Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Como información complementaria se deberá indicar el uso del suelo en los predios colindantes al propuesto.

Cuando en la selección del sitio se requirieran estudios de campo, se deberá anexar una descripción de los trabajos realizados, la duración de los mismos, la preparación que requirió el área o parte de ella y el tipo de material y equipo necesario.

3. Preparación del sitio y construcción

La información que se presente para describir la etapa de preparación del terreno, debe proporcionar al evaluador una idea completa de los cambios que se manifiestan en el medio natural, como consecuencia de las actividades preparativas. Se deberá indicar pormenorizadamente la duración de las obras de preparación y el tipo o tipos de obra(s) civil que se pondrán en práctica para tal fin.

Por cada obra civil que se pretenda llevar a cabo, se deberá informar detalladamente la localización y superficie de la zona o zonas que serán afectadas en el acondicionamiento del sitio, además de una cuantificación de los recursos que se verán modificados; en este sentido se deberá indicar el uso que se le dará o la disposición final de los mismos.

De la misma forma, en el caso de la etapa de construcción se deberá informar la duración, la calendarización de actividades, por etapa de construcción y se deberá anexar el plano o planos de ubicación de las obras y el plano constructivo; señalando en él los avances por etapas.

En relación con los recursos humanos que participarán en estas etapas, es necesario proporcionar una relación del personal ocupado, el nivel de especialización, el tiempo de ocupación, así como su procedencia.

Con respecto a las obras y servicios de apoyo que se adoptarán en estas etapas, es indispensable para su

evaluación conocer detalladamente el tipo de obras puntuales que se construirán, especificando su localización en el terreno y la superficie que ocuparán. Por otra parte, se deberá destinar un apartado en el que se describan las características de los campamentos, indicando el número de cuartos, el tipo de servicios que se requirirán, la forma de abastecimiento de combustible, alimento, agua potable, electricidad, etc. la obtención de letrados y, en general, las medidas sanitarias que se implantarán para el funcionamiento adecuado. En el mismo orden de ideas, se deberá informar sobre las condiciones de calidad: tipo de atención, medidas de seguridad, medidas de prevención de accidentes e historial epidemiológico en alojamiento similares, ubicados en la misma zona.

La información que se incluya en relación al equipo que se utilizará, tanto en la etapa de preparación como en la de construcción, deberá tomar en cuenta especificaciones muy puntuales que pueden presentarse en forma de cuadros. Estas especificaciones son el tipo de maquinaria, la cantidad de máquinas por tipo, el tiempo de ocupación por día o por alguna unidad de tiempo. Otros parámetros importantes que deben incluirse son la potencia de combustible que las máquinas y los niveles de ruido por hora (dB).

En relación al material empleado en ambas etapas, se deberá indicar el tipo y cantidad que se ha o será utilizado, especificando forma de traslado y procedencia. Si se pretende utilizar recursos naturales de la zona, se deberá indicar la ubicación y la cantidad que se extraerá, los métodos de extracción y la forma de traslado del mismo.

En el caso de que se pretenda utilizar algún tipo de explosivos, se deberá indicar el tipo y cantidad, y los lugares en que serán empleados.

La utilización de energía durante estas etapas debe detallarse en función del origen o suministro de electricidad y combustible. Además de indicar la fuente, se deberá especificar la potencia y voltaje de la energía eléctrica y el consumo diario o por alguna unidad de tiempo. En el caso del combustible, es necesario conocer el sitio, la cantidad que se mantendrá almacenada, su calidad, y la forma en que se almacenará. También se debe dar a conocer el tipo, cantidad, empleada por unidad de tiempo y origen del agua que se empleará tanto en la etapa de preparación del sitio como en la construcción de la obra.

Con el objetivo de tener conocimiento de los riesgos que se generarán en estas etapas, en todos los casos la información debe manifestarse en términos cualitativos y cuantitativos: emisiones a la atmósfera, residuos sólidos, aguas residuales, ruido, etc. Por otra parte se indicará su destino final o cuerpo receptor, según sea el caso.

Finalmente, se anexarán las medidas de seguridad a los planes de emergencia que la empresa u organismo tiene previstos, ante posibles accidentes.

4. Operación

La información que se solicita en este apartado corresponde a la etapa de operación de la obra o al desarrollo de la actividad. Esta etapa del Proyecto comprende una serie de acciones de diversa complejidad, dependiendo de la naturaleza del proyecto. Dada la magnitud de las obras o actividades que deben proceder a esta modalidad de Manifestación de Impacto Ambiental, se deberá colocar especial atención en la descripción de los procesos, procedimientos, tecnologías, y recursos que serán utilizados. Esta información debe ser exhaustiva en el caso de proyectos relacionados con la industria de transformación, extractiva y/o de tratamiento.

Los puntos que deberán ser cubiertos en forma detallada son: el Programa de Operaciones, incluyendo un diagrama de flujo, los recursos humanos que se requirirán y su nivel de especialización, así como la política de contratación que la empresa u organismo seguirá.

En relación con la energía y agua, los elementos que deben manejarse para esta etapa son los mismos que se piden en el apartado anterior; otros elementos que deben incluirse son, en primer término, una estimación de la demanda local de estos servicios, así como los requerimientos excepcionales y la periodicidad de los mismos. También se debe informar de las fuentes alternativas de suministro que estén siendo consideradas. Para el caso específico del combustible, se deberá tomar en cuenta, además de las condiciones de combustión, la forma de almacenamiento, la forma de transporte y las medidas de seguridad para cada caso.

También en esta etapa es necesario realizar una estimación cualitativa y cuantitativa de los residuos sólidos, de las aguas residuales y de las emisiones a la atmósfera, así como la posible dinámica química de los contaminantes en el medio y su toxicidad y vida media. También será necesario especificar la disposición final de los residuos y las características del cuerpo receptor. En cada uno de los casos, se deberá indicar la factibilidad de reciclaje o tratamiento, así como las medidas que serán adoptadas para mitigar el impacto que se pueda ocasionar al medio.

En el caso de generación de ruidos y vibraciones, indicar las áreas alejadas que se serán afectadas y estimar cuantitativa y cualitativamente los niveles producidos.

5. Mantenimiento

En este apartado se deberá hacer un desglose del programa diseñado para el mantenimiento de la obra o actividad. La información mínima que se deberá presentar es: el Programa de Mantenimiento, la periodicidad con la que se efectuará el servicio general, los recursos humanos que se necesitarán para la realización de tal tarea, indicando el nivel de especialización. Por otra parte se deberán listar los materiales que serán utilizados para dar el manteni-

miento, especificando la localización de los sitios de almacenamiento y las medidas de seguridad que se implantarán.

Es importante, sobre todo, en el caso de Industrias o cualquier actividad que requiera de maquinaria pesada, reportar su vida útil y las medidas que serán adoptadas al término de la misma.

Finalmente, de igual forma que para los etapas anteriores, se deberá realizar una estimación cualitativa y cuantitativa de los residuos generados en esta actividad y las medidas que se adoptarán para su disposición final.

III. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO AMBIENTAL CON ANTECEDENTES A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

La preparación de una Manifestación de Impacto Ambiental requiere de la descripción detallada de las condiciones del ambiente anteriores a la instrumentación del Proyecto. Para lograr esto, es necesario definir claramente tanto el área total donde se ubicará el Proyecto, como el área en que incidirá, es decir, el Área de Influencia.

Para la delimitación del Área de Influencia se deberán tomar en cuenta los efectos de la obra o actividad sobre el medio natural, en cada una de las etapas del desarrollo del Proyecto. Por tal motivo se considerarán no sólo los cambios directos o a corto plazo, sino también aquellos que se manifiesten a mediano y largo plazo.

Las modificaciones sobre el medio natural pueden ser de carácter positivo y de carácter negativo; en ambos casos, se manifiestan un cambio a partir del estado original. Asimismo, deberá considerarse en la delimitación de la zona o zonas en las que el Proyecto influirá.

El área en el medio natural, en la cual el Proyecto incidirá, difiere sustancialmente de la del medio socioeconómico, por lo cual se deberán considerar algunas variables que intersejen en cada una de las áreas; como resultado de estas diferencias será necesario delimitar un área o áreas de influencia para cada caso.

Considerando la magnitud del proyecto que se plantea, y partiendo de la importancia que representa el mantener la estabilidad del medio, la información que se solicita en este apartado deberá ser lo más representativa posible, con la idea de lograr una correcta evaluación de la obra o actividad que se propone.

Muchos veces resulta difícil definir el área exacta que está siendo impactada por las actividades propuestas; es importante lograr una buena aproximación; en este sentido se sugiere tomar como base las distintas regionalizaciones que se han desarrollado para el ordenamiento del país. En términos generales una región es un área homogénea de acuerdo con

ciertos indicadores físicos, biológicos o socioeconómicos.

Las regionalizaciones del país son varias y, en general, tienden a ser muy específicas, por lo que se deberá decidir por la más adecuada para el Proyecto.

Una vez conocida el área o áreas en que incidirá el proyecto, se procederá a describir el escenario ambiental, entendido como la zona que integra el sitio seleccionado y su área de influencia. El escenario ambiental será descrito por diversos factores ambientales — aire, agua, clima, geología, suelo, flora, fauna y hombre— factores integrados en tres grandes grupos: factores físicos, factores biológicos y factores socioeconómicos.

Se deberá poner especial atención en aquellos aspectos que puedan resultar, particularmente afectados en cualquiera de las etapas del desarrollo del proyecto, desde la selección del sitio hasta la operación. La información que cubra estos aspectos deberá ser de actualidad y actualizada en etapas. Cuando no exista información disponible, ésta deberá obtenerse en estudios de campo, señalando la metodología utilizada y el tiempo destinado. Como complemento de esta información será necesario agregar material gráfico, cartográfico y aerofotografías.

La importancia de cada factor ambiental, y las características particulares del Proyecto determinarán la amplitud y profundidad con que se debe hacer la descripción. La información mínima que debe contener se detalla en los siguientes puntos.

Se pone en conocimiento del organismo solicitante que cuando la información que proporciona no sea suficiente para evaluar el Proyecto, la Secretaría hará uso del artículo 13 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental, donde se pone de manifiesto su capacidad para solicitar información adicional.

1. Área de influencia

- Límites establecidos para el área o áreas de influencia.
- Argumentos y criterios utilizados en su delimitación.

1.1 Factores físicos

A. Climatología

- Tipo de clima.
- Temperaturas.
 - . Promedio: diaria, mensual, anual.
 - . Máxima y mínima extremas (mensuales).
- Humedad relativa.
 - . Media mensual.
 - . Máxima y mínima extremas.

— Precipitación.

- . Frecuencia, distribución.
- . Período(s) de sequía.
- . Variaciones del régimen pluvial.
- . Precipitación anual.
- . Precipitación promedio mensual.
- . Lluvia máxima en 24 horas (Lluvias torrenciales).

— Presión atmosférica.

- . Media anual.
- . Media mensual.

— Nubosidad e insolación.

- . Promedios anuales.
- . Meses con valores máximos y mínimos.

— Velocidad y dirección del viento.

- . Tovas estacionales y anuales y su velocidad media en metros/segundo.
- . Frecuencia de ráfagas.
- . Altura de la capa de mezcla del aire.

— Estabilidad atmosférica de Paquill.*

- . Frecuencia anual.
- Intemperismos severos.
 - . Frecuencia de neblinas.
 - . Frecuencia de heladas.
 - . Frecuencia de granizadas.
 - . Frecuencia de huracanes.

B. Geología

- Geología histórica del lugar de interés.
- Grandes unidades geológicas (provincia tectónicas).
- Descripción litológica del área.
- Formaciones geológicas (estratigrafía).
- Actividad erosiva predominante.
- Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas.
- Localización de áreas susceptibles de sismicidad, deslizamientos, derrumbes y otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

C. Geomorfología

- Características del relieve.
- Orientación.
- Altura.
- Pendientes.

* Paquill, F. *Atmospheric Dispersion of Pollution*, Quart. J. Roy Meteorol. Soc., vol. 97, No. 414, Oct. 1971, pp. 369-395.

D. Suelo

- Descripción de las propiedades físicas y químicas del suelo donde se desarrollará el proyecto.
 - . Textura.
 - . Estructura.
 - . Porosidad.
 - . Color.
 - . Péptiles.
 - . pH.
 - . Contenidos de materia orgánica.
 - . Sodicidad.
 - . Contenido de sales.
 - . Clasificación del suelo.
 - . Grado de erosión (natural y artificial).

E. Hidrología

- Cuenca hidrográfica.
 - . Definición de la cuenca.
 - . Zona de captación.
 - . Avenidas (máximas y extraordinarias).
 - . Precipitaciones (períodos, duración y volumen anual).
 - . Cuerpos de agua (lagos, lagunas y presas).
 - . Ríos superficiales principales.
 - . Zonas con riesgo de inundación.
 - . Ríos subterráneos (dirección).
- Cuerpos de agua.
 - . Localización de lagos, lagunas y presas que se localicen en cercanías del proyecto y/o de aguas. Los cuerpos de agua que de alguna forma tengan relación con la obra o actividad proyectada.
 - . Localización.
 - . Clasificación y descripción técnica.
 - . Volumen promedio.
 - . Contornos litorales.
 - . Unidades líticas y breve descripción de la dinámica del suelo.
 - . Porcentaje de azolvamiento.
 - . Estratigrafía del agua.
 - . Balance hídrico.
 - . Parámetros físicos.
- Ríos superficiales.
 - . Caracterización de los ríos que se localicen en cercanías al proyecto y/o de aquellos que de alguna forma tendrían relación con la obra o actividad (extracción de agua, descarga de residuos, etc.).

- . Clasificación y descripción técnica.
- . Unidades líticas y breve descripción de la dinámica del suelo (del fondo y taludes).
- . Volumen de escorrentía.
- . Avenidas máximas extraordinarias.
- . Transporte de material (suspensión y de fondo).
- . Parámetros físicos.
- Drainaje subterráneo.
 - . Infiltración.
 - . Nivel de percolación.
 - . Profundidad del nudo.
 - . Caudal y dirección.
 - . Localización de pozos y manantiales.

F. Oceanografía

- Tipo de costa.
- Ambientes marinos costeros (descripción).
- Ambientes marinos no costeros (descripción).
- Descripción de parámetros físicos y químicos.
 - . Corrientes superficiales, profundas y de retorno.
 - . Velocidad.
 - . Dirección.
 - . Oleaje.
 - . Mareas.
 - . Temperatura.
 - . Turbidez.
 - . Suelos sedimentables.
 - . pH.
 - . Nutrientes.
 - . Oxígeno.
 - . Salinidad.
 - . DBO.
 - . DQO.
- Descripción de las características bacteriológicas del agua.
- Frecuencia de maremotos.
 - . Alturas máximas extraordinarias.
- Batimetría.
 - . Bancos.
 - . Arrecifes o bajo fondos.
 - . Diferentes tipos de sedimentos.

1.2. Factores biológicos

En esta sección se deberá presentar la información de acuerdo con los alcances del proyecto, ya sea acuático, terrestre o ambos. Por otra parte se

debe hacer referencia a la metodología utilizada en los estudios de flora y fauna y/o la(s) fuente(s) de información consultada, en el caso de que se trate de un área estudiada.

A. Vegetación

a) Vegetación terrestre:

- Características de la comunidad.
- Tipo de vegetación.
- Diversidad.
- Asociaciones típicas.
- Estratificación (perfil vegetacional).
- Especies dominantes.
 - Forma de crecimiento.
 - Distribución espacial y temporal.
 - Área de cobertura.
 - Abundancia y densidad relativa.
- Especies acompañantes.
- Flora endémica.
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.
 - Abundancia relativa.
- Especies de valor cultural para etnias o grupos locales.

b) Vegetación acuática:

- Tipo de vegetación.
- Plancton, macrofitas (características).
- Diversidad.
- Especies dominantes.
 - Forma de crecimiento.
 - Distribución estacional.
 - Abundancia y densidad relativa.
- Productividad primaria.
- Estado de madurez del ecosistema.
- Especies de interés científico y/o valor estético.
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.
 - Abundancia relativa.

B. Fauna

a) Fauna terrestre:

- Diversidad de especies.
- Especies dominantes.
- Abundancia relativa.
- Zonas de reproducción.

- Corredores (rutas migratorias).
- Especies migratorias.
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.
- Especies de interés científico y/o valor estético.
- Especies de interés cultural para etnias o grupos locales.

b) Fauna acuática:

- Diversidad de especies (plancton, bentos, necton).
- Abundancia relativa.
- Cambios estacionales.
- Zonas de reproducción.
- Corredores (rutas migratorias).
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.

1.3 Factores socioeconómicos

A. Población

- Retrospectiva de 10 años.
- Población total.
- Tasa de crecimiento natural.
- Pirámide de edades (por grupo de edad y sexo).
- Población económicamente activa.
- Natalidad y mortalidad.
- Grupos étnicos (el sitio y sus alrededores).
- Movimiento migratorio (emigración e inmigración).
 - Factores que propician el movimiento migratorio.

B. Empleo

- Nivel de empleo y sub-empleo.
- Empleo por rama de actividad.
- Salario mínimo vigente.
- Nivel de ingreso per cápita.

C. Servicios

- Medios de comunicación.
- Medios de transporte.
- Servicios públicos.
- Educación.
- Salud.
- Vivienda.
- Zonas de recreo.

D. Economía de la región

- Autocconsumo.
- De mercado (local, regional, otra).

E. Tenencia de la tierra

- Formas de tenencia y/o usufructo de la tierra.
- Precio de la tierra.
- Formas de organización.

F. Actividades productivas

- Agropecuario.
- Forestal.
- Pesca.
- Industrial.
- Comercial.

IV. ANALISIS Y DETERMINACION DE LA CALIDAD ACTUAL Y PROYECTADA DE LOS FACTORES AMBIENTALES

Una vez descrito el escenario ambiental, en el apartado correspondiente, se procederá a seleccionar y reportar los estudios que se utilizarán en la determinación de la calidad de los factores ambientales.

En esta tarea es importante tomar en cuenta la interacción de los factores ambientales y considerar que, en determinados momentos, la calidad de los mismos podría verse afectada considerablemente como consecuencia de la alteración de alguno de ellos. En este orden de ideas, será necesario determinar la interrelación de los factores y atributos del ambiente en forma diagnóstica, acompañado de un texto en el que se describa tales interacciones. Para su elaboración se sugiere la participación de un grupo interdisciplinario, de manera que se haga una selección completa de los factores.

La calidad de los factores ambientales deberá ser analizada no sólo en su estado actual, será necesario realizar una inferencia del futuro de la zona, en el supuesto de que el proyecto no se implementara.

Posterior a la determinación de la calidad de los factores ambientales seleccionados, se procederá a determinar los indicadores de impacto ambiental, entendiendo éstos como los elementos o parámetros que proporcionan la magnitud del impacto desde un punto de vista cualitativo y cuantitativo.

La selección de los indicadores de impacto es de fundamental importancia en el proceso de evaluación del Proyecto. Los más sencillos y específicos son las normas estándares de calidad del aire, del agua, del ruido, etc., especialmente cuando han sido aprobados por una legislación. También pueden utilizarse indicadores numéricos como pueden ser datos estadísticos de morbilidad y mortalidad, o categorías — muy

mala, regular, bueno, muy bueno, excelente—, por mencionar algunos.

1. Factores físicos

Los factores físicos que deben considerarse para la determinación de la calidad de los factores ambientales son aire, clima, geología, suelo y agua. A continuación se procederá a exponer una lista con los elementos físicos que deben manejarse en la descripción de los factores ambientales.

1.1 Aire

El análisis del factor aire debe hacerse de dos enfoques:

- Como factor, cuya calidad influye directamente sobre los seres vivos, construcciones, bienes materiales y actividades humanas.
- Como receptor y transportador de residuos, consecuencia de las actividades humanas.

Como primer acercamiento será necesario evaluar su calidad actual, realizando una estimación de la importancia de las fuentes de emisión de contaminantes en la zona. Esta información es muy importante ya que proporciona los elementos necesarios para determinar la compatibilidad con los obras, actividades y recursos humanos contemplados, en el Proyecto.

Como información complementaria a los estudios cuantitativos y cualitativos de los contaminantes atmosféricos de la zona, se deberá proporcionar datos sobre los vientos e información sobre los factores limitantes de la dispersión de contaminantes, así como la frecuencia de inversión de temperaturas, todo esto con la finalidad de prever la dirección del movimiento de los contaminantes, el tiempo de permanencia en el aire y los impactos potenciales sobre la salud humana, los organismos y los bienes materiales.

En el caso de que la emisión de algún contaminante sobrepase los límites establecidos en las normas vigentes, se deberá aplicar un método matemático de dispersión de contaminantes en el que se maneje la siguiente información:

- Concentraciones máximas al nivel del piso.
- Trazado de las isoplethas correspondientes para los valores contenidos en el "Acuerdo que establece los lineamientos para determinar el criterio que servirá de base para evaluar la calidad del aire en un determinado momento", documento publicado en el *Diario Oficial* de la Federación del 29 de noviembre de 1962.
- Fuentes área, puntuales, o una combinación de ambas.
- Altura promedio de la capa de mezclado del aire.

1.2. Clima

El análisis del factor clima puede realizarse desde varias perspectivas:

- Como factor que puede ser modificado al desaparecer extensas áreas de vegetación.
- Como agente que puede propiciar procesos como erosión, nevaje, inversión de temperatura, inundación, etc., como consecuencia de alteraciones en el suelo, vegetación, capas de agua, etc.
- Como factor de gran importancia en respuestas fisiológicas de organismos vivientes.
- Por la importancia de su relación con los demás factores ambientales.
- Como factor limitante para la construcción, operación y producción de la obra o actividad.

En este aspecto se deberá tomar en cuenta la factibilidad de que, especialmente a niveles intercomunitarios, se produzcan alteraciones en el clima causadas por la obra o actividad que se propone, en cualquiera de las etapas del proyecto; en este sentido se deberá realizar una investigación de la problemática que prevalece en la zona.

Otro elemento que deberá tomarse en consideración es la compatibilidad del clima con la naturaleza del proyecto que se propone, y se analizará la forma en que el clima puede resultar limitante para la implementación del mismo.

1.3. Geología

Los enfoques que pueden darse al análisis de la geología como factor ambiental son los siguientes:

- Como factor que puede ser alterado como consecuencia de la implementación del proyecto que se plantea.
- Como factor económico de gran importancia.
- Desde el punto de vista de las performances naturales.

De esta forma, resulta indispensable evaluar las alteraciones que el desarrollo de la obra o actividad ocasionaría a este factor, poniendo énfasis en las causas de tales alteraciones y su posible relación afectación a los recursos hídricos.

Desde el punto de vista de la geología económica, se deberá inventariar los recursos geológicos actuales y potenciales de la zona, indicando su ubicación y realizando una descripción breve de los mismos, especificando su grado de pureza. Cuando el recurso esté siendo explotado, se deberá indicar el grado de aprovechamiento y se analizará la compatibilidad de esta actividad con la propuesta. En caso de que se trate de un recurso potencial, se deberá señalar la posibilidad de que sea aprovechado.

Finalmente, desde el punto de vista de los paisajes naturales, se deberá considerar la presencia de vol-

canos, montañas, valles, llanos, cañones, paredes y columnas basálticas, monolitos y rocas sobrepuestas, cuevas, domos y médanos, áreas fértiles, islas, arrecifes y cables, bahías, playas, etc., que por sus características particulares —estéticas, culturales, históricas, turísticas, etc.— merecen ser resaltados. En este caso, deberán indicar la distancia que le separa del proyecto, la factibilidad de degradación y la problemática actual que presentan dichas zonas.

1.4. Suelo

La importancia de considerar el suelo como factor ambiental, puede establecerse desde los siguientes puntos de vista:

- Como factor que puede ser degradado e impedir así sus usos actuales y potenciales.
- Como factor que puede ver disminuido su potencial productivo.
- Como factor que puede ser erosionado por un uso indebido.

De esta forma, el primer paso consistirá en investigar el uso actual y potencial del suelo en la periferia del proyecto incluyendo un estudio de su productividad. Asimismo, es muy probable contar con datos, como fotografías de aereos y estabilidad, y realizar la problemática actual que prevalece en la zona.

Finalmente, se determinará la compatibilidad del proyecto que se plantea con los usos del suelo que se ha destinado a la zona. Este punto deberá ser comparado con las cartas sobre uso del suelo más apropiadas para el proyecto en cuestión. Cuando la frontera de las cartas respiera de mayor detalle, o cuando el área de un proyecto no sea muy extensa, es recomendable utilizar las siguientes escalas en cuanto al manejo de escalas apropiadas:

- Proyectos mayores de 25,000 ha. escala 1:100,000
- Proyectos menores de 25,000 ha. escala 1:50,000.

En este punto será necesario mesurar un plano a escala adecuada, en el cual se señalen los principales cuerpos de agua, así como aquellos que por sus características particulares (estéticas, históricas, turísticas, científicas, etc.) deben ser resaltados: lagos, cañones y saltapiscas, ríos, raras, marismas, esteros, manantiales, cascadas, etc.

1.5. Agua

Este factor ambiental deberá ser considerado desde la siguiente perspectiva:

- Alteraciones potenciales en la calidad de los cuerpos de agua.
- Alteraciones potenciales en su cantidad y distribución.
- Potencialidad en sus usos.

— Importancia de su relación con otros factores ambientales.

En este punto, recopilará información sobre el uso actual de cada cuerpo de agua registrado en la entidad. Dependiendo de los alcances y naturaleza del proyecto se deberá tomar en cuenta costas, ríos, lagunas, mantos freáticos, lagos, etc.

En la descripción se incluirá: análisis de la calidad del agua, el potencial del área, potencialidad en su uso, problemas regulatorios, zoológicos, contaminación, destino del cauce natural, descargas residuales, etc.

Con el fin de obtener información de apoyo, se recurrirá a los monitores que la SARNI realiza en forma periódica, para los principales cuerpos de agua y para las descargas de aguas residuales. Las determinaciones de Laboratorio deberán ajustarse a las Normas Oficiales Mexicanas existentes o, en su caso, se podrá hacer uso de las acordadas con la SARNI.

Finalmente, si el volumen de las descargas de aguas residuales excediera el nivel permitido que establece la legislación en vigor, se deberá incluir la siguiente información del cuerpo receptor:

- Variaciones de pasto de afluentes.
- Velocidad y nivel de agua.
- Modelo hidrodinámico con características de dispersión.

2. Factores biológicos

2.1 Flora terrestre y acuática

El análisis de este factor biológico deberá hacerse considerando los siguientes puntos:

- Como factor directamente relacionado con la fauna.
- Como factor que puede verse irreversiblemente afectado como consecuencia de la obra o actividad.
- Por su relación con los demás factores.
- Por su importancia alimenticia, medicinal, científica y comercial.

En este punto se procederá a investigar aquellas especies acuáticas y terrestres, que estén catalogadas en peligro de extinción y/o endémicas, y se elaborará un estudio de la dinámica poblacional. Por otra parte, es necesario interpretar cuantitativamente (gráficas, modelos matemáticos, etc.) la información obtenida en el capítulo anterior y compararla, cuando sea posible, con información de ecosistemas similares para determinar el posible grado de perturbación y sus consecuencias.

También es necesario elaborar un listado de las especies de interés alimenticio, medicinal, científico, comercial y determinativo para estas últimas el potencial productivo del área. Asimismo, es necesario de-

teccionar aquellos habitats que estén relacionados con alta productividad faunística, habitats únicos o excepcionales, zonas con alto grado de perturbación ambiental, y reportar las especies que pretenda introducir el proyecto.

Finalmente, se deberá exponer en forma esquemática la localización de las comunidades presentes en puntos distintos que resalten características especiales, poniendo especial atención a las fronteras o límites entre uno y otro tipo. Además, se indicará la presencia, en el caso de que así sea, de alguna Área Natural Protegida.

2.2 Fauna terrestre y acuática

Los enfoques para el análisis de este factor pueden ser varios, entre los que se tienen:

- Como factor de gran importancia en la dinámica natural de los sistemas.
- Como factor vulnerable que puede ser modificado en su distribución y abundancia.
- Desde el punto de vista de su importancia alimenticia, cultural, científica y/o comercial.

En este orden de ideas se deberán detectar aquellas especies que estén catalogadas en peligro de extinción y/o endémicas y presentar un estudio de su dinámica poblacional.

También es necesario elaborar un listado de las especies de interés comercial, alimenticio, cultural y/o científico, resaltando los estudios y usos que actualmente se estén desarrollando en la zona.

Posterior a los listados e inventarios de fauna, es necesario elaborar una representación y un análisis de la trama trófica, con la idea de conocer la dinámica de las comunidades presentes.

Finalmente, es necesario investigar la problemática del área en este aspecto, considerando las principales plagas y las especies introducidas o que el proyecto contemple introducir. También será necesario reportar si el proyecto podría provocar el establecimiento de baratas invasoras por los desplazamientos de la fauna.

3. Factores socioeconómicos

3.1 Hombre

La importancia de considerar al hombre puede resumirse en dos principales puntos:

- Como factor social que puede ser vulnerado en su calidad de vida y sus patrones culturales.
- Como factor que puede ser modificado en su forma de producción y de organización.

Para el análisis de este factor se deberá utilizar la información generada en el capítulo anterior con el objetivo de interpretar los cambios que se producirían en el área en que se incluya. Para esto, es ne-

será considerar la evolución que tendrá el área sin la presencia del proyecto que se plantea y compararlo con la dinámica que se presentaría de ser instalado éste.

Los rubros que se regularien en este procedimiento son: el aspecto poblacional y su proyección a 10 años, la oferta-demanda de empleo, el ingreso per cápita y la demanda de servicios. Asimismo, es necesario destacar la calidad de la mano de obra que será requerida, el flujo migratorio que provocaría y su posible incompatibilidad con las características culturales de la localidad.

Finalmente, se deberá hacer una proyección de los posibles cambios en el tipo de economía existente, como consecuencia de la variación en las formas de producción y organización, resaltando los efectos que ello podría ocasionar.

V. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Consideraciones generales

En este capítulo se presentarán los resultados obtenidos de la identificación, medición, interpretación y comparación de los impactos ambientales potenciales de las diferentes etapas del proyecto y sus opciones, según la descripción realizada en el capítulo II, así como la ponderación efectuada de los indicadores de impacto ambiental descritos en el capítulo anterior. Asimismo, se presentará la justificación para determinar el uso de las técnicas de análisis de impactos ambientales que hayan sido las más adecuadas al tipo de proyecto propuesto y las consideraciones hechas para su aplicación.

Se deberá poner especial cuidado en analizar los impactos directos, indirectos y acumulativos que se van a presentar tanto en el área de emplazamiento del proyecto, así como fuera de ella, precisando las áreas de influencia donde se dejarán sentir los impactos del proyecto sobre cada uno de los factores ambientales. Para el análisis de los impactos se tomarán en consideración las normas técnicas legales existentes con respecto al ambiente y los recursos naturales, haciendo notar que dichas normas son las leyes, estatutos, reglamentos o ordenanzas, expresadas principalmente por los indicadores de impacto ambiental.

Se hará un análisis comparativo entre los impactos que puede causar el proyecto y los que se estima se presentarán por la propia evolución de la zona, aun cuando el proyecto no se llegase a realizar. Tal comparación se hará para los mismos periodos de tiempo y su resultado indicará el impacto real debido al proyecto.

Es importante, además, identificar el tiempo o época en que se realizarán las acciones y la duración de su efecto, ya que de esto dependerá que el impacto resulte severo y aun crítico.

Se utilizan varias técnicas de apoyo para la identificación y análisis de los impactos ambientales. Las más utilizadas son:

- Técnicas de ad hoc.
- Superposiciones.
- Listas.
- Redes.
- Matrices.
- Análisis costo-beneficio.
- Delphi.
- Medición directa.
- Juicio experto.
- Índices e indicadores.

Debido a que no existe una técnica universal que satisfaga totalmente los requerimientos de todas las etapas de impacto ambiental, se pueden combinar dos o más de ellas para obtener una técnica compuesta.

Análisis de impacto ambiental

Se debe procurar que el análisis de impacto ambiental sea lo más objetivo posible, para lo cual será conveniente contar con suficientes datos estadísticos y técnicos, así como con información adecuada y tiempo suficiente.

El análisis debe tomar en cuenta tanto los impactos adversos como los beneficios, con el fin de elegir los más elementos de juicio al seleccionar la opción del proyecto ambiental más adecuada.

El análisis de impactos se basa, principalmente, en tres etapas que van relacionadas entre sí y que son:

- Evaluación
- Interpretación

Identificación: esta etapa consiste en determinar las interacciones entre las acciones del proyecto y los atributos ambientales.

Evaluación: consiste en determinar la significancia de cada uno de los impactos identificados, mediante el uso de unidades y escalas propias. La evaluación se puede basar en el juicio del grupo de analistas o en estándares de calidad ambiental, y puede apoyarse, en algunos casos, con modelos matemáticos.

Interpretación: consiste en describir los procesos de cambio que se manifestarán en los factores ambientales por las acciones del proyecto y las consecuencias que pueden presentarse en el futuro, a raíz de esos cambios.

Con la información obtenida en las etapas anteriores, se tendrá un marco general de las interacciones

proyecto ambiente, el cual servirá para clasificar cada uno de los impactos, según su naturaleza o características en directos, indirectos, a corto plazo, largo plazo, reversibles, irreversibles, inevitables, acumulativos y residuales.

Evaluaciones de las opciones del proyecto. Al evaluar las opciones del proyecto se deberán tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Beneficios. Se discutirán y describirán los beneficios económicos, sociales y ambientales que se derivan de cada opción del proyecto.

Costos. Se tomará en cuenta el costo de cada opción del proyecto.

Riesgos ambientales. Se describirán con todo detalle los efectos potenciales sobre el ambiente que se derivan de cada opción.

Representación de opciones del proyecto. La(s) opción(es) más viable(s), de acuerdo con los aspectos mencionados, deberá(n) destacarse y justificarse con mayor detalle.

VI. DESCRIPCIÓN DEL POSIBLE ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO

En este apartado, la empresa u organismo proponente deberá presentar una versión escrita complementada gráficamente en la que se describa el medio ambiente y socioeconómico resultante en el supuesto de que se implemente la obra o actividad proyectada.

El objetivo de la elaboración de esta proyección es el de conjugar e integrar los elementos manejados en las capitales anteriores, de manera que en el proceso de evaluación se cuente con una referencia completa del proponente, en relación con el nuevo escenario ambiental:

—Su conformación y características.

Las características del sitio y el área de influencia deberán ser descritas en los términos que a continuación se sugieren, en el entendido de que el proponente podrá incorporar otros elementos si lo considera necesario.

En relación con el medio natural, se deberán explicar:

- Paisaje resultante.
- Los posibles cambios a nivel climático o microclimático que se prevén a mediano y largo plazo.
- La calidad del aire resultante.
- Cambios en la geología como consecuencia de las posibles erosión, deslizos, consecuencia de las modificaciones realizadas en el sitio.
- Efectos resultante, consecuencia de las obras realizadas en las diferentes etapas.

- Cambios en textura, estructura, porosidad, color, pH, materia orgánica, etc.
- Modificaciones en niveles de agua, forma de los cuerpos, dirección, calidad del agua, etc.; usos, cambios en la dinámica de transporte de materia.
- Alteración a los muestros frías.
- Características de la vegetación resultante: tipos, nuevas especies dominantes, distribución, localización, tiempo de regeneración, desaparición de especies.
- Fauna resultante: comunidades que desaparecen o disminuyen especies, cambios tróficos potenciales, plagas que pueden desarrollarse favorablemente en el nuevo ambiente.

En relación con el medio socioeconómico se deberán describir los cambios favorables o adversos, tomando como base:

- Cambios en la población que se manifestarían con la implementación de la obra o actividad, como aumento por migración o disminución por reinstalación de grupos, etc.
- Cambios en la situación laboral como: aumento de la oferta de trabajo, aumento del salario mínimo, cambios en el tipo de contratación, etc.
- Cambios en los salarios. Explicar si serán salientes, si se pagarán más, etc.
- Explicar si el tipo de economía de la región o localidad sufrirá alteraciones y de qué tipo serán.
- Explicar si habrá cambios en las formas de tenencia de la tierra.
- Explicar si se crearán nuevas actividades productivas, y cuáles serían éstas.

VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS IDENTIFICADOS Y TERMINO DE LA VIDA ÚTIL O CESE DE ACTIVIDADES

En este apartado deberán considerarse elementos tales como el establecimiento de políticas o estrategias ambientales, la aplicación adicional de equipos, sistemas, acciones y cualquier otro tipo de medidas encaminadas a evitar o minimizar los impactos adversos, programas de (sic) o (sic) del proyecto que se haya(n) seleccionado. Se deberá dar mayor importancia a aquellos que resulten ser particularmente significativos.

Algunas de las medidas utilizadas para minimizar o evitar los impactos adversos o resaltar los beneficios, son las siguientes:

No llevar a cabo el proyecto; reubicarlo, realizar modificaciones al proyecto, empleo de otras tecnologías, posponer la fecha de su realización, instalar equipos anti-contaminantes, etc.

En la descripción de cada medida de atenuación, se deberá mencionar el grado en que será abatido cada impacto adversa, tomando como referencia las normas técnicas y legales existentes para el parámetro o parámetros analizados. Complementario a esto, deberá hacer una estimación del incremento en el costo del proyecto como consecuencia de la implementación de las medidas de atenuación.

Asimismo, deberán describirse los impactos residuales, que son aquellos que persistirán en el ambiente, poniendo énfasis en los siguientes aspectos:

- Naturaleza, extensión y duración del impacto, incluyendo el aspecto socioeconómico.
- Consecuencia de los impactos residuales.

Es también importante considerar un programa de abandono de sitio y definir claramente el destino que se dará, tanto a las obras provisionales, tales

como puentes, caminos de acceso, campamentos, etc., así como los bancos de préstamo de materiales una vez concluida la etapa de construcción y la vida útil del proyecto.

En el abandono del sitio se deberá dar cuenta del destino que se planea dar al sitio y a la infraestructura creada en y alrededor del Proyecto cuando deje de ser funcional o útil, especificando:

- Extinción de vida útil.
- Programa de restitución del área.
- Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

VIII. REFERENCIAS

En este punto indicar las fuentes consultadas para la realización de este estudio de Impacto Ambiental.

ANEXO 5. FORMATO PARA PRESENTAR EL DIAGNOSTICO DE IMPACTO AMBIENTAL.

GUIA PARA ELABORAR LOS DIAGNOSTICOS DE IMPACTO AMBIENTAL.

Contenido.

Indice.

Resumen.

I. Descripción de las obras y acciones del proyecto.

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Antecedentes.
- 1.3. Objetivos.
- 1.4. Justificación.
- 1.5. Localización.
- 1.6. Obras y acciones comprendidas.
- 1.7. Bancos de material.
- 1.8. Proyectos asociados a la obra.
- 1.9. Programa de actividades.
- 1.10. Usos del suelo.
- 1.11. Normas y regulaciones de uso del suelo.
- 1.12. Residuos a generar.

II. Caracterización del ambiente.

- II.1. Delimitación del área de estudio.
- II.2. Geomorfología y Geología.
- II.3. Clima.
- II.4. Hidrología (superficial y subterránea).
 - II.4.1. Hidrología superficial.
 - II.4.2. Hidrología subterránea (opcional en este apartado).
 - II.4.3. Calidad del agua.
- II.5. Suelos.
- II.6. Ecosistemas terrestres.

- II.6.1. Vegetación.
- II.6.2. Fauna.
- II.7. Ecosistemas acuáticos.
- II.7.1. Vegetación acuática.
- II.7.2. Fauna acuática.
- II.8. Aspectos socioeconómicos.

- II.8.1. Demografía.
- II.8.2. Población económicamente activa.
- II.8.3. Actividades económicas.
- II.8.3.1. Primarias.
- II.8.3.2. Secundarias.
- II.8.3.3. Terciarias.
- II.8.4. Servicios.
- II.8.5. Medios de comunicación.
- II.8.6. Medios de transporte.
- II.8.7. Educación.
- II.8.8. Salud.
- II.8.9. Vivienda.

III. Descripción de los impactos ambientales que ya se dieron.

IV. Identificación, evaluación y descripción de impactos ambientales.

- IV.1. Descripción de la técnica aplicada.
- IV.2. Identificación.
- IV.3. Evaluación.
- IV.4. Análisis y conclusiones de la evaluación.

V. Formulación y proposición de medidas de mitigación ambiental.

V.1. Descripción y justificación.

V.2. Programación para su ejecución.

V.3. Ubicación gráfica.

VI. Conclusiones y recomendaciones.

VII. Bibliografía.