



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA

APLICACION DE LAS TECNICAS LISTA DE CHEQUEO,
MATRIZ DE LEOPOLD Y SOBREPOSICION DE MAPAS
PARA EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL DEL
PROYECTO DENOMINADO "SISTEMA REGIONAL LA
ZURDA-PRESA CALDERON", PARA LA ZONA
METROPOLITANA DE GUADALAJARA, JALISCO.

T E S I S
Q U E P R E S E N T A :
A G U I L A R V I D A L , M A . G U A D A L U P E
P A R A O B T E N E R E L T I T U L O D E
B I O L O G O

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. EDUARDO VADILLO SANCHEZ
ASESOR INTERNO: BIOL. ALEJANDRO TECPA JIMENEZ

MEXICO, D. F.

1986

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

AGRADECIMIENTOS.

UN AGRADECIMIENTO MUY ESPECIAL A LA EMPRESA *en consultores s.a.*, A SUS DIRECTORES, M. EN C. DORA PATRICIA ANDRADE SALAVERRIA Y M. EN C. EDUARDO VADILLO SANCHEZ., POR SU APOYO EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

A MIS SINODALES:

M. EN C. EDUARDO VADILLO SANCHEZ

BIOL. ALEJANDRO TECPA JIMENEZ

LIC. ADULFO JIMENEZ PEÑA

BIOL. ELISEO CANTELLANO DE ROSAS.

BIOL. AIDA ZAPATA CRUZ

POR SUS COMENTARIOS Y SUGERENCIAS AL TRABAJO.

DEDICATORIA

A MIS PADRES, POR SU APOYO Y EJEMPLO.

A MIS HERMANOS SERGIO, CECILIA Y SUSANA, POR SU CARIÑO.

A HILDA, BRENDA Y DIANA, PORQUE LAS QUIERO MUCHO.

A MIS AMIGOS: Q.F.B. VERONICA HERNANDEZ GUZMAN., I.Q. CARLOS ARCE HERRERA, BIOL. GENARO OCHOA DE LA ROSA, BIOL. ROMEO DE PAZ COLMENARES, Y BIOL. JOSE GOMEZ FLORES, POR ESTAR SIEMPRE CERCA, EN LAS BUENAS Y EN LAS MALAS.

A JOEL PEREZ TENORIO, POR SU CARIÑO Y POR COMPARTIR CONMIGO ESTE MOMENTO TAN IMPORTANTE.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS DE *an consultores s.a.*, POR SU APOYO Y SUS GANAS DE SALIR SIEMPRE ADELANTE.

INDICE

	Pág.
RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	5
3. METODOLOGIA	6
4. RESEÑA HISTORICA	7
4.1 Marco Histórico Internacional	7
4.2 La Legislación en otros países	8
4.3 Marco Histórico Nacional	9
4.4 Impacto Ambiental	17
5. EL PROCEDIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL	19
5.1 Procedimiento de Impacto Ambiental Internacional	19
5.2 El Procedimiento de Impacto Ambiental en Estados Unidos	20
5.3 El Procedimiento de Impacto Ambiental Nacional	22
5.4 Informe Preventivo	25
5.5 Manifestación de Impacto Ambiental	26
6. LAS TECNICAS PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	30

6.1 Técnica Sobreposición de Mapas	34
6.2 Técnica Lista de Chequeo	37
6.3 Técnica Matrices	40
6.4 Técnica Redes	43
6.5 Otras Técnicas	44
7. CASO DE ESTUDIO	45
7.1 Descripción de la obra	45
7.2 Descripción del medio físico y biótico	50
7.3 Descripción del medio socioeconómico	54
7.4 Identificación y Evaluación de Impacto ambiental	55
8. DISCUSION	62
9. RECOMENDACIONES	64
10. BIBLIOGRAFIA	65

RESUMEN.

El deterioro ambiental es una de las preocupaciones que ha últimas fechas ha tenido la humanidad, por ello se han creado medios para mejorar las condiciones ambientales y se han hecho presentes en la legislación. Uno de estos medios es la evaluación de impacto ambiental; que para poder realizarla es preciso aplicar técnicas de impacto ambiental, mismas que permiten evaluar el posible daño que pudieran causar algunas obras o actividades sobre el medio ambiente.

El presente trabajo hace una revisión de las técnicas más comúnmente utilizadas en las evaluaciones de impacto ambiental, señalando sus ventajas y desventajas. Se muestra la forma de aplicar las técnicas lista de chequeo, sobreposición de mapas y matriz de Leopold, en este caso, en forma conjunta con el fin de obtener mejores resultados.

Asimismo, se hace una revisión bibliográfica de la legislación en materia de impacto ambiental.

1. INTRODUCCION

1. INTRODUCCION.

Desde que el hombre hizo su aparición sobre la Tierra tuvo que valerse de la naturaleza para poder sobrevivir, cazó para alimentarse, recolectó semillas, mismas que más adelante domesticó y así obtuvo, por medio del cultivo, una fuente de alimento segura, que le permitió cambiar sus hábitos nómadas a sedentarios. También utilizó de los recursos naturales para protegerse y acogerse, para vestir, y poco a poco fue creando, con su ingenio, un techo donde cubrirse de la intemperie, pero siempre valiéndose de los recursos naturales. Estas creaciones le permitieron una mejora en sus condiciones de vida, con lo que pudo vencer algunos obstáculos que, en ese entonces, diezaban su existencia; lo que se reflejó en un aumento en la población (y por tanto, en el aumento en el uso de los recursos).

Conforme avanzó el tiempo, la humanidad siguió apoyando su existencia en los recursos naturales, ya no en la forma rudimentaria como en un principio, pero continuó con sus actividades. Para poder satisfacer las necesidades de nuevas sociedades, tuvo que idear mejores formas de uso de los recursos naturales; en este proceso, una de las "creaciones" fue la producción en masa, que brindaba, y brinda a la fecha, la oportunidad de generar satisfactores en gran número en un tiempo reducido, dando origen al sistema capitalista.

El funcionamiento de este sistema, se basa en el consumo y la demanda, lo que ha implicado la necesidad de explotar la naturaleza con el propósito de producir nuevos valores de uso para extender los intercambios de mercancías a todo el mundo (Leff, 1986), lo que ha generado impactos ambientales (modificaciones del ecosistema provocado por las actividades humanas).

El capital, durante su expansión internacional, se apropió de los recursos de los ecosistemas del planeta, y la relativa abundancia de éstos durante los dos primeros siglos de explotación, no permitió visualizar y estudiar acerca de las condiciones de preservación y cuidado de los recursos; sin percatarse que la productividad natural y los recursos naturales tiene un límite de respuesta al ritmo de explotación y que el aumento de las fuerzas productivas de trabajo pueden llevar a una disminución de la productividad natural (desequilibrio ecológico) (Leff, 1986).

La explotación y los altos niveles de contaminación (derivados por los desechos generados en el proceso de producción), han originado el agotamiento de algunos recursos, y disminuido la relativa dotación de valores de uso naturales, elevando sus precios e incrementando los costos de producción del capital (Leff, 1986).

Dicho agotamiento ha generado una problemática ambiental que pone de manifiesto la necesidad de incorporar consideraciones ecológicas sobre la producción de bienes en un proceso económico con una proyección a largo plazo; por lo que, una condición para la supervivencia del capital, es la búsqueda y creación de tecnologías ambientales, que permitan un uso sostenido de los recursos - desde el punto de vista de la reproducción de recursos naturales - de los diferentes ecosistemas (Leff, 1986).

Sin embargo, el acelerado ritmo de explotación capitalista, así como la destrucción ya realizada a lo largo del tiempo por este modo de producción, dificulta que la tecnología pueda "remediar" el daño causado y pone en peligro las bases de la producción material y al hombre como factor de producción cuya capacidad disminuye a causa de las enfermedades físicas y psíquicas (Leff, 1986).

Lo anterior se ha convertido en un problema para ciertos empresarios que ven en el deterioro ambiental una amenaza para continuar con su *modus vivendi*, y para aliviarla, ejercen cierta presión sobre el Estado en busca de una solución (Magnus-Enzensberger, 1976).

De ahí que la problemática ambiental ha sido planteada dentro de los modelos de desarrollo de muchos países, con el fin de frenar el deterioro y pérdida de recursos naturales, al mismo tiempo de continuar con la producción sin afectar los intereses económicos de los grandes monopolios (Magnus-Enzensberger, 1976).

En México desde 1977 se han hecho esfuerzos desde el Estado, en principio, y con una creciente presión de la sociedad, para incorporar la variable medioambiental a los procesos productivos y lograr un mejor control sobre su aprovechamiento. Consecuencia de lo anterior fue la integración de un cuerpo legislativo en materia ambiental, que culminó con la promulgación en 1988 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; respaldada por normas y reglamentos, mismos que han ido evolucionando paralelamente con el conocimiento del impacto ambiental.

La ley adopte la premisa de que el crecimiento sostenido sólo puede darse a través de la planeación y el ordenamiento integral de las actividades productivas; considerando la prevención, como el medio más eficaz para preservar el equilibrio ecológico con la participación activa de la sociedad (Andrade y Vadillo, 1990).

En dicha ley se incorpora al Procedimiento de Impacto Ambiental, el que, entre otros aspectos de carácter administrativo, incluye el Instructivo para la realización de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), documento necesario para la aprobación de la realización de los proyectos de desarrollo, y que involucra la evaluación, por medio de técnicas específicas, de los posibles impactos que podrían originarse por dichos proyectos.

Dentro del tema de impacto ambiental, uno de los puntos más importantes a abordar es el estudio de las técnicas de impacto ambiental, ya que son una herramienta necesaria para la evaluación de los posibles impactos que pudieran causar los proyectos de desarrollo. Además, la evaluación de impacto es la parte principal de las manifestaciones de impacto ambiental ya que sin ella, este documento perdería su importancia y difícilmente se podría conocer el daño que produciría un proyecto dado, continuándose con el esquema desordenado de desarrollo; fomentando así el deterioro ecológico.

En esta tesis se pretende aplicar y discutir las técnicas utilizadas para la evaluación del impacto ambiental, poniendo especial énfasis en la utilización de las técnicas Lista de Chequeo, Matriz de Leopold y Sobreposición de Mapas, tomando, para este fin, como caso de estudio el proyecto denominado "Sistema Regional La Zurda-Press Calderón". Para ello se presentan 10 capítulos incluyendo el presente.

El capítulo 2 plantea los objetivos del trabajo y el 3 describe la metodología empleada.

El capítulo 4 hace una revisión histórica de las leyes de protección ambiental de los sistemas jurídicos internacionales y nacionales.

El capítulo 5 señala las características más importantes que contienen, en general, los procedimientos de impacto ambiental en el mundo. Asimismo, se describe el procedimiento de impacto ambiental estadounidense y el mexicano.

En el capítulo 6 se describen algunas de las técnicas de evaluación de impacto ambiental.

El capítulo 7 muestra el caso de estudio que ejemplifica el uso de las técnicas de impacto ambiental; describe las características del proyecto y su zona de influencia, así como la forma de aplicación de las técnicas.

El capítulo 8 discute algunos aspectos de la evaluación del impacto ambiental y analiza la integración de las técnicas. El capítulo 9 da algunas recomendaciones y sugerencias referentes a estos puntos y el 10 se enlista la bibliografía.

2. OBJETIVOS

2. OBJETIVOS.

2.1 Objetivo General:

Aplicar, analizar y discutir técnicas específicas de identificación y evaluación de impacto ambiental para determinar el impacto ocasionado por el proyecto "Sistema Regional La Zurda-Presa Calderón", desarrollado para la zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco.

2.1.1 Objetivos Particulares:

1.- Aplicar en forma conjunta las técnicas lista de chequeo, sobreposición de mapas y matriz de Leopold al proyecto "Sistema Regional La Zurda-Presa Calderón", para determinar los impactos ambientales generados por éste.

2.- Discutir las ventajas y limitantes de la integración de las técnicas lista de chequeo, sobreposición de mapas y matriz de Leopold y su aplicabilidad en este tipo de estudios.

3. METODOLOGIA

3. METODOLOGIA.

Para la realización del presente trabajo se hizo una investigación bibliográfica sobre la normatividad en México y el mundo, en materia de impacto ambiental. Se revisaron y describieron algunas de las técnicas más comunes en las evaluaciones de impacto ambiental, y se puso especial atención en las técnicas lista de chequeo, sobreposición de mapas y matriz de Leopold; señalando las ventajas y desventajas más importantes de cada una.

A su vez, para ejemplificar la aplicación de dichas técnicas, se utilizó como caso de estudio la manifestación de impacto ambiental modalidad específica, para el proyecto "Sistema Regional La Zurda-Presa Calderón" que se desarrolló en el estado de Jalisco. Con los datos de este proyecto se aplicaron las tres técnicas antes señaladas, en forma conjunta, con el propósito de complementar la información que cada una pudiera brindar.

Finalmente se analizó y discutió sobre la conveniencia de esta forma de aplicación de técnicas de evaluación de impacto ambiental.

4. REBEÑA HISTORICA

4. RESEÑA HISTORICA.

4.1 Marco Histórico Internacional.

La cuestión ambiental ha cobrado auge en los últimos años, no sólo a nivel nacional sino también a nivel mundial, de ahí que se hayan establecido una serie de leyes para la protección ambiental dentro de los sistemas jurídicos.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente celebrada en Estocolmo, Suecia en 1972, marca un punto de referencia fundamental, pues tuvo el mérito de plantear el problema de la protección del medio ambiente desde una perspectiva global, no sólo en términos planetarios, sino también en lo concerniente a las estructuras internacionales y políticas globales, en el sentido de que todos los temas y problemas fueron planteados y difundidos (Osorio y Celis, 1992).

Pero la preocupación ambiental ha estado presente desde antes de esta conferencia, de hecho en los países europeos ya se contaba con algunos acuerdos para la prevención de la contaminación como el Tratado de Roma de 1957 que tenía el objetivo principal de lograr "la constante mejora de las condiciones de vida y trabajo de su población"; el Acuerdo de Berna, de 1963 que crea una Comisión para la Prevención de la Contaminación del Río Rin, y el Acuerdo de París, sobre Prevención de Contaminación de origen telúrico (Osorio y Celis, 1992).

Sin embargo, la idea de evaluar el impacto ambiental, tal como se concibe en la actualidad nació en Estados Unidos, en donde el Derecho Ambiental está encauzado dentro del Derecho Legisado (Statutory Law); y la legislación a nivel federal está encabezada por la Ley Sobre Política Nacional del Ambiente de 1969 (National Environmental Policy Act, NEPA), y que entró en vigor el 1° de enero de 1970 (Brafesa, 1994; Estevan-Boles, 1984 y Canter, 1977).

Esta legislación es considerada como la más completa y estricta de todo el mundo, su objetivo fundamental es lograr un desarrollo equilibrado de la población y los recursos; preservar el derecho de la sociedad estadounidense a un ambiente seguro y sano; proteger su patrimonio y reducir los efectos ambientales a largo plazo (Jiménez-Peña, 1992).

La legislación estadounidense ha sido tomada como base por muchos países para formar sus propios reglamentos (Osorio y Celis, 1992).

4.2 La Legislación en otros Países.

Dentro de los países que cuentan con una legislación ambiental se encuentran los que son miembros de la Comunidad Económica Europea (CEE), ellos son la única organización internacional que tiene una legislación obligatoria y realmente aplicable. Cuentan con el Tribunal de Justicia Europeo, que es el organismo encargado de supervisar y sancionar la legislación vigente (Osorio y Celis, 1992).

En Suecia se cuenta con la Ley de Conservación de la Naturaleza de 1964, modificada y complementada por la ordenanza de 1976 y la Ley Sobre Protección al Ambiente de 1969, con la ordenanza de esta misma fecha modificada en 1974 (Brañas, 1994).

En Francia existen dos grandes ordenamientos jurídicos; uno de ellos es la Ley de Protección de la Naturaleza, fechada el 16 de julio de 1976, y la Ley Sobre Instalaciones Clasificadas para la Protección del Ambiente del 19 de julio del mismo año (Brañas, 1994).

Por otro lado, Inglaterra cuenta con la Ley de Control de la Contaminación de 1974 y Japón con la Ley para el Control de la Contaminación Ambiental de 1967 (Brañas, 1994).

Otros países que cuentan legislación ambiental son Australia, Alemania, Irlanda, Nueva Zelanda, Bélgica, Tailandia y Filipinas. Todos estos países contemplan dentro de su legislación la evaluación de impacto ambiental (EIA).

En Canadá existe la Ley de Protección al Medio Ambiente, que está orientada principalmente a la prevención y tiene como objetivo relacionar las cuestiones de salud y seguridad con el ambiente (Osorio y Celis, 1992).

En Malasia así como en Sudáfrica, se han estudiado propuestas para incluir un procedimiento de impacto ambiental, mismo que a estas fechas ha de estar en vigor (Quazi, 1983 y Lafili, 1983 en Hollick, 1986).

En América Latina también se ha legislado al respecto y se ha incluido la evaluación de impacto ambiental, misma que fue introducida por Colombia en el Código Nacional de Recursos Nacionales Renovables y de Protección al Medio Ambiente de 1974, el que prescribe que toda persona natural o jurídica, pública o privada que realice cualquier obra o actividad susceptible de producir deterioro ambiental, está obligada a declarar el peligro presumible, consecuencia de dicha obra o actividad. El Código también contempla un estudio ambiental previo para la obra causante del deterioro, en el que se incluyen los factores físicos, sociales y económicos (Brañas, 1994).

En Venezuela la Ley Orgánica del Ambiente publicada en 1976 incorpora la EIA, en donde las actividades susceptibles de degradar el ambiente, sólo podrán ser autorizadas si se establecen garantías, procedimientos y normas para su corrección, estableciendo, además, las condiciones, limitaciones y restricciones que sean pertinentes para cada caso (Brañas, 1994).

En el Ecuador existe la Ley para la Protección y Control de la Contaminación Ambiental de 1976; Cuba cuenta con la Ley No. 33 de Protección al Medio Ambiente y del Uso Racional de los Recursos Naturales de 1981; Brasil cuenta con la Ley No. 6.938 Sobre Política Nacional del Medio Ambiente (Brañas, 1994), y en México se cuenta con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Diario Oficial, 1988).

Actualmente, en no menos de ocho países de América Latina se está aplicando el mecanismo de EIA (Brañas, 1994).

4.3 Marco Histórico Nacional.

En México, la primera disposición con relación a la actividad del Estado en materia de conservación del ambiente es el artículo 27, descrito en la Constitución de 1917, que originalmente decía:

"La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, para hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y para cuidar de su conservación. Con

este objeto se dictarán las medidas necesarias para evitar la destrucción de los elementos naturales y de los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad" (Muñoz-Barret, 1992).

En ese entonces, la idea de protección al ambiente como tal, no existía, sin embargo, se contaba con la intención para regular el aprovechamiento de los elementos naturales y cuidar de su conservación (Muñoz-Barret, 1992) desde el punto de vista de utilización racional y administración de los mismos, de tal manera que éstos no fueran sobreexplotados (Brafies, 1994).

Esto último da una idea de la política ambientalista que se tenía en ese momento, la que estaba enfocada al uso y disfrute de los recursos naturales en forma racional, sin olvidar el desarrollo, crecimiento y calidad de vida a que tiene derecho el ser humano.

En los años 60's se pensaba que la protección ambiental no estaba muy relacionada con el peligro de contaminación del ambiente (entendiendo como tal la contaminación de la biosfera). Dicha protección se enfocaba exclusivamente a evitar la contaminación atmosférica, mientras que las medidas de prevención se aplicaban generalmente cuando el daño ya se había ocasionado. Por lo que, el Gobierno Mexicano replanteó su política de desarrollo y en 1970, por primera vez, instrumentó las estrategias preventivas y de control ambiental (de carácter técnico y legal) tendientes a la protección de los recursos naturales del país y el aprovechamiento sostenido, con una visión de largo plazo (SEDUE, s/f a).

En esa época el interés de la norma jurídica se centraba en corregir los efectos de la contaminación sobre la salud humana, sin considerar, de manera integral, las causas que la originaban (SEDUE, 1988).

En esta década, la década de los setentas, los problemas ambientales fueron considerados principalmente como una cuestión de salud pública, y por tanto, fue la entonces Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA) la encargada de atenderlos, mientras que los problemas relacionados exclusivamente con los recursos y sistemas naturales eran atendidos por otras dependencias del gobierno federal, fundamentalmente por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) (Vega-Gleason, 1992).

En 1970 se crea la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, dependiente entonces de la SSA y el 23 de marzo de 1971 se promulga la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental (Vega-Gleason, 1992).

Dicha ley incluía, en su artículo 28, un mecanismo similar a la evaluación de impacto ambiental, pero referido específicamente a la protección de los suelos, que no incluía una manifestación de impacto ambiental, y decía:

"La utilización y explotación de suelos para fines urbanos, industriales, agropecuarios, recreativos y otros, deberán realizarse con sujeción a las leyes y reglamentos existentes y a los que al efecto dicte el Ejecutivo Federal.

Las obras e instalaciones necesarias para llevar a cabo dicha utilización y explotación, deberán ser sometidas a la aprobación de la Secretaría de Salubridad y Asistencia por conducto de las dependencias a que se refiere esta Ley, a fin de evitar la contaminación, erosión, degradación o destrucción de los suelos." (Brafles, 1994).

En ese mismo año, el artículo 73 constitucional, que se enfocaba principalmente a la higiene y a proteger la salud, es reformado en la fracción XVI de su base 4a a modo de adoptar medidas para prevenir y combatir la contaminación ambiental y su redacción fue la siguiente:

"Las medidas que el Consejo haya puesto en vigor en la campaña contra el alcoholismo y la venta de sustancias que envenenen al individuo y degeneren la especie humana, así como las adoptadas para prevenir y combatir la contaminación ambiental, serán después revisadas por el Congreso de la Unión, en los casos que le competen". Lo significativo de este cambio es la mención, por vez primera, del término "contaminación" dentro de la constitución (Muñoz-Barret, 1992).

En el año de 1973 se publica en el Diario Oficial de la Federación un nuevo Código Sanitario que incluye preceptos para la protección de la atmósfera, agua, suelo, mar territorial, medio urbano, centros de trabajo, regulación de emisiones ionizantes, electromagnéticas, y sustancias radioactivas, así como el control de sustancias químicas, tóxicas y peligrosas y otras actividades relacionadas con el medio ambiente (Andrade y Vedillo, 1990).

Para darle vigencia a estos ordenamientos el Gobierno Federal creó una serie de normas, reglamentos y acuerdos tales como: Los Reglamentos para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica, para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas, para la prevención y Control de la Contaminación Ambiental por Ruido; de Seguridad Radiológica, para la Prevención y Control de la Contaminación del Mar por el Vertimiento de Desechos y Otras Materias, para la Prevención y Control Sanitario de los Productos de Pesca, entre otros. Sin embargo, su delimitación y alcances no eran suficientes ya que se restringían al ámbito sanitario o industrial y se enfocaba al control de las actividades más que a la prevención del deterioro (Andrade y Vadillo, 1990).

En 1976 los artículos 27 y 73 fueron reformados, una vez más, con el fin de establecer normas de regulación de los asentamientos humanos y fijar los ámbitos de competencia, entre la Federación, el Estado y los municipios. De tal forma el artículo 27 estableció, en su párrafo tercero:

"La Nación tendrá en todo tiempo al derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer las adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; (...) y para evitar la destrucción de los elementos naturales, y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad" (Muñoz-Barrat, 1992).

Esta reforma sirvió de fundamento para la adopción de medidas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y para que en los centros de población se integre una política del desarrollo económico y social con una política de conservación de los recursos naturales (Muñoz-Barrat, 1992).

Es notorio que conforme el tiempo pasaba, los reglamentos iban evolucionando, sin embargo, todavía no se cubrían las necesidades referentes a la protección del

ambiente, se requería de un proceso legal para normar actividades, para atender tareas específicas, que fuera capaz de identificar y evaluar los efectos de una acción sobre el medio físico, natural y social.

Fue así que en 1980 se publica la Ley de Obras Públicas, que en su articulado dispone la obligación de prevenir y tomar las acciones o medidas adecuadas para minimizar y en todo caso, restaurar las áreas dañadas por las dependencias federales y paraestatales que al realizar cualquier proyecto u obra pudiera deteriorar o afectar el medio ambiente (Andrade y Vadillo, 1990).

El gobierno de México dio un nuevo enfoque a la instrumentación y aplicación de las políticas y estrategias en materia ambiental al considerar que la forma de resolver los problemas es involucrando la dimensión ecológica desde la etapa de planeación de los proyectos de obras, servicios y acciones. Con esto se pretende, a nivel predictivo conciliar el desarrollo del país con las condiciones regionales. Por ello se creó en 1982, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología con la atribución de formular y conducir la política ecológica del país (SEDUE, a/f b).

En este mismo año, se creó la Ley Federal de Protección al Ambiente (11 de enero de 1982), misma que incluye, por primera vez la evaluación de impacto ambiental (EIA), incluida en el artículo 7 (Ley Federal de Protección al Ambiente, 1982), y prescribe lo siguiente: "Los proyectos de obras públicas o de particulares que puedan producir contaminación o deterioro ambiental que excedan los límites máximos permisibles marcados en los reglamentos y normas, deberán presentarse a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, para que ésta 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" (SEDUE, 1982).

Es importante mencionar que en esta ley ya se incluyen artículos específicos para la protección de la flora, la fauna, el suelo y los ecosistemas marinos; lo que denota un cambio en el punto de vista en relación con el enfoque que se tenía de estos problemas en los años anteriores, donde el objetivo principal era prevenir y controlar la contaminación con relación a la salud humana a un enfoque más amplio de protección al ambiente en general (Vega-Gleason, 1992).

En 1983, la SEDUE establece el Procedimiento de Impacto Ambiental, mismo que es retomado en 1988, por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) (SEDUE, s/f a).

En 1987, se incorporan nuevas reformas a los artículos 27 y 73 de la Constitución, con las que se incorporan los conceptos de protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico (Muñoz-Barrat, 1992).

Esta reforma se publicó el 10 de agosto de ese año en el Diario Oficial de la Federación, se agregó la siguiente especificación adicional: "(...) En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias (...) para preservar y restaurar el equilibrio ecológico" (Diario Oficial, 1987).

Más adelante, el 23 de diciembre de 1987 fue promulgada la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) que regula la evaluación de impacto ambiental a través de disposiciones que se ocupan de establecer definiciones, asignar competencias y normar la materia de impacto ambiental, y entró en vigor el 1 de marzo de 1988 (Diario Oficial, 1988).

El objetivo fundamental de esta ley, de acuerdo a su artículo 1º, es establecer las bases para la prevención, restauración y mejoramiento del ambiente; la concurrencia del gobierno federal, de las entidades de la administración pública federal, así como la participación responsable de la sociedad, en las materias de este ordenamiento (Jiménez-Peña, 1992).

Lo relevante de esta ley es su carácter preventivo, ya que permite a la autoridad competente conocer los posibles efectos que se producirán de realizarse determinadas actividades, de modo que establezcan modalidades a la ejecución de las mismas, o en caso extremo, de negar la procedencia de su realización. Además concede la protección del equilibrio ecológico y la preservación de la calidad ambiental no sólo a la Federación sino también a los estados y a los municipios, cosa que no contemplaba la anterior ley, donde la protección ambiental estaba reservada a la Federación (Jiménez-Peña, 1992).

Después, el 28 de diciembre de 1989, se publicó en el Diario Oficial la obligatoriedad de pagar para que se reconociera la capacidad de realizar estudios de

Impacto Ambiental a los prestadores de servicio, así como para tener derecho a conocer el dictamen oficial de la Subsecretaría de Ecología en Materia de Impacto Ambiental. Y en 1990, el Programa Nacional de Ecología 1990-1994 anunció la disposición de que todo nuevo desarrollo industrial debe incluir, desde su diseño, un estudio de Impacto Ambiental.

Como se mencionó anteriormente la LGEEPA dentro de sus funciones este la de asignar competencias, las que se distribuyan entre la Federación, los estados y los municipios, para llevar a cabo la evaluación del impacto ambiental.

Ahora bien, el artículo 5, fracción IV, de la LGEEPA señala que "las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal" se consideran como asuntos de alcance general en la nación y de interés de la Federación. De acuerdo al artículo 29 de la LGEEPA, corresponderá al Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría, evaluar el impacto ambiental de las siguientes materias:

- I. Obra pública federal;
- II. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos y carboductos;
- III. Industria química, petroquímica, siderúrgica, papelería, azucarera, de bebidas, del cemento, automotriz y de generación y transmisión de electricidad;
- IV. Explotación extracción, tratamiento y refinación de sustancias minerales y no minerales, reservadas a la Federación;
- V. Desarrollos turísticos federales;
- VI. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos peligrosos y radiactivos; y
- VII. Aprovechamientos forestales de bosques y selvas tropicales y de especies de difícil regeneración.

Con lo que se entiende que las obras y actividades que no quedaron contempladas en ese listado quedan reservadas a los estados y municipios.

En cuanto a lo que a la Federación se refiere, la facultad de evaluación de impacto ambiental, conferida por la Ley se ejerce por conducto de SEDUE, quien fue sustituida en 1992 por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y actualmente por la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).

En la actualidad y de acuerdo a las modificaciones del 20 de diciembre de 1994, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca fue facultada para "evaluar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presenten los sectores público, social y privado, de acuerdo con la normatividad aplicable". Esta facultad es ejercida por la SEMARNAP a través del Instituto Nacional de Ecología (PROFEPA, 1995).

El Instituto Nacional de Ecología fue creado el 4 de junio de 1992, con un enfoque técnico-normativo. Es un órgano descentralizado de la Secretaría, y su objetivo es establecer las políticas nacionales en materia ecológica, el ordenamiento ecológico general del territorio, la formulación de normas oficiales mexicanas en materia ambiental, el aprovechamiento ecológico de los recursos naturales, así como la investigación y desarrollo en la materia (INE, 1993).

De todo lo anterior se observa que a lo largo del tiempo la legislación en materia ambiental ha ido avanzando en el establecimiento del procedimiento de impacto ambiental, que en el papel es capaz de detener el deterioro, con lo cual se evitarán, de algún modo, los impactos ambientales (Ducoing, 1990).

Como se ha visto, la problemática ambiental es de carácter mundial, y la preocupación por resolverla ha planteado algunas alternativas; entre las que destaca la legislación.

En México, la legislación en materia ambiental ha ido avanzando poco a poco, sin lograr, a la fecha, su objetivo, el mejoramiento del ambiente; la prueba de ello son los altos índices de contaminación, la existencia de descargas clandestinas a los cauces, la tala clandestina y el transporte de especies (además de otros muchos

problemas de esta índole). Es evidente que no se tiene que contar con una legislación idéntica a la de los países desarrollados, debido a que contamos con condiciones económicas, sociales, culturales y políticas, distintas, pero sí es necesario tener un control más riguroso y una aplicación más estricta de la propia legislación a modo de hacerla cumplir.

Es importante hacer notar que el cumplimiento de la legislación requiere de dos partes, la estatal y la civil, por lo que es necesario darla a conocer a todos los niveles (gubernamental, empresarial y de la sociedad en general), para que éstos puedan tener una visión amplia de la situación, y sean capaces de crear conciencia de la importancia que tiene el cuidado y buen aprovechamiento de los recursos.

4.4 Impacto Ambiental.

Como se ha visto anteriormente, la preocupación por evaluar los impactos ambientales ha crecido en todo el mundo, por lo que se juzga conveniente dar la definición de Impacto ambiental. De modo que se denomina Impacto Ambiental a cualquier cambio significativo sobre el nivel de vida de la población o de su ecosistema sustentante, provocado por alguna obra, acción o servicio (Bojórquez y Ortega, 1989).

Asimismo, la LGEEPA define al Impacto ambiental como "modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza."

A los impactos ambientales se les ha clasificado de diferentes formas: Impactos positivos y negativos, primarios y secundarios, a corto y largo plazo y permanentes y temporales (SEDUE, 1983).

Los impactos positivos son aquellos que producen un beneficio a la sociedad y al ambiente. Los negativos se refieren a los impactos que perjudican a la sociedad, ya sea porque dañan el ambiente, la economía o las actividades productivas (SEDUE, 1983).

Los primarios, son los que producen cambios inmediatos y directos en las características del ambiente. Los secundarios, son consecuencia de los primarios, ya que producen cambios en el ambiente pero de forma gradual e indirecta, son poco

problemas de esta índole). Es evidente que no se tiene que contar con una legislación idéntica a la de los países desarrollados, debido a que contamos con condiciones económicas, sociales, culturales y políticas, distintas, pero sí es necesario tener un control más riguroso y una aplicación más estricta de la propia legislación a modo de hacerla cumplir.

Es importante hacer notar que el cumplimiento de la legislación requiere de dos partes, la estatal y la civil, por lo que es necesario darla a conocer a todos los niveles (gubernamental, empresarial y de la sociedad en general), para que éstos puedan tener una visión amplia de la situación, y sean capaces de crear conciencia de la importancia que tiene el cuidado y buen aprovechamiento de los recursos.

4.4 Impacto Ambiental.

Como se ha visto anteriormente, la preocupación por evaluar los impactos ambientales ha crecido en todo el mundo, por lo que se juzga conveniente dar la definición de impacto ambiental. De modo que se denomina Impacto Ambiental a cualquier cambio significativo sobre el nivel de vida de la población o de su ecosistema sustentante, provocado por alguna obra, acción o servicio (Bojórquez y Ortega, 1989).

Asimismo, la LGEEPA define al impacto ambiental como "modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza."

A los impactos ambientales se les ha clasificado de diferentes formas: impactos positivos y negativos, primarios y secundarios, a corto y largo plazo y permanentes y temporales (SEDUE, 1983).

Los impactos positivos son aquellos que producen un beneficio a la sociedad y al ambiente. Los negativos se refieren a los impactos que perjudican a la sociedad, ya sea porque dañan el ambiente, la economía o las actividades productivas (SEDUE, 1983).

Los primarios, son los que producen cambios inmediatos y directos en las características del ambiente. Los secundarios, son consecuencia de los primarios, ya que producen cambios en el ambiente pero de forma gradual e indirecta, son poco

evidentes y pueden incluso tener mayores repercusiones que un primario (SEDUE, 1983).

Los impactos a corto plazo se producen de forma inmediata en la realización de una acción y son de corta duración. Los impactos a largo plazo, son los que aparecen después de cierto tiempo de realizada alguna acción (SEDUE, 1983).

Los impactos permanentes están definidos por su imposibilidad de revertirse a través de medidas de mitigación. Los impactos temporales son aquellos cuya incidencia sobre los factores ambientales no generan modificaciones de tal forma que las condiciones previas se restablecerán por sí mismas o por la aplicación de medidas específicas (SEDUE, 1983).

5. EL PROCEDIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL

5. EL PROCEDIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL.

5.1 Procedimiento de Impacto Ambiental Internacional.

Desde su creación, la legislación estadounidense ha sido tomada como modelo para la creación de la legislación de otros países. Del mismo modo, su procedimiento de impacto ambiental ha sido la base para la creación de los procedimientos de impacto ambiental en otras naciones, lo que permite encontrar cierta similitud entre las legislaciones y procedimientos internacionales.

La parte fundamental del procedimiento de impacto ambiental es el tipo de factores que se incluyen en él. Cada país define los factores más importantes; por ejemplo en Estados Unidos, se incluyen los factores culturales y sociales, mientras que en Australia, además, son incluidos los factores históricos (Hollick, 1986).

En este sentido y de acuerdo al estudio realizado por Hollick (1986), los procedimientos de impacto ambiental tienden a incluir todos los factores que constituyen el ambiente, por lo que después de revisar algunos procedimientos, Hollick (1986) considera que en general cubren todos o alguno de los siguientes puntos:

1.- Medios para identificar propuestas de acción que pudieran ser sujetas a la evaluación de impacto ambiental.

2.- Establecimiento de un comité o selección de una agencia que supervise la evaluación de impactos, y que asegure la coordinación y cooperación de todas las organizaciones que pudieran ser de ayuda para la evaluación.

3.- Medios por los cuales identificar puntos importantes que pudieran ser adicionados en el estudio, y la creación de guías para el estudio.

4.- Un estudio detallado de:

- El ambiente que probablemente será afectado

- Propuestas y alternativas

- La predicción de los efectos de las propuestas y las alternativas en el ambiente
- Las posibles medidas de mitigación
- 5.- La preparación y publicación de la manifestación de impacto ambiental.
- 6.- Revisión del reporte(s) por las organizaciones interesadas.
- 7.- Preparación de un reporte final que incluya las recomendaciones y comentarios del equipo de estudio, del comité guía, o de alguna otra agencia o institución que revise el documento.
- 8.- Implementación de acciones incluyendo las medidas de mitigación y los sistemas de monitoreo.
- 9.- Reportes periódicos de los monitoreos e investigaciones, realizados para dar a conocer a las autoridades, los efectos recientes de la propuesta de acción.
- 10.- Reestimaciones periódicas de los efectos de la propuesta de acción, y modificación del manejo del proyecto basado en la experiencia obtenida con el desarrollo del proyecto.
- 11.- Ejecución de condiciones, monitoreos y reestimaciones.

Como se mencionó anteriormente, la legislación estadounidense ha sido la base para la legislación en otros países, y México no es la excepción, por lo que se juzga conveniente hacer una breve descripción del procedimiento de impacto ambiental en aquel país.

5.2 El Procedimiento de Impacto Ambiental en Estados Unidos.

En Estados Unidos la Agencia de Protección del Medio Ambiente (Environmental Protection Agency, EPA), es la encargada de revisar el procedimiento de impacto ambiental.

El procedimiento de impacto ambiental se aplica a algunas actividades del gobierno federal, como son: Propuestas legislativas, edificación federal directa, edificaciones estatales, locales, privadas, proyectos que requieren licencia o permiso especial del Gobierno Federal (Jiménez-Peña, 1992).

El procedimiento de impacto ambiental contempla la preparación de un documento (Manifestación de impacto ambiental) que incluya la descripción del escenario ambiental (medio físico, biológico, cultural y socioeconómico del lugar elegido para la ejecución del proyecto) y la predicción y estimación de impactos, mediante técnicas específicas (Canter, 1977).

Existen dos categorías del documento: el borrador y el final. El primero es preparado por la agencia quien propone la acción. El segundo es modificación del borrador, y debe ser entregado 30 días antes de iniciar la construcción del proyecto (Canter, 1977).

Una vez terminado el borrador, se revisa por las agencias federales y estatales con jurisdicción o con experiencia respecto a impacto ambiental y por grupos públicos y privados interesados en el proyecto (Jain *et al*, 1993).

En la revisión final, la atención es principalmente enfocada a la conclusión relacionada a la estimación del impacto ambiental que ocasionará la propuesta (Jain *et al*, 1993).

Finalmente y como resultado de la revisión, la EPA clasifica el documento dentro de alguna de las siguientes áreas (Jain *et al*, 1993):

1.- Sin objeciones: La agencia original ha respondido satisfactoriamente a los comentarios que la EPA hizo al borrador, por lo que la EPA no expresa objeciones a la acción como es propuesta.

2.- Reservaciones ambientales: Significa que el impacto ambiental de la acción es de una magnitud tal que la EPA tiene reservas y considera necesario presentar un estudio adicional, que ayude a sugerir alternativas o modificaciones, por lo que se pide a la agencia que reestime los aspectos pendientes.

3.- Clasifica la Manifestación de Impacto Ambiental como irresponsable: La EPA declara que es incapaz de estimar el impacto ambiental de la propuesta de acción porque el documento final no ha respondido a los comentarios hechos en el borrador, o por la inadecuada preparación del mismo.

4.- Insatisfactoria ambientalmente: La EPA determina que la propuesta es insatisfactoria, desde el punto de vista de salud pública o de calidad ambiental, necesitando que el proyecto sea revisado por el Consejo de Calidad Ambiental (Council of Environmental Quality, CEQ).

5.3 El Procedimiento de Impacto Ambiental Nacional.

En México, el Procedimiento de Impacto Ambiental fue establecido a partir del modelo estadounidense; fue incluido por la SEDUE y retomado a partir de la promulgación del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, por la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en junio de 1988 (SEDUE, s/f b).

El procedimiento tiene un carácter preventivo, ya que debe de iniciarse antes del comienco de las obras o actividades, como se estipula en el artículo 28 de la LGEEPA. Es un sistema que se encarga de evaluar técnica y administrativamente planes y proyectos que pudieran provocar cambios en el ambiente; además de que describe los pasos para la preparación y presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental de proyectos de obra o actividad; y de la supervisión de las medidas de mitigación, compensación, restauración o control que se establezcan para la autorización de dicha obra o actividad (SEDUE, s/f b).

Los objetivos del procedimiento son: 1) Anticipar los impactos ambientales adversos de una obra o actividad y diseñar los mecanismos técnicos para evitarlos o reducirlos; y 2) Generar los elementos para que el responsable y la autoridad competente elijan la alternativa de una obra o actividad, que represente el mínimo costo ambiental.

El Procedimiento de Impacto Ambiental involucra tres pasos principales: a) Identificación, b) Evaluación y 3) Supervisión (SEDUE, s/f b).

Durante el primer paso, los promoventes de obras, al pedir autorización para ejecutarlas, tienen que presentar un estudio o evaluación preliminar de impacto ambiental, en el que se incluye información referente a la obra, con el cual la autoridad identifica los proyectos que pudieran causar daño al ambiente.

Una vez identificado algún proyecto con esta característica, el responsable realizará un documento en el que deberá analizar los posibles impactos ambientales que el proyecto pueda causar, de acuerdo con sus características y el sitio donde se ubicará, apuntando las posibles medidas de mitigación para los mismos. Este documento es la llamada Manifestación de Impacto Ambiental; que es el reporte de resultados del estudio exhaustivo de un proyecto y su área de influencia y que además, es considerado como el instrumento empleado por el Procedimiento de Impacto Ambiental para dar cumplimiento a lo establecido por la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de impacto ambiental (SEDUE, 1988).

Realizada la manifestación, se lleva a cabo el segundo paso del procedimiento que es el de Evaluar, con base en lo presentado, los factores que pudieran causar algún impacto sobre el ambiente. El Instituto Nacional de Ecología es quien verifica que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental sea objetiva, fidedigna, representativa y actual (INE, 1993).

Para algunos casos se puede solicitar la opinión o dictamen técnico a otras Direcciones Generales de la Secretaría según lo amerite el tipo de proyecto.

Si durante la evaluación se encuentra que la información no se presenta al nivel requerido, o bien no se incluyen algunos aspectos importantes, la Secretaría puede pedir que se abunde la información, verifique e incluso que se respalde (SEDUE, 1989).

El tiempo de evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental difiere dependiendo de la modalidad de que se trate: la general será evaluada dentro de los 30 días hábiles siguientes a su presentación o 45 días hábiles cuando se requiera de un dictamen técnico de otra dependencia; la intermedia considera un tiempo de 60 días hábiles posteriores a su recepción y la específica 90 días hábiles. Los tiempos de

respuesta también variarán si hay requerimientos de información adicional (SEDUE, 1989).

El resultado de la evaluación es comunicado al promovente por medio del dictamen o resolución de impacto ambiental. Este resultado pueda ser en tres sentidos, a) Aceptar la obra incondicionalmente. b) Aceptar la obra condicionalmente o c) Rechazar el proyecto tal y como es planteado.

La primera opción se refiere a que se puede ejecutar el proyecto en la forma en que originalmente se pretendía. La segunda, permite la realización del proyecto pero bajo ciertas condiciones (SEDUE, 1989).

Cuando se rechaza el proyecto, lo que ocurre por considerar insuficiente la información o por la gravedad de los impactos ambientales, se pide la realización de otra Manifestación de Impacto Ambiental de mayor profundidad o bien, se solicita la modificación del proyecto mismo.

Al final del procedimiento, en el caso de ser aceptada la propuesta, se lleva a cabo el tercer paso, que consiste en Supervisar que se cumplan las medidas de mitigación, conservación y restauración en el área designada para el proyecto, además de que se realice el control de impactos adversos y que se mantengan los impactos positivos (SEDUE 1989).

La supervisión se realiza con el fin de tener una garantía del cumplimiento de lo manifestado por parte del responsable, así como para la verificación de las medidas adoptadas para prevenir o controlar los efectos negativos de un proyecto de desarrollo. Sin embargo, y contrariamente a lo expuesto, este paso difícilmente se realiza, por falta de presupuesto o de personal.

El incumplimiento o la desviación de lo anterior puede motivar el que la autoridad competente ordene la suspensión temporal o definitiva de la obra.

El Procedimiento de Impacto Ambiental ha resultado ser una buena herramienta para la detección de proyectos que pudieran ser dañinos al ambiente, sin embargo, existe la opinión de que es un trámite burocrático más que hay que realizar para obtener la licencia de construcción. Asimismo, es común observar algunas obras que

inician su construcción sin haber presentado la manifestación de impacto, lo que denota la falta de conocimiento de la legislación, por parte del proponente.

Si se pudieran solventar estos puntos, la aplicación del procedimiento arrojaría mejores resultados, dando un paso adelante para evitar continuar con el modelo desordenado de desarrollo que ha seguido el país durante años.

En este sentido, autoridades y promoventes de obras deben de estar conscientes de la legislación y actuar, en conjunto, de acuerdo a ella para alcanzar, de alguna forma, el objetivo de la ley: proteger al ambiente.

5.4 Informe Preventivo.

El informe preventivo se formuló con el fin de exentar del Procedimiento de Impacto Ambiental a aquellos proyectos de obras o actividad sujetos de autorización por los artículos 5 y 32 (del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental y de la LGEEPA, respectivamente), que no ocasionarán desequilibrio ecológico, ni rebasarán los límites y las condiciones señaladas, tanto en los Reglamentos como en las Normas Técnicas Ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente.

El informe preventivo no está contemplado por la LGEEPA, sino que fue incluido en los artículos 7 y 8 del Reglamento. El primero dispone que el procedimiento podrá ser iniciado a través de este informe cuando quien pretende realizar una obra "considere que el impacto ambiental de dicha obra o actividad no causará desequilibrio ecológico, ni rebasará los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente..." (SEDUE, 1989).

Los puntos que debe incluir el Informe están referidos en el artículo 8 del Reglamento (SEDUE, 1989), y son los siguientes:

- 1.- Datos generales de quién pretende realizar la obra o actividad.
- 2.- Descripción de la obra.

3.- Descripción de las sustancias o productos, incluyendo emisiones, descargas residuales, residuos sólidos y disposición final.

Del análisis que proceda a la entrega de este documento, la Secretaría comunicará al interesado:

- Requerir de mayor información para evaluar el proyecto.
- La procedencia de ejecutar el proyecto y apegarse a las normas técnicas ecológicas existentes que resulten aplicables al mismo.
- La necesidad de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental, en cualquiera de sus modalidades (general, intermedia o específica).

Si está última fuera el caso, entonces se prepara la manifestación y se continúa con el Procedimiento de Impacto Ambiental.

5.5 Manifestación de Impacto Ambiental.

La LGEEPA, en el artículo 3, definió a la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) como "...el documento mediante el cual se da 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" (Fracción XVIII). y en la misma ley, en el artículo 32, se reglamenta sobre su presentación.

La SEDUE (1988) la definió como el estudio encaminado a describir, identificar, evaluar y prevenir el deterioro ambiental como consecuencia de una obra, acción o servicio, con el fin de evitar o minimizar los efectos que sean previsibles.

Las manifestaciones de impacto ambiental pueden desarrollarse en tres modalidades diferentes; General, Intermedia y Específica. El contenido de cada modalidad, se señala en los artículos 10, 11 y 12 del Reglamento (SEDUE, 1988).

En la modalidad general, el documento presentado incluye información como la descripción de la obra o actividad proyectada, los aspectos generales del medio

natural y socioeconómico del área donde se pretende realizar las obras, además de los datos generales del proponente (SEDUE, 1989).

1. Nombre, denominación o razón social, nacionalidad, domicilio y dirección del promovente.

2. Descripción de la obra o actividad proyectada, desde la etapa de selección del sitio para la ejecución de la obra en el desarrollo de la actividad; la superficie del terreno requerido; el programa de construcción, montaje de instalaciones y operación correspondiente; el tipo de actividad, volúmenes de producción previstos, e inversiones necesarias; la clase y cantidad de recursos naturales aprovechables en las distintas etapas; el programa de manejo de residuos en las distintas etapas; y el programa de abandono de obras.

3. Aspectos generales del medio natural, y socioeconómico del área donde se pretende realizar las obras.

4. Vinculación con las normas y regulaciones sobre uso del suelo en el área correspondiente.

5. Identificación y descripción de los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto o actividad, en sus distintas etapas, y

6. Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas.

La manifestación modalidad intermedia, además de ampliar la información a que se refieren los puntos 2 y 3 de la MIA general, deberá contener la descripción del posible escenario ambiental modificado por la obra o actividad de que se trate, así como las adecuaciones que procedan de las medidas de prevención y mitigación (SEDUE, 1989).

Finalmente, la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Específica tiene que cumplir con los siguientes puntos (SEDUE, 1989).

1. Descripción detallada y justificación de la obra o actividad proyectada, desde la etapa de selección del sitio, hasta la terminación de las obras o el cese de la actividad, ampliando la información a que se refiere la fracción II del artículo 10 del Reglamento.

2. Descripción del escenario ambiental con anterioridad a la ejecución del proyecto.

3. Análisis y determinación de la calidad actual y proyectada de los factores ambientales, en el entorno del sitio en que se pretende desarrollar la obra o actividad proyectada, en sus distintas etapas.

4. Identificación y evaluación de los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas.

5. Determinación del posible escenario ambiental resultante de la ejecución del proyecto, incluyendo las variaciones en la calidad de los factores ambientales.

6. Descripción del posible escenario ambiental resultante de la ejecución del proyecto, incluyendo las variaciones en la calidad de los factores ambientales.

7. Descripción de las medidas de prevención y mitigación para reducir los impactos ambientales adversos identificados en cada una de las etapas de la obra o actividad, y el programa de recuperación y restauración del área impactada, al concluir la vida útil de la obra o al término de la actividad correspondiente.

En las tres modalidades de la MIA, la parte fundamental está constituida por el capítulo correspondiente a la identificación y evaluación de los impactos ambientales; y para llegar a ello, es preciso tener conocimiento previo de las características del medio y principalmente, el conocimiento para elegir y aplicar en forma correcta las técnicas de evaluación de impactos. En México, la falta de información actualizada, es un problema que resta precisión a este tipo de estudios.

Si el interesado desiste de ejecutar la obra durante el procedimiento de impacto ambiental, debe comunicarlo a SEMARNAP antes de que otorguen la autorización. Si con anterioridad a la resolución se presentan cambios o modificaciones en el proyecto

descrito en la MIA, el interesado debe comunicarlo a la Secretaría para que ésta determine si procede o no la formulación de una nueva MIA, con la modalidad respectiva (Brañas, 1994).

En el Capítulo V del Reglamento se establece la consulta del expediente de la MIA, la participación ciudadana a este respecto se va haciendo frecuente, sin embargo, la forma en que esta regulada la consulta del expediente impide que cualquier persona intervenga en la EIA antes de que la Secretaría expida la correspondiente resolución (Brañas, 1994).

La única consecuencia derivada de la consulta, se circunscribe a la facultad que tiene cualquier persona para solicitar a la Secretaría que requiera a quienes llevan a cabo obras o actividades que exceden los límites y condiciones establecidos en los reglamentos y las normas, la presentación de una manifestación de impacto ambiental respecto de dichas obras y actividades (Brañas, 1994).

6. LAS TECNICAS PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

6. LAS TÉCNICAS PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Con la publicación de la NEPA y en cumplimiento a sus requerimientos del uso de técnicas y procedimientos que aseguren una cuantificación y valoración acertada de los proyectos de acción, muchas agencias estadounidenses desarrollaron sus propias técnicas para este fin (Canter, 1977); muchas de las cuales han sido retomadas en varias partes del mundo.

La importancia de las técnicas para la evaluación de impacto ambiental radica en el hecho de que proveen de una aproximación para la predicción y estimación de impactos (Canter, 1977).

Sin embargo, ninguna técnica para evaluación de impactos tiene características o dimensiones universales, ni resulta totalmente idónea para un determinado proyecto, aunque se hayan creado en el país donde se originó el procedimiento de impacto, por lo que muchas veces es necesario ajustar la técnica a la realidad física y socioeconómica que presente una localidad dada (Estevan-Boles, 1984).

Debido a que la EIA tiene que contemplar ciertos puntos es conveniente distinguir entre técnicas de identificación, predicción y evaluación (Estevan-Boles, 1984).

Las técnicas de identificación pueden ayudar en la especificación de rangos a los impactos que puedan ocurrir, incluyendo sus dimensiones espaciales y el periodo de tiempo. Generalmente, las técnicas de identificación responde preguntas concernientes a los proyectos y a los elementos del ambiente pueden ser afectados por aquellos componentes. Ejemplos de técnicas de identificación son las listas de chequeo y las matrices/redes (Dickert, 1974, en Estevan-Boles, 1984).

Las técnicas predictivas utilizan tecnología avanzada para su aplicación. Este área de análisis de impactos es la última que se ha desarrollado en términos de técnicas específicas que pueden ser directamente aplicadas en las estimaciones de impacto ambiental, las técnicas son modelos matemáticos cuyas dimensiones requieren del uso de computadora, que permiten hacer proyecciones a futuro de lo que podría pasar si se desarrolla un proyecto en particular (Estevan-Boles, 1984).

Las técnicas asociadas con la evaluación determinan la incidencia de los costos y beneficios de un proyecto realizado sobre un ambiente dado. Un ejemplo de estas técnicas es el sistema de evaluación ambiental Battelle, que cuenta con un índice de agregación de impactos ambientales para cada una de las alternativas, para que estos pueden ser comparados sobre una base común.

En México, las técnicas que se han utilizado para la evaluación de los impactos han sido tomadas de las creadas en Estados Unidos, sin embargo, la comunidad científica del país ha buscado la forma de crear técnicas adecuadas a la realidad nacional. Uno de estos científicos es Bojórquez (1989), quien distingue dos tipos de técnicas, las cualitativas y las cuantitativas.

De acuerdo con él, las técnicas cualitativas confían en el buen juicio de los usuarios y de su comprensión profunda del problema. La desventaja que presentan es que las determinaciones a las que se llegan no estén sujetas a procesos rigurosos (Bojórquez, 1989).

Las técnicas cuantitativas se basan en la identificación estricta de variables importantes y de sus interrelaciones, así como de mediciones precisas y exactas de sus parámetros, la desventaja de estas técnicas es la poca o nula disposición de datos debido a los plazos tan cortos concedidos a estos estudios de impacto ambiental y, principalmente, a que los modelos están realizados para ecosistemas específicos que difícilmente puede extrapolarse a otros (Bojórquez, 1989).

Sin embargo, la experiencia indica que se pueden realizar buenas evaluaciones de impacto combinando diferentes técnicas (Holling, 1978; en Bojórquez, 1989). En México se han realizado estas combinaciones con buenos resultados (Bojórquez, 1989).

De tal forma que para poder realizar una MIA y evaluar adecuadamente los impactos ambientales es necesario elegir las técnicas apropiadas para ello.

La elección depende de las necesidades específicas y del tipo de proyecto.

Uno de los requisitos que deben cumplir las técnicas es asegurarse de que todos los factores ambientales que necesitan ser considerados sean incluidos en el análisis.

Esto, debido a que el ambiente es un sistema completo de recursos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos, los que se pueden ver afectados por varios tipos de acciones, las que pueden crear impactos en estos recursos (Canter, 1977).

Dependiendo de las necesidades específicas y del tipo de proyecto que se pretenda realizar, una técnica particular puede ser más usada que otra (Jain *et al*, 1977).

Autores como Estevan-Bolea (1984), Canter (1977) y Jain *et al* (1977), coinciden en que la clasificación de técnicas más aceptada es la hecha por Warner en 1973 y Warner y Bromley en 1974 y es la siguiente:

- Ad hoc.
- Sobreposiciones.
- Lista de chequeo.
- Matrices y
- Redes.

La técnica de Ad hoc consiste en integrar un grupo de especialistas, con diferentes disciplinas, para identificar impactos dentro de sus áreas de especialidad, sin ir más allá de los requerimientos de la NEPA, referentes a la evaluación de impactos, sin definir parámetros específicos que deben ser investigados. Este enfoque fue esencialmente utilizado por todas las agencias federales de Estados Unidos en el período inmediato posterior a la publicación de la NEPA en 1969 (SARH-UNAM, 1982).

La técnica de Sobreposición de Mapas hace una descripción del proyecto de desarrollo, usando la planeación y el análisis del paisaje. Esta técnica está basada en el uso de una serie de mapas temáticos transparentes que se pueden superponer para producir una caracterización compuesta del ambiente. Esta técnica generalmente es efectiva en seleccionar alternativas e identificar cierto tipo de impactos, sin embargo

no puede usarse para cuantificar impactos o identificar relaciones secundarias o terciarias (Canter, 1977).

La Lista de Chequeo representa una de las técnicas básicas usadas para la realización de evaluaciones de Impacto ambiental. Esta técnica anlista una serie de factores físicos, biológicos y de posibles impactos, que se pueden derivar de la obra, los que son analizados y evaluados ambientalmente (Jain, *et al*; 1977).

La técnica de Matrices consiste básicamente en listas de chequeo horizontales y verticales generalizadas, una lista las actividades del proyecto y otra las características del ambiente que pueden ser impactadas. Ambas listas se relacionan en una matriz, en donde se identifican las relaciones causa-efecto entre actividades específicas e impactos (SARH-UNAM, 1982 y Canter, 1977).

Las matrices más comúnmente utilizadas son la Matriz de Cribado y la Matriz de Leopold.

Finalmente, la Red, es una técnica más compleja que la matriz, ya que toma en cuenta el sistema Causa-Condicción-Efecto, lo que permita la identificación de impactos acumulativos o indirectos, cosa difícil de encontrar con el uso de las matrices, que sólo toman en cuenta el sistema Causa-Efecto (Canter, 1977).

A continuación, se explica con más detalle los pasos que deben seguirse para la aplicación de estas técnicas.

6.1 Técnica de Sobreposición de Mapas.

Para esta técnica es preciso elaborar mapas que describan factores ambientales o características del suelo y la distribución superficial del proyecto con todas sus obras complementarias. Este enfoque generalmente es efectivo para seleccionar alternativas e identificar ciertos tipos de impactos; sin embargo, no puede usarse para cuantificar impactos o identificar interacciones secundarias o terciarias (Canter, 1977).

Para lograr el objetivo de esta técnica se deberá realizar una serie de etapas concatenadas. La primera de ellas es obtener un inventario de los recursos naturales renovables; después, se procede a desarrollar el método que permitirá determinar la capacidad de acogida del territorio y los impactos de las actividades que se proponen. Estos impactos se pueden evaluar en términos del efecto sobre los valores naturales del lugar así como la integración de ambos conceptos en orden de facilitar la toma de decisiones (SARH-UNAM, 1982).

Etapas de la Técnica de Sobreposición de Mapas.

1) Inventario.

Considera los elementos del ambiente que sean más significativos para el desarrollo de las actividades.

Los elementos ambientales que se enlistan principalmente son:

- Topografía.
- Climatología.
- Geología.
- Suelos.
- Hidrología
- Uso actual y potencial del suelo.

La información obtenida en campo se veía en los mapas temáticos, los que se elaboran a base de fotografías aéreas. Se definen las actividades que se planean desarrollar, y en función de éstas, se jerarquiza la potencialidad de los elementos del inventario.

Los mapas temáticos obtenidos del inventario se sobrepone para obtener el mapa de diagnóstico de uso del suelo.

2) Método: Análisis de Capacidad.

Se determina la aptitud territorial para acoger una actividad, para lo cual se cuenta con el mapa de diagnóstico de uso del suelo. En este mapa: a) se eligen los elementos que presenten cualidades del territorio en orden a la implementación de la actividad; y b) se ordenan los elementos importantes del territorio que pueden estar relacionados con las actividades a desarrollar. Se ordenan en términos de importancia, de mayor a menor. Dentro de este orden se clasifica a los mejores tipos de cada elemento con el valor de +3 al más alto y dentro de los mejores tipos de la clase de menor importancia se le clasifica con +2.

Se ponderan los distintos tipos de dichos elementos incluyéndolos en una escala nominal que refleje su carácter positivo en relación con la actividad.

Es decir, se establece una relación entre las clases cualitativas definidas en la escala nominal y unos valores conmensurables como pueden ser:

CLASE	VALOR
Optima	+3
Positiva	+2
Excluyente	0

La clase excluyente (0) considera los factores que impiden la instrumentación de la actividad fundamental por razones técnicas.

Este tratamiento se sintetiza en un cuadro de capacidades, en el que se indica la importancia de cada tipo de elemento a la actividad considerada.

3) Análisis de Impactos.

Para determinar las zonas más sensibles a impactos de cualquier tipo se procede de forma análoga al estudio de capacidades. Ahora se considera que ninguna zona queda excluida, como ocurría en el estudio de capacidades, ya que en mayor o menor grado, el impacto afecta a cada punto del área estudiada.

La vulnerabilidad del territorio determina la susceptibilidad de los recursos naturales para modificarse y define los impactos que las actividades producen sobre ellos. Este tratamiento se sintetiza en el cuadro 6.1; en el cual se consideran los elementos que poseen carácter diferenciador para determinar esta vulnerabilidad.

Cuadro 6.1 Vulnerabilidad del Territorio.

Elementos seleccionados	Diagnóstico del uso del suelo	Capacidad o aptitud del territorio	Vulnerabilidad del territorio	Niveles de protección

Después de realizar las etapas anteriores - inventario, método y análisis de impacto -, se procede a ejecutar el proceso de superposición de los mapas para obtener como producto final cuatro cartas:

1. Diagnóstico del uso del suelo: Donde se define el estado que guarda el manejo de los recursos (forestales, hidrológicos, etc.).
2. Aptitud del territorio: Se define a partir del análisis de la potencialidad agrológica del terreno.
3. Vulnerabilidad del territorio: Aquí se determina los factores naturales o provocados que pueden alterar el estado original del recurso.

4. Niveles de protección: Se definen las políticas ambientales que tiene por objeto rehabilitar y mejorar las condiciones del medio ambiente (SARH-UNAM, 1982).

Las ventajas de esta técnica es que permite visualizar la zona que ocupará el proyecto, los recursos que presente, su estado de conservación.

La desventaja es que es necesario contar con información cartográfica actualizada o con los recursos suficientes para realizar, de propia cuenta, mapas específicos para cada proyecto. Lo que sugiera, además, la necesidad de contar con personal capacitado para dicha actividad.

6.2 Técnica Lista de Chequeo.

Esta técnica se trata de listas específicas de factores ambientales. Los impactos de un proyecto en cuestión se comparan con los impactos relacionados en la lista de chequeo y con sus actividades conexas. La mayor ventaja de esta técnica es la posibilidad que ofrece de cubrir o identificar casi todas las áreas de impacto (Estevan-Bolas, 1984).

Las listas van acompañadas de un informe que describe detalladamente las posibles variaciones de cada uno de los posibles impactos ambientales considerados y ese informe es realmente el estudio de evaluación más que la propia lista (Estevan-Bolas, 1984).

Existen varios tipos de listados, y son los siguientes (SARH-UNAM, 1982):

1. **Listados Simples:** Se presenta una lista de los posibles impactos generados por la obra organizados por fases del proyecto. Los impactos identificados pueden ser benéficos o perjudiciales. Un ejemplo de este tipo de lista es el siguiente:

Lista de Chequeo Simple para la fase de construcción y operación de un proyecto.

1.- Fase de construcción.

- a.- Desalojamiento de personas.
- b.- Ruido.
- c.- Erosión y disturbio del drenaje natural.
- d.- Contaminación del agua.
- e.- Contaminación del aire (incluyendo polvo, tierra, quema de desechos)
- f.- Destrucción o daño al hábitat natural.
- g.- Destrucción de parques, áreas recreativas, sitios históricos.
- h.- Impacto por actividades complementarias.

2.- Fase de operación.

- a.- Ruido.
- b.- Contaminación del aire.
- c.- Contaminación del agua.
- d.- Socioeconómicos.
- e.- Estéticos.
- f.- Efectos sobre la vida animal y vegetal.
- g.- Demanda de recursos energéticos.

En este tipo de lista identifica impactos potenciales, pero no ofrece información para medirlos e interpretarlos. El método se caracteriza por disponer de un equipo interdisciplinario para evaluar la significancia de los impactos ambientales (SARH-UNAM, 1982).

2. Listados Descriptivos: Para realizar este tipo de listados, se han creado programas computacionales para identificar los distintos tipos de impactos potenciales asociados a varios tipos de actividades del proyecto.

Se han anumerado alrededor de 2000 actividades básicas, las que se encuentran repartidas en 9 áreas funcionales. El ambiente, dentro de esta sistema, es dividido en 11 áreas, las que incluyen, ecología, calidad del aire, superficie de agua, sociología, economía, uso de tierra y transporte y cada una de éstas, con categorías adicionales y parámetros que suman aproximadamente 1000 factores específicos, que son definidos por las 11 categorías ambientales .

Cada factor ambiental afectado se describe con detalla, recomendando la forma de medirlo o interpretarlo; los impactos señalados pueden ser positivos o negativos (SARH-UNAM, 1982).

3. Listados de Escala: Se presentan los agentes de impactos y los factores afectados enumerados en un cierto orden (generalmente cronológico), pero se les jerarquiza cualitativamente, dando valores como negativos o positivos dependiendo del impacto, el promedio algebraico de la totalidad de los valores asignados a variables relacionadas con los impactos nos darán la medida o grado de impacto en la zona (SARH-UNAM, 1982).

4. Listados de Escala y Ponderación: Es una descripción de los factores ambientales y agentes causantes de impacto, de la forma en que se hace un listado simple, pero incluyendo con detalla cómo es que éstos pueden ser medidos o cuantificados, y la evaluación se deriva de la aplicación de distintas escalas o Unidades de Impacto por Parámetro y las Unidades de Impacto Ambiental, éstas últimas como resultado de asignar a la totalidad de los parámetros valores por su importancia y magnitud, la magnitud nos da idea del grado o cuantía del impacto en cuestión, mientras que la importancia nos habla acerca de su relevancia o significado (SARH-UNAM, 1982).

La aplicación de una metodología de este tipo nos permite jerarquizar los impactos, en la base para la estructuración de redes de eventos, matrices o combinaciones computalizadas. Además cubre o identifica casi todas las áreas de impacto (SARH-UNAM, 1982).

Su desventaja principal es que en las evaluaciones se requiere la participación de un gran número de especialistas que no siempre son fácilmente localizables, así como de información actualizada.

Un ejemplo de este tipo de lista es el sistema de evaluación de los laboratorios Battelle. Este sistema consiste en la descripción de los factores ambientales incluidos en la lista de chequeo así como las instrucciones para asignar los valores de cada parámetro y las unidades de importancia. Los parámetros ambientales individuales están organizados en 4 categorías, 17 componentes y 78 parámetros ambientales (Center, 1977).

El impacto ambiental es expresado en unidades conmensurables. En el análisis de impacto hay necesidad de desarrollar la comparación de las mismas.

Los pasos para desarrollar las unidades conmensurables incluyen la transformación de los parámetros estimados dentro de la escala de calidad ambiental (CA), la asignación de pesos de importancia (PI) para los parámetros individuales y la multiplicación de la escala de valores por valores importantes para obtener las unidades de impacto ambiental (UIA).

La transformación de parámetros estimados dentro de una escala CA se basa en el hecho de que existe un cierto rango de valores anticipados para un parámetro dado, con el rango dependiente de la unidad de medición del parámetro (Center, 1977).

Una de las desventajas de este sistema es su inflexibilidad a ser aplicado a otro tipo de proyecto, ya que solamente es útil para proyectos relacionados con el agua (Center, 1977).

6.3 Técnica Matrices.

Esta técnica hace uso de diferentes tipos de listas de chequeo en los que intenta hacer una identificación de varios factores causales que podrían producir impactos específicos (Center, 1977).

Matrices de Cribado.

La oficina Federal de Revisión y Análisis Ambiental (FEARO) del Canadá preparó dos matrices, las cuales realizan una evaluación preliminar, sin tener necesariamente conocimientos ambientales profundos (SARH-UNAM, 1982).

Estas matrices relacionan dos listas, una de posibles impactos y otra con las áreas a impactar. Técnicamente una de las matrices se encarga de hacer la revisión de impactos a *grosso modo*, mientras que la otra hace un análisis más fino. Este sistema de matrices se llama de cribado (SARH-UNAM, 1982).

Por las condiciones de nuestro país se ha visto la necesidad de hacer modificaciones a este sistema, las modificaciones son las siguientes: Uso de una sola matriz más detallada y la omisión de algunos impactos que no se dan de la misma forma. Esta matriz modificada toca los siguientes puntos (SARH-UNAM, 1982):

a) Actividades en cuatro fases del proyecto:

- Localización y preparación del sitio donde se realizará la obra.
- Construcción.
- Operación y Mantenimiento.
- Actividades futuras y relacionadas.

b) Áreas en donde pueden presentarse efectos ambientales.

- Área Físico-biológica.
- Área Ecológica.
- Área Social.

Matriz de Leopold:

La base de este sistema es una matriz, en donde las columnas son acciones del hombre que pueden alterar el ambiente y los renglones son las características del medio que pueden ser alteradas (características físicas, bióticas y socioeconómicas). La intersección de columnas con renglones define la interacción entre ambos componentes (Estevan-Boles, 1984).

Leopold, en su matriz, define 100 acciones y 88 componentes ambientales, de lo que resulta 8,800 interacciones. Es claro que todos los proyectos son distintos y

por ello es difícil que se consideren todas estas interacciones. De igual forma, cada proyecto tendrá sus propias interacciones a evaluar, las que deberán ser incluidas en la matriz (Estevan-Bolea, 1984).

El primer paso a realizar, consiste en la identificación de todas las interacciones, comenzando por las acciones (columnas) del proyecto. Posteriormente, y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales (renglones) que pudieran ser afectados, trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna y el renglón considerado, de esta forma se tendrán marcadas las cuadrículas que representan interacciones (impactos) (Estevan-Bolea, 1984).

Con todas las interacciones ya señaladas, se procede a la evaluación individual de cada una (Estevan-Bolea, 1984).

Cada cuadrícula admite dos valores:

- Magnitud, según un número de 1 a 10, en el que el 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado y 1 a la mínima. Los valores asignados van precedidos por un signo + o -, según se trate de efectos positivos o negativos sobre el ambiente (Estevan-Bolea, 1984).

- importancia (ponderación), que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones (Estevan-Bolea, 1984).

Una vez llenas las cuadrículas, se procede a interpretar los números en ellas colocados. Para simplificar el trabajo se realiza una matriz reducida, la que nos presenta una serie de valores que indican el grado de impacto que una acción pueda tener sobre un factor ambiental (Estevan-Bolea, 1984).

La agregación por filas valorará el impacto global de cada una de las características del medio debido a la acción de todas las actividades que se ejercen sobre ellas (Estevan-Bolea, 1984).

La agregación por columnas expondrá el impacto total sobre el conjunto de todas las características del medio, ejercido por la actividad correspondiente (Estevan-Boles, 1984).

El estudio de los componentes de la matriz permita la detección de los elementos ambientales que pueden sufrir niveles críticos de impacto, y, por tanto, excluir la posible ubicación de determinadas actuaciones o bien limitarlas y dirigir las en el sentido del menor daño a los elementos más sensibles (Estevan-Boles, 1984).

Los valores de las distintas cuadrículas de una misma matriz no son comparables, y no se pueden sumar o acumular, sin embargo, sí admiten comparación las cuadrículas de las matrices preparadas para alternativas de un mismo proyecto. La evaluación de la magnitud e importancia debe basarse en la descripción previa del proyecto y de la comparación de los posibles impactos debidos al mismo (Estevan-Boles, 1984).

Las ventajas de la técnica es que se realiza con pocos medios y su utilidad en la identificación de efectos, contempla aspectos del medio físico, biológico y socioeconómico (Estevan-Boles, 1984). Asimismo, puede ser contraída o expandida de acuerdo a las necesidades de cada proyecto (Canter, 1977).

La interpretación del resumen de los renglones y columnas proporciona profundidad en la evaluación de impactos y su interpretación. También se puede utilizar para identificar impactos benéficos o perjudiciales y en las fases temporales de un proyecto (Canter, 1977).

Sí bien es cierto que utilice un criterio subjetivo para valorar los impactos, también es cierto que si la matriz es realizada por un equipo multidisciplinario, ésta será objetiva (Estevan-Boles, 1984).

6.4 Redes.

Las redes amplían el concepto de las matrices mediante la introducción de una red causa-condición-efecto que permite la identificación de impactos acumulativos o indirectos, los cuales no son adecuadamente explicados a través de una secuencia simple de causa-efecto representada por la matriz.

Un ejemplo de esta técnica es la red de Sorenson, este análisis en particular identificar varias interrelaciones entre el factor causal de las operaciones de dragado, como la remoción del material del fondo y producción de material, y del ambiente impactado por estas acciones. Los efectos secundarios y terciarios asociados con el dragado son identificados en esta red. Sorenson ha desarrollado una aproximación de red tipo para consideraciones de impacto ambiental de varios usos de una zona costera (Center, 1977).

6.5 Otras Técnicas.

Es lógico que no se encuentran dentro de la clasificación de Warner y Bromley todas las técnicas existentes para la detección de impactos. De ahí que algunas de ellas se mencionen a continuación (Center, 1977):

Matrices de Interacción: Esta técnica incorpore una lista de las actividades del proyecto y una lista de chequeo con las características ambientales que sean susceptibles a impactos.

La magnitud de una interacción es la extensión o escala y es descrita por la asignación de un valor numérico de 1 a 10, 10 para representar una gran magnitud y 1 para una pequeña magnitud. Los valores próximos a 5 en la escala de magnitud representan impactos de extensión intermedia. La escala de importancia también va de 1 a 10, 10 para interacciones de mucha importancia y 1 para interacciones de poca importancia.

Para los propósitos de esta tesis es importante señalar que las técnicas utilizadas fueron la lista de chequeo, la superposición de mapas y la matriz de Leopold; para mostrar la aplicación de cada una de las técnicas es preciso el desarrollo de un estudio en particular. Para este caso, el estudio es el correspondiente a la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad específica, de las obras del Sistema Regional La Zurda-Presa Calderón para la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco.

En el siguiente capítulo se desarrolla el caso de estudio y se muestra la aplicación de las técnicas mencionadas.

7. CASO DE ESTUDIO

7. CASO DE ESTUDIO.

Con el fin de mostrar la forma de desarrollar las técnicas de evaluación de impacto ambiental, (lista de chequeo, sobreposición de mapas y matriz de Leopold), se eligió el proyecto denominado "Sistema Regional La Zurda-Presa Calderón", desarrollado en el estado de Jalisco, realizado por la empresa *an. consultores s.a.*

Este proyecto es una obra hidráulica que inició su construcción en 1991 y su fecha de término contempló el año de 1994.

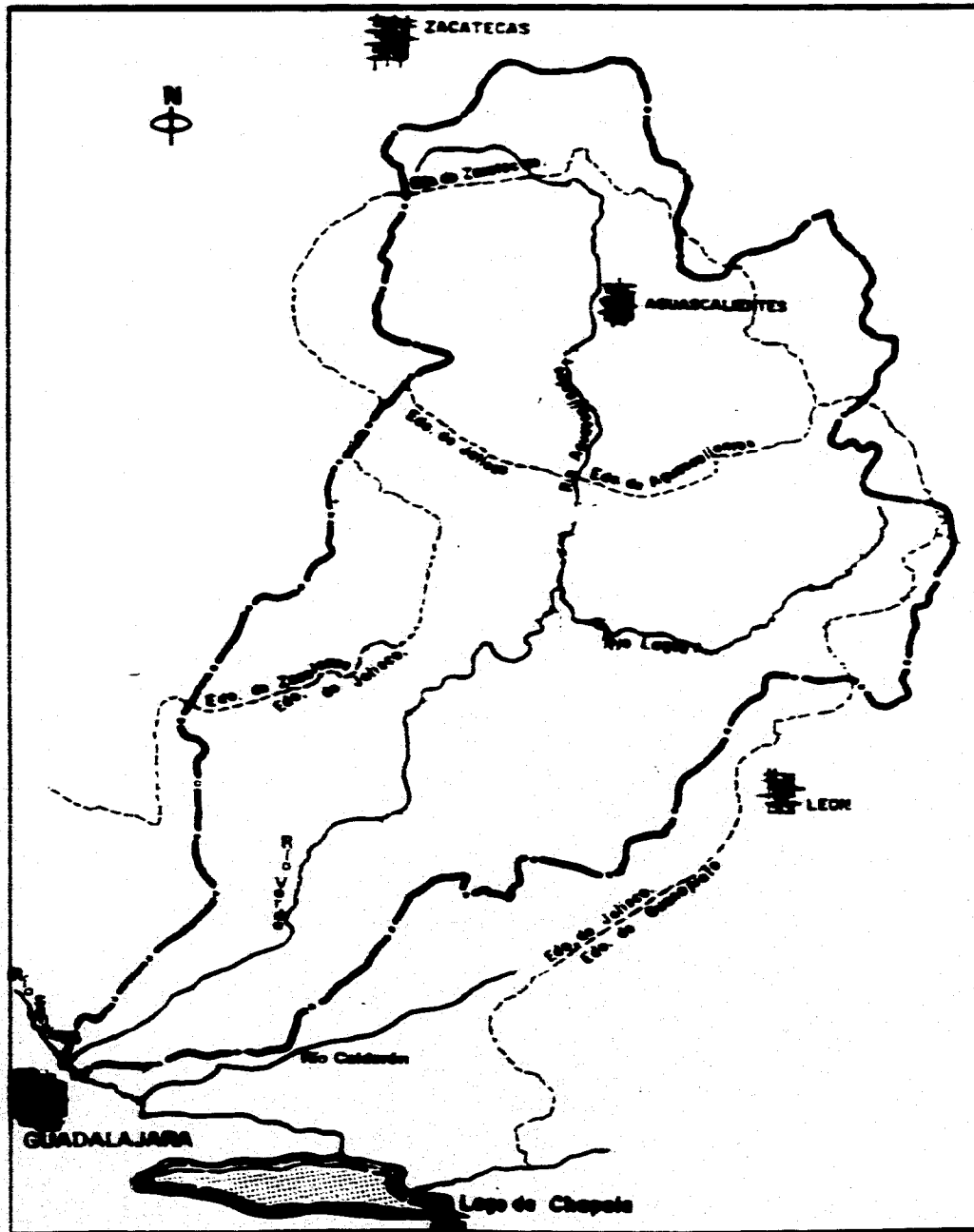
Para evaluar el impacto ambiental del proyecto, es necesario hacer una descripción de las obras, del medio físico, biótico y socioeconómico a fin de conocer el ambiente en el que se desarrollará el proyecto y poder identificar los impactos que pudiera traer la realización del mismo. Para el caso que nos ocupa es importante señalar que la información para el desarrollo del proyecto se obtuvo de fuentes bibliográficas, de mapas editados por INEGI, fotografía aérea, por anotaciones realizadas durante los viajes a campo, por colecta de excretas, datos obtenidos por transectos, observación de huellas y el sobrevuelo.

Uno de los objetivos primordiales del proyecto fue solucionar el problema de escasez de agua en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), Jalisco, así como evitar la disminución de los niveles del Lago de Chapala.

Para ello se aprovecharon las aguas de dos cuencas: la del río Calderón y la del río Verde. La primera ocupa una superficie de 710 Km² y tiene un escurrimiento de 103 millones de m³ al año. La segunda, ocupa parcialmente los estados de Aguascalientes, Jalisco, Zacatecas y Guanajuato, formando parte de la cuenca del río Santiago. Tiene una superficie de 21,000 Km², con un escurrimiento de 637 millones de m³ anuales (Mapa 7.1).

7.1 Descripción de obra.

Las obras que comprenden el Sistema Regional La Zurda-Presa Calderón, se localizan en los municipios de Tonalá, Zapotlanejo, Acatic, Tepetitlán, Cañadas de Obregón, Cuquío, Valle de Guadalupe, Mexicacán y Yahualica de González Gello (Mapa 7.2).

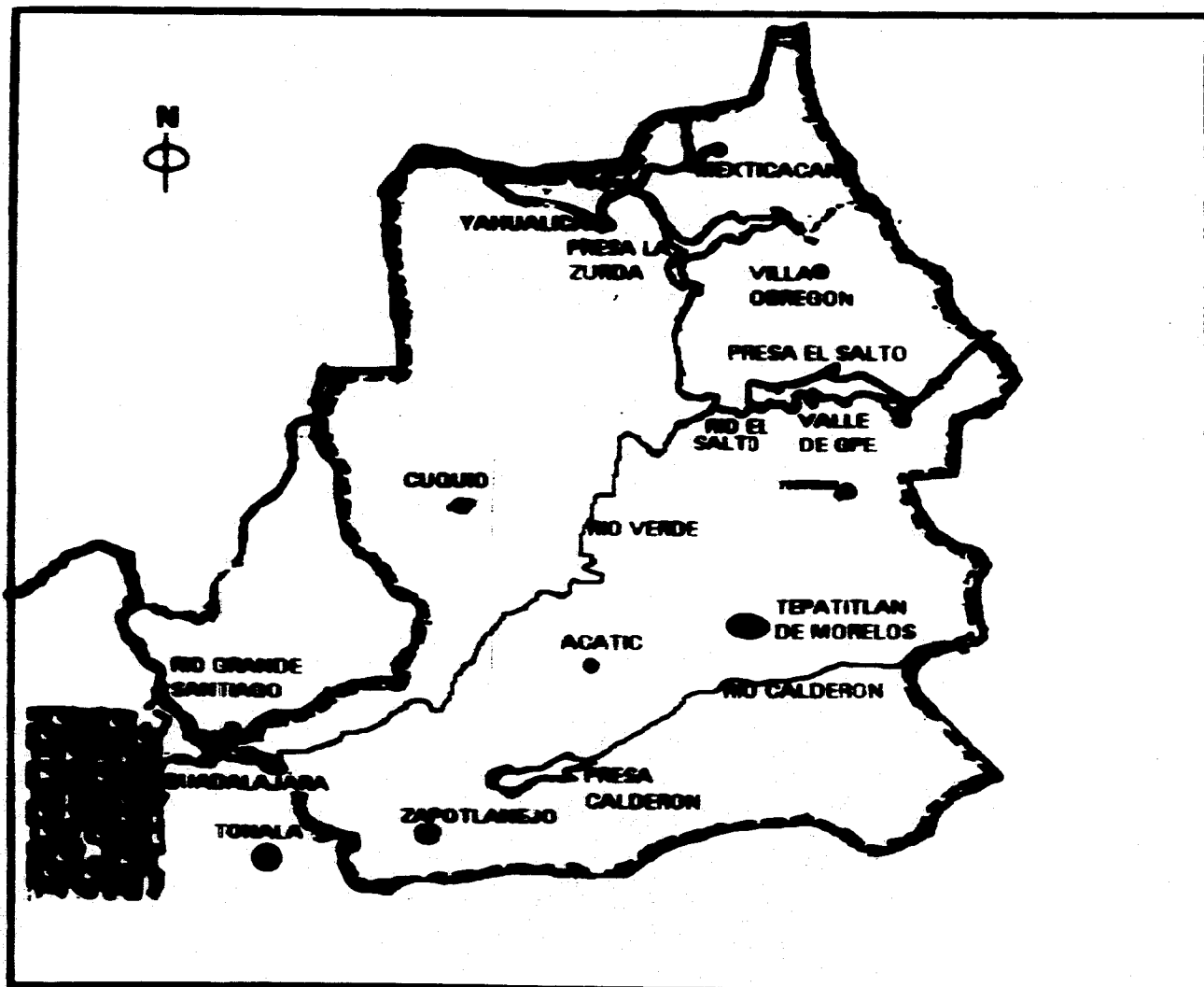


MAPA 7.1 CUENCA DEL RIO VERDE

SIN ESCALA

PROYECTO:

**"SISTEMA REGIONAL LA ZURDA-
PRESA CALDERON", JAL.**



MAPA 7.2 AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

SIN ESCALA

PROYECTO:
"SISTEMA REGIONAL LA ZURDA- PRESA CALDERON", JAL.

El proyecto en cuestión fue dividido en tres etapas. Durante la primera se realizaron las obras presa Calderón, Acueducto Calderón-San Gaspar, Planta Potabilizadora San Gaspar (primera etapa), y Acuífero. La segunda etapa se conforma por la presa El Salto, la presa derivadora El Purgatorio y el Sistema de bombeo, el que consta de las plantas de bombeo PB-0, PB-2 Y PB-3, Túnel río Verde-Santiago, la segunda etapa de la planta potabilizadora San Gaspar y el Acueducto de PB-1 a la potabilizadora. La tercera etapa se compone de la presa La Zurda y la conclusión de la potabilizadora San Gaspar.

La presa Calderón se ubica sobre el río del mismo nombre, entre los municipios de Zapotlanejo y Acatic. El área que ocupa el vaso de la presa es de alrededor de 1,100 ha y su capacidad útil es de 70 millones de m³. Para la construcción de la misma se realizaron actividades como excavaciones, desmontes, despalmas, construcción de almacenes y campamentos y explotación de bancos de material.

El Acueducto Calderón-San Gaspar requiere de una superficie para su construcción de 47 ha, tiene una longitud total de 31,420 metros. El acueducto incluye un sifón invertido que cruza el río Santiago, a 8 m de profundidad. El acueducto lleva agua, por gravedad, de la presa Calderón a la Planta Potabilizadora.

La Planta Potabilizadora San Gaspar se encuentra al poniente de la ZMG y forma parte de una loma que colinda con el talud sur del cañón del río Santiago. La superficie que ocupa es de 26 ha.

Este proyecto incluye dos tanques de recepción de aguas crudas, que regularán los caudales suministrados por el sistema de bombeo El Purgatorio.

Para la obtención de material de construcción de la presa se explotaron tres bancos de material (Agua Barroja, Santa Rosa y San José).

El Acuífero fue diseñado con el fin de mejorar la distribución del agua potable a los habitantes de la ZMG. Su longitud total es de 70 Km de longitud. La principal actividad que se involucró fue la excavación.

La presa El Salto se ubica sobre el río del mismo nombre. Durante la construcción de la presa se excavaron 327,000 m³ y se perforaron, para poner los

cimientos, 8,190 m. Para conocer la permeabilidad del terreno que ocupa el vaso se realizaron estudios geológicos en los que se encontró que las rocas son ignimbritas y riolitas con la permeabilidad adecuada para albergar un cuerpo de agua.

Para la obtención de materiales para la construcción de la cortina, fue necesario la explotación de ocho bancos de material de los que se extrajeron las siguientes cantidades de material: La Estancia 1,154,193 m³, Tortugueros 92,645 m³, El Puente 183,750 m³, Río Verde Paredes 22,110 m³, El Tigre 1,008,670 m³, El Salto 771,000 m³, Valle 1,171,683 m³ y El Ocote 285,000 m³. Dentro de las actividades de explotación de bancos fue necesario el despalle y desmonte en cada banco, así como la extracción de materiales por medio de explosivos. Todos los bancos son privados excepto Río Verde Paredes.

El número de trabajadores necesarios para este trabajo fue de 640, contratados por 18 meses. En esta etapa se construyó un campamento para albergar a algunos de los trabajadores.

La presa derivadora El Purgatorio con su correspondiente sistema de bombeo conducen 12 m³/s a la ZMG, captados por el río Verde y los lleva a la potabilizadora San Gaspar para su tratamiento, a través de un acueducto que cruza hasta la cuenca del río Santiago elevando al agua a 560 m. El sistema se compone de las siguientes obras:

- 1.- Presa Derivadora.
- 2.- Planta de Bombeo PB-0.
- 3.- Túnel río Verde-Santiago.
- 4.- Planta de Bombeo PB-1.
- 5.- Planta de Bombeo PB-2.
- 6.- Acueducto de PB-1 a Planta Potabilizadora San Gaspar.
- 7.- Segunda etapa Planta potabilizadora San Gaspar.

1.- Presa Derivadora: Se ubica sobre el río Verde, a 7 Km aguas arriba con su confluencia con el Santiago, su capacidad de almacenamiento es de 4.5 millones de m³. Sobre la margen izquierda del río y a la cota de los 1,038 m está la obra de toma que tiene un vertedor que comunica a un cárcamo a las plantas de bombeo que la conduce a la planta potabilizadora San Gaspar. El vaso ocupa 1 Km² de superficie. Para la construcción de la presa fue necesario desviar el cauce para lo que se hicieron algunas excavaciones.

Para la construcción de la cortina se excavó 93,650 m³ en aluvión del río y 62,900 m³ en roca y en el fondo del cauce la excavación fue de 15,192 m³.

El agua captada en la derivadora se envía a un tanque de recepción en la potabilizadora, a través de un sistema de bombeo que cuenta con tres estaciones. La obra de desvío del río Verde para la construcción de la cortina, consistió en un túnel de 10 m de diámetro y de 480 m de longitud, atravesó la ladera del cerro sobre la margen derecha del cauce del río. Al término de la construcción de la cortina, el túnel fue taponado inyectando al centro concreto en 30 m de longitud. También fue necesario construir caminos de acceso a los bancos de material.

2.- Planta de Bombeo PB-0: Esta ubicada adyacente a la presa derivadora, en la margen izquierda del río Verde. Su capacidad en la 1ª etapa fue de 6 m³/s y en la 2ª de 12 m³/s. Durante su construcción fue necesario excavar 31,200 m³ en material común y 93,300 m³ en roca. La superficie que ocupa es de 3,750 m².

3.- Túnel río Verde-Santiago: La conducción del agua de la presa derivadora a la potabilizadora San Gaspar requirió de la construcción de un túnel para cruzar el cañón del río Santiago, éste es de concreto y su longitud de 1.25 Km con 3.6 m de diámetro para lo que se requirió excavar 18,580 m³.

4.- Puente río Santiago: Se ubica a la salida del túnel y cruza el río Santiago, sobre él está la tubería y el camino vehicular. Tiene 8 m de ancho y 139.5 m de longitud. Las cantidades de material removido para la construcción del puente fue de 720 m³ en roca y 40 m³ en material no rocoso. Como soporte el puente tiene 3 pilas apoyadas sobre rocas sumergidas en el río, su altura es variable y son de concreto.

5.- Planta de Bombeo PB-1: Se ubica sobre la margen izquierda del Santiago, inmediatamente al terminar el puente carretero del río Santiago. Su gasto fue de 6 m³ en la 1a etapa y de 12 m³ en la 2a. La superficie que ocupa es de 5,600 m² y el volumen de material que se removió fue de 377,580 m³.

6.- Planta de Bombeo PB-2: Se ubica sobre la cota de los 1,340 m. La superficie que ocupa es de 5,600 m² y se removió 23,480 m³ de material. Para el funcionamiento de las plantas de bombeo se requiere de 230 KV. de energía que es suministrada por la CFE.

7.- Acueducto de PB-1 a Planta Potabilizadora San Gaspar: Para conducir el agua de PB-1 a la potabilizadora San Gaspar, se construyó el acueducto de 1 Km de longitud, con tubería de acero de 2.5 m diámetro. Durante su construcción se excavó 12,900 m³. Se utilizaron 1,740 m³ de concreto reforzado para la cimentación de soportes.

Para albergar a 600 trabajadores fue necesario construir dos campamentos carcares e las obras.

La presa de almacenamiento La Zurda I se ubicará sobre el sitio denominado Las Escobas en el cauce del río Verde, tendrá una capacidad de 250 millones de m³. El material de construcción para la cortina se obtendrá del banco de material "Temacapulín". El volumen de material que será necesario mover alcanza los 8,000 m³.

El número de trabajadores calculados es de 990 en promedio. Se construirán campamentos para albergar a 300 personas. Cabe señalar que a la fecha, la presa La Zurda I no ha sido construida.

Para todas las obras se contempló la construcción de caminos de acceso, sobre todo para los sitios el Salto y el Purgatorio. Durante la construcción de ellos fue necesario hacer desmontes, despalmas y compactaciones.

7.2 Descripción del medio físico y biótico.

Clima

El clima en la cuenca del río Verde presenta dos tipos. En la parte alta de la cuenca el tipo de clima es semiseco templado con ligeras lluvias en invierno y tendencia acentuada a las sequías, cambiando de forma gradual hacia la porción central al tipo semiseco semicálido con ligeras lluvias en invierno; por otro lado, en la parte baja de la cuenca, el tipo es de semicálido subhúmedo a templado subhúmedo, con precipitaciones abundantes en verano y poco significativas en invierno (SARH, 1991).

Fisiografía.

La zona ocupa parcialmente superficies de dos provincias fisiográficas, Sierra Madre Occidental, subprovincia sierras y valles Zacatecanos y Eje Neovolcánico, subprovincia Altos de Jalisco (Mapa 7.3) (INEGI, 1981).

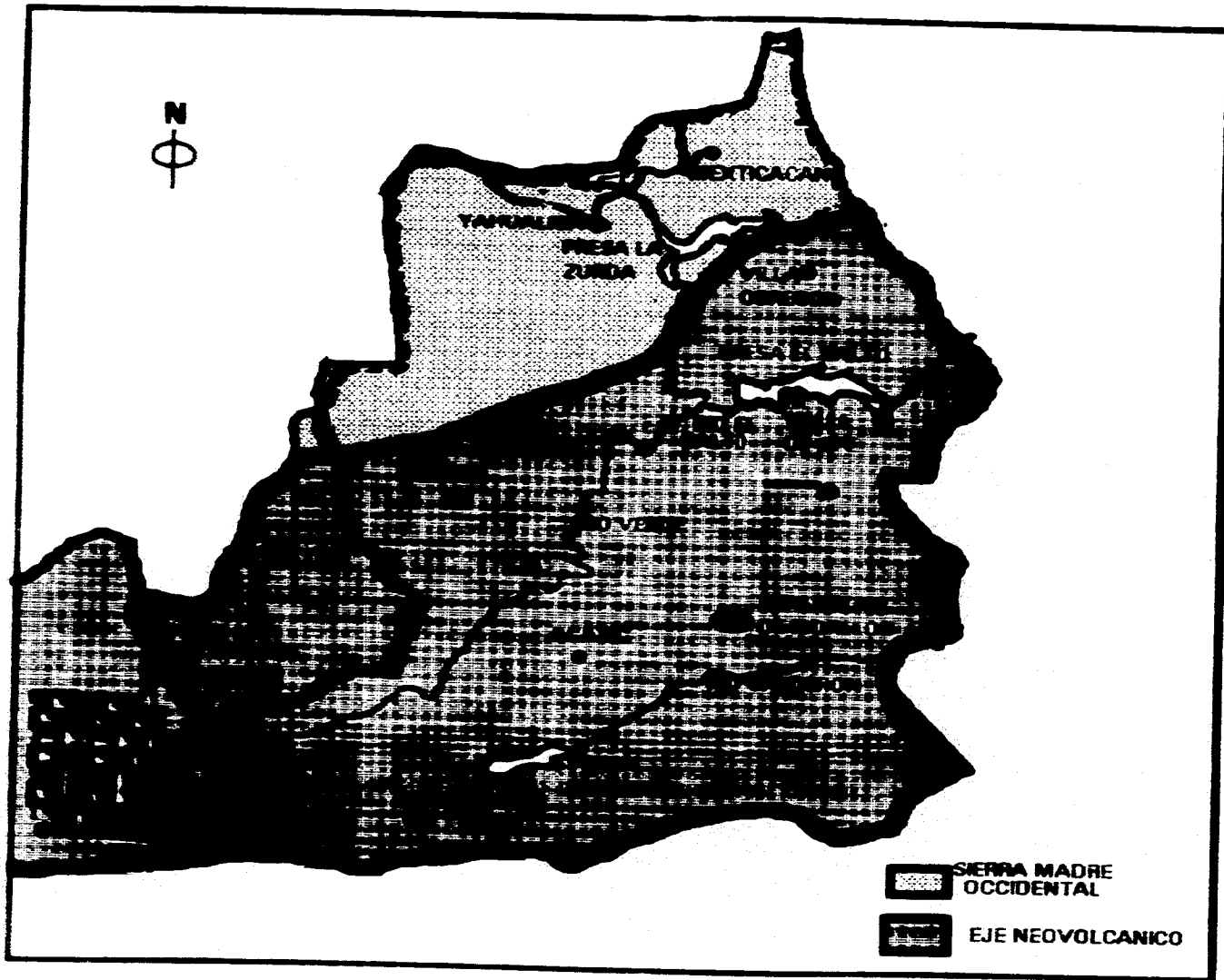
Geomorfología.

El relieve se caracteriza por una serie de aparatos volcánicos y mesetas disectadas por un cañón profundo. Las alturas de los conos volcánicos van de los 1,800 a los 2,000 m.s.n.m.

El material parental de las provincias Sierra Madre Occidental y Eje Neovolcánico, son rocas ácidas y básicas respectivamente. Estas rocas cubren toda la zona, mismas que se aprecian en la base del río Verde, desde cerca de su confluencia con el río Santiago hasta el área de Temacapulín (INEGI, 1981).

Suelos.

La zona cuenta con un gran número de tipos de suelo, en el caso de los sitios en los que está previsto el emplazamiento de la presa derivadora y sistema de bombeo el Purgatorio los tipos son Litosol, feozem háplico y regosol eutríco (Miramontes, 1991).



MAPA 7.3 PROVINCIAS FISIOGRAFICAS

SIN ESCALA

PROYECTO:

"SISTEMA REGIONAL LA ZURDA-PRESA CALDERON", JAL.

En la presa la Zurda, los suelos son residuales y aluviales, todos los tipos se encuentran combinados entre sí y los principales son feozem háplico, vertisol pélico, planosol eutrico y cambisol eutrico (Miramontes, 1991).

En la presa el Salto, existen grandes áreas sujetas a procesos erosivos intensos, eólico e hídrico. Los tipos de suelos existentes son planosol eutrico, feozem háplico, feozem luvisol, luvisol férrico y vertisol pélico (Miramontes, 1991).

En la zona las pendientes, las lluvias y los fuertes vientos propician la erosión del suelo.

Hidrología superficial.

Hidrologicamente la zona de estudio se localiza dentro de la cuenca del río Verde, misma que pertenece a la Región Hidrográfica 12 "Lerma-Chapala-Santiago". El volumen medio anual de escurrimientos en la cuenca es de 837 millones de metros cúbicos, descontados los usos actuales del agua (INEGI, 1991).

Hidrología subterránea.

La extracción total de agua subterránea en la cuenca es de 851 Mm³ ocurriendo una recarga anual de 1,582 Mm³, sin embargo, aún cuando a nivel de cuenca los volúmenes de recarga son mayores que la extracción, no ocurre así a nivel de las zonas acuíferas locales por lo que se presentan condiciones de sobreexplotación en el 30% de ellas (INEGI, 1991).

Vegetación.

En la zona existen diferentes tipos de vegetación, con diferentes grados de conservación. En el sitio donde se ubicó la presa Calderón, los tipos predominantes son el matorral espinoso, el matorral subtropical, el bosque de encino, el pastizal inducido y el bosque de galería ubicado a las orillas del río Calderón.

En El Purgatorio la vegetación se conforma de agricultura de temporal y matorral subtropical en regular estado de conservación. En el cañón del mismo nombre, la

vegetación se compone de matorral subtropical, bosque tropical caducifolio y bosque de galería en las orillas del río Verde.

La zona por donde pasa el acueducto presenta matorral espinoso, pastizal inducido, agricultura de temporel y bosque tropical caducifolio.

En la presa El Salto la vegetación se compone principalmente de matorral espinoso y pastizal inducido, este último producto del intenso uso del suelo y del disturbio causado a las comunidades vegetales originales, esta comunidad presenta distintos grados de deterioro que va de moderado a severo con presencia de suelos muy erosionados.

En el sitio que ocupará La Zurda la vegetación se compone, tanto dentro como en los alrededores del cañón, de matorral subtropical, en esta zona existen especies propias de disturbio como *Ipomea sp.*, *Eysenhardtia* y *Acacia*. En las márgenes del río existe vegetación de galería bien conservada y en los alrededores del cañón existen zonas con actividad agrícola.

En la zona, no existen especies raras o en peligro de extinción, sin embargo, *Astronium graveolens*, árbol presente en el bosque tropical, es considerada como amenazada (SEDUE, 1991).

Fauna.

La fauna encontrada en las partes perturbadas y ocupadas por zonas agrícolas se limita a especies de los géneros *Oryzomys* y *Sigmodon*.

El fondo del cañón del río Verde, por su buen estado de conservación ha sido considerado como corredor de fauna silvestre y en él se encontraron huellas de puma y insapcha.

De las especies de fauna registradas en la zona *Lampropeltis triangulum* (falso coral) y *Choeronycterus mexicanus* (murciélago) se clasifican dentro del grupo de las especies amenazadas y el puma en el de protección especial (SEDUE, 1991).

A continuación se presenta el listado faunístico de la zona (Paterson y Chalif, 1989; Ramírez, et al 1982).

MAMIFEROS:

<i>Didelphis virginiana californica</i>	Tlacuache
<i>Blantiopteryx plicata plicata</i>	Murciélago
<i>Marmoops megalophylla megalophylla</i>	Murciélago
<i>Pteronotus davyi fulvus</i>	Murciélago
<i>Pteronotus parvulus mexicanus</i>	Murciélago
<i>Artibeus jamaicensis trionylus</i>	Murciélago
<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago
<i>Desmodus rotundus murinus</i>	Murciélago
<i>Glossophaga soricina handleyi</i>	Murciélago
<i>Leptonictes sanborni</i>	Murciélago
<i>Sturnira lilium parvidens</i>	Murciélago
<i>Lasius borealis teliotis</i>	Murciélago
<i>Lasius ega xanthinus</i>	Murciélago
+ <i>Rhogeessa parvula</i>	Murciélago
> <i>Dasypus novencinctus</i>	Armadillo
* <i>Mus musculus brevirostris</i>	Ratón gris
* <i>Rattus norvegicus norvegicus</i>	Rata gris
* <i>Rattus rattus alexandrinus</i>	Rata negra
<i>Oryzomys palustris mexicanus</i>	Rata
<i>Reithrodontomys fulvescens nelsoni</i>	Ratón
<i>Sigmodon mascotensis mascotensis</i>	Rata
<i>Canis latrans</i>	Coyote
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro, cándida
> <i>Bassariscus astutus consitus</i>	Cacomixtle
<i>Nesua nasua</i>	Coati
> <i>Procyon lotor hernandezii</i>	Mapache
> <i>Canepatus mesoleucus sonoriensis</i>	Zorrillo
<i>Lutra longicaudis annectens</i>	Perro de agua, nutria
<i>Mustela frenata leucoparia</i>	Comadreja
<i>Mephitis macroura macroura</i>	Zorrillo listado
<i>Spilogale eugastifrons</i>	Zorrillo manchado
> <i>Taxidea taxus</i>	Tiacoyote, tejón
<i>Tayassu tajacu sonoriensis</i>	Jabalí, pecaí de collar
<i>Odocoileus virginianus sinaloae</i>	Venado cola blanca
> <i>Lepus calotis</i>	Liebre
* <i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo
* <i>Spermophilus adocetus</i>	Ardilla

AVES:

* <i>Anas diaconis</i>	Cerceta de alas azules
* <i>Casaldix mexicanus</i>	Zanate
* <i>Colinus virginianus</i>	Codorniz
> <i>Cyrus cyaneus</i>	Gavilán ratonero

* <i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos
* <i>Icterus sp.</i>	Calandria
* <i>Molothrus aeneus</i>	Tordo
* <i>Polyborus plianctus</i>	Quebrantahuesos
* <i>Scardafella unica</i>	Paloma
* <i>Tyto alba</i>	Lechuza

REPTILES:

* <i>Cnemidophorus comunis</i>	Legartija
> <i>Crotalus basiliscus</i>	Víbora de cascabel
* <i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga
> <i>Lampropeltis triangulum</i>	Falso coral
<i>Micrurus laticollaris</i>	Coralillo
* <i>Phrynosoma sp.</i>	Camaleón
* <i>Phyllodactylus lanei</i>	Cuija
* <i>Sceloporus sp.</i>	Legartija
> <i>Thamnophis sp.</i>	Culebra de agua
* <i>Uta tuberculata</i>	Legartija

ANFIBIOS:

<i>Bufo occidentalis</i>	Sapo
* <i>Bufo sp.</i>	Sapo
<i>Hyla sp.</i>	Rana arbórea
* <i>Rana pipiens</i>	Rana
+ <i>Rana megalopa</i>	Rana
* <i>Rana sp.</i>	Rana
+ Endémico de México	
* Observado durante el recorrido de campo	
> Reportado por los habitantes	

7.3 Descripción del medio socioeconómico.

Desde tiempo atrás, la mayoría de los habitantes de esta zona han centrado sus actividades en el sector primario, lo que ha dado un uso inadecuado e intensivo de los suelos propiciando su erosión y la pérdida de su capacidad productiva, lo que provocó un cambio en el uso del suelo hacia prácticas predominantemente pecuarias, limitándose la producción agrícola a cultivos de maíz y frijol para autoconsumo y cultivos forrajeros para el sostenimiento del ganado, el que también es sostenido por su libre pastoreo, actividad que ha deteriorado las zonas planas y pendientes suaves de la zona. Todas estas actividades han propiciado el deterioro de la zona, misma que ha empujado a sus habitantes a buscar en otros sitios, nuevas fuentes de ingresos (CONAPO-INESER U. DE G., 1988; INEGI, 1990a). Lo que le ha dado un carácter de

expulsión de población (a los principales centros urbanos como la ciudad de Guadalajara, D. F. o Estados Unidos) a los municipios involucrados.

Por otra parte, el aumento en la población de la ZMG demanda dotación de servicios como agua potable, y de acuerdo a proyecciones de población de CONAPO, para el año 1995 se requiere de 15 mil 400 l/s, para el año 2000, los 4.23 millones de personas que se espera tendrá la ZMG requerirán de 18 mil 700 l/s y para el 2005 se requerirán de 22 mil l/s (CONAPO, 1985).

En cuanto a la situación de obtención y distribución de agua dentro de la zona de influencia es difícil, por ejemplo, los municipios de Cañadas de Obregón y Valla de Guadalupe, cada uno cuenta con dos pozos de abastecimiento pero la distribución es racionada, en Mexicacán y Yahualica existe un déficit de dotación de 41.7% y 32.1% respectivamente, en Tepatlán, el gasto del acuífero es igual a su potencial y en Cuquío, la perforación de pozos no es viable por el tipo de sustrato rocoso (INEGI, 1990b); por ello es importante aclarar que esta obra no beneficiará a ninguno de estos municipios ya que esta pensada para abastecer exclusivamente a la ZMG.

7.4 Identificación y Evaluación de impacto ambiental.

Como se mencionó en el apartado de descripción de técnicas, ninguna tiene características universales, sin embargo, muchas de ellas cuentan con cierta versatilidad que les permite ser ajustadas a diferentes proyectos, de hecho, Estevan-Bolea (1984) menciona la necesidad de realizar dichos ajustes que permitan la aplicación de las técnicas e proyectos específicos.

Las tres técnicas desarrolladas para la evaluación del impacto ambiental de esta obra fueron modificadas con el fin de adaptarlas a las condiciones reales del proyecto, así como a las condiciones reales de información y tiempo disponibles para el estudio,

La elaboración de la lista de chequeo, se realizó mediante un panel de expertos, compuesto por un ingeniero civil, un sociólogo, un geólogo, un biólogo, un biólogo fotointerprete con especialidad en vegetación y un zoólogo; mismos que por tener una visión amplia del proyecto, debido a su participación directa en la elaboración de la MIA, fueron capaces de identificar todas las acciones del proyecto y todos los

elementos del ambiente que podrían ser afectados por cada una de ellas, ubicándolos por pequeñas obras.

La lista realizada para este proyecto, es una mezcla de la lista de chequeo simple con la descriptiva, pero modificada. La modificación se hizo con el fin de abarcar todas las áreas e identificar los impactos y describirlos lo más amplio posible en un afán de analizarlos en una primera aproximación.

La lista de chequeo no puede considerarse como alguna de las descritas, ya que se listó cada actividad, con sus pequeñas actividades asociadas (concepto), identificando los impactos de cada una de ellas, señalando al mismo tiempo el ambiente afectado (físico, biótico o socioeconómico), el nivel territorial (local o regional), el carácter del impacto (positivo o negativo) y su duración (temporal o permanente).

A continuación, a modo de ejemplo (debido a que más adelante se presentan todas las listas completas por obra), se listan las actividades identificadas para la presa El Salto con sus pequeñas actividades asociadas (concepto).

ACTIVIDAD	CONCEPTO
- Preparación del sitio	1.- Liberación de la superficie sujeta a Inundación 2.- Disminución de las actividades productivas 3.- Desempleo 4.- Desmonte
- Construcción	5.- Apertura de caminos 6.- Desvío del cauce 7.- Cimentaciones 8.- Explotación de bancos de material 9.- Operación de maquinaria y equipo 10.- Generación de empleos 11.- Campamentos
- Operación	12.- Talleres y Almacenes 13.- Inundación del vaso 14.- Máximas avenidas 15.- Dotación de agua para la ZMG

Cada una de las actividades, arriba señaladas, fueron identificadas durante la descripción de la obra. La identificación de actividades para cada obra siguió el mismo camino y las listas de chequeo para las obras El Salto, El Purgatorio y La Zurda se muestran en las figuras 7.1 a 7.3.

La técnica sobreposición de mapas también se modificó con el interés de utilizarla como una técnica visual.

Durante el desarrollo de la misma, se superpusieron tres tipos de cartas, la carta topográfica, geológica y de vegetación y uso del suelo, todas ellas en sus dos escalas (1:50,000 y 1:250,000) editada por INEGI. La carta topográfica se usó con el fin de ubicar la obra en el área de estudio, sus dimensiones, la superficie que ocuparía, las distancias entre cada una de las pequeñas obras que la conforman, así como para ubicar algunos sitios claves para la disposición de materiales de desperdicio (mapas 7.4 y 7.5).

La segunda carta que se superpuso fue la geológica, la que sirvió para ubicar los bancos de material, sus dimensiones y el tipo de material existente en cada uno de ellos (mapa 7.6).

La tercera carta fue la de uso del suelo, que permitió conocer las condiciones, en estos rubros, del terreno. Es importante señalar que las cartas fueron actualizadas con base al análisis de fotografía aérea y con la información recabada durante visitas a campo y el sobrevuelo (mapa 7.7).

El análisis fue en función de las alteraciones de la vegetación (desmontes), a las topoformas (excavaciones, sitios de disposición de material, explotación de bancos) y a los patrones de escurrimiento. Con lo que una vez superpuestos, fue posible visualizar áreas afectadas, dimensiones y con ello identificar impactos.

Finalmente se realizó el mapa diagnóstico con el fin de ubicar componentes socioeconómicos en la zona (mapa 7.8).

Durante la aplicación de la matriz de Leopold también hubo modificaciones, en ella se omitió la clasificación numérica de los impactos debido a que la asignación de

OBRA EL SALTO		IMPACTOS							
ACTIVIDAD	CONCEPTO	1		2		3		4	
		l/b	a/o	loc	reg	pos	neg	tem	per
PREPARACION	1.- Liberación de la superficie sujeta a inundación								
	Liberación de terrenos								
	Modificación de la dinámica social								
	2.- Disminución de las actividades productivas								
	3.- Desempleo								
	4.- Desmonte.								
	Afectación a la vegetación								
	Aumento en procesos erosivos								
	Calidad del agua								
	Cambio en el uso del suelo								
	5.- Apertura de caminos								
	Afectación a la vegetación								
	Aumento en procesos erosivos								
	Modificación en recurso edáfico y drenaje nat.								
	Afectación de predios								
	Incremento en vías de comunicación								
	Generación de empleos								
	6.- Desvío del cauce								
	Modificación del cauce original								
	Afectación a comunidades acuáticas y terrestres								
Disposición del material de excavación									
CONSTRUCCION	7.- Cimentaciones								
	Aumento en el nivel de ruido								
	Desplazamiento de fauna								
	Modificación en características edáficas								
	Disposición del material de excavación								
	8.- Explotación de bancos de material								
	Afectación de predios								
	Afectación a la vegetación								
	Afectación al recurso edáfico								
	Aumento en los procesos erosivos								
	Afectación del cauce en bancos riberaños								
	Generación de humos, polvos y ruido								
	Desplazamiento de la fauna								
	9.- Operación de maquinaria y equipo								
	Generación de humos, polvo y ruido por tráfico								
	10.- Generación de empleos								
	11.- Campamentos								
	Asbesto								
	Disposición de desechos edáficos y líquidos								
	Afectación a la vegetación								
12.- Talleres y almacenes									
Afectación a la vegetación									
Aumento en los procesos erosivos									
Contaminación del suelo por grasas y aceites									
Generación de humos, polvos y ruido									
OPERACION	13.- Inundación del vaso								
	Modificación del microclima								
	Alteración de la vegetación								
	14.- Máximas averías								
	Peligro de inundación								
	15.- Dotación de agua para la ZMG								
	Calidad del agua								

1: Ambiente afectado (l/b: bio-biótico); 2: Nivel territorial (loc: local; reg: regional);
3: Caracter del impacto (pos: positivo; neg: negativo); 4: Duración del Impacto (tem: temporal; per: permanente).

Fig. 7.1 Lista de Citequeo para la presa El Salto

OBRA EL PURGATORIO	IMPACTOS	1	2	3	4	
ACTIVIDAD	CONCEPTO	f/b	s/e	loc/reg	pos/neg	tem/per
PREPARACION	1.- Desmonte y despalme	*	*		*	*
	Afectación de la vegetación	*	*		*	*
	Afectación de la fauna	*	*		*	*
	Aumento en procesos erosivos	*	*		*	*
	2.- Desvío del cauce del río	*	*		*	*
	Afectación a la vegetación y fauna acuáticas	*	*		*	*
	Perforación del túnel de desvío	*	*		*	*
	3.- Apertura de caminos	*	*		*	*
	Afectación a la vegetación y fauna	*	*		*	*
	Aumento en procesos erosivos	*	*		*	*
	Modificación en recurso edáfico y drenaje natural	*	*		*	*
	Incremento en vías de comunicación	*	*		*	*
CONSTRUCCION	4.- Cimentaciones	*	*		*	*
	Afectación al recurso edáfico	*	*		*	*
	5.- Disposición de desechos de las excavaciones	*	*		*	*
	Afectación adicional a vegetación, cauce y estructuras	*	*		*	*
	6.- Explotación de bancos de material	*	*		*	*
	Afectación sobre vegetación, suelo y cauce del río	*	*		*	*
	7.- Operación de maquinaria y equipo	*	*		*	*
	Generación de humo, polvo y ruido por tráfico vehicular	*	*		*	*
	8.- Electrificación del sistema	*	*		*	*
	Afectación a la vegetación	*	*		*	*
	Afectación a terrenos agrícolas	*	*		*	*
	8.- Generación de empleos	*	*		*	*
	10.- Carpamentos	*	*		*	*
	Asbesto	*	*		*	*
	Disposición de desechos sólidos y líquidos	*	*		*	*
	Afectación a la vegetación	*	*		*	*
	11.- Talleres y almacenes	*	*		*	*
	Afectación a la vegetación	*	*		*	*
Afectación al suelo por derrames de grasas y aceites	*	*		*	*	
Generación de humos, polvo y ruido	*	*		*	*	
OPERACION	12.- Cambio en el régimen hídrico	*	*		*	*
	13.- Dotación de agua para la zona	*	*		*	*

1: Ambiente afectado (f/b: fito-biótico); 2: Nivel territorial (loc: local; reg: regional);
3: Caracter del impacto (pos: positivo; neg: negativo); 4: Duración del impacto (tem: temporal; per: permanente).

Fig. 7.2 Lista de Chequeo para la obra El Purgatorio

OBRA LA ZURDA	IMPACTOS	1	2	3	4					
ACTIVIDAD	CONCEPTO	f/b	s/a	loc	reg	pos	neg	tem	per	
PREPARACION	1.- Dasmonte y despolvo									
	Afectación sobre vegetación	*	*			*	*		*	
	Afectación sobre fauna	*	*			*	*		*	
	Aumento en los procesos erosivos	*	*			*	*		*	
	Calidad del agua	*	*			*	*		*	
	Aprovechamientos de la flora	*	*			*	*		*	
	2.- Apertura de caminos									
	Afectación a la vegetación y fauna	*	*			*	*		*	
	Aumento en los procesos erosivos	*	*			*	*		*	
	Afectación al recurso edáfico y drenaje natural	*	*			*	*		*	
	Incremento en vías de comunicación	*	*			*	*		*	
	Afectación de predios	*	*			*	*		*	
3.- Obra de desvío										
Modificación del cauce original	*	*			*	*		*		
Afectación a comunidades acuáticas y terrestres	*	*			*	*		*		
CONSTRUCCION	4.- Cimentaciones									
	Aumento en el nivel de ruido	*	*			*	*		*	
	Desplazamiento de fauna	*	*			*	*		*	
	Afectación del recurso edáfico	*	*			*	*		*	
	Disposición del material de excavación	*	*			*	*		*	
	5.- Explotación de bancos de material									
	Afectación a la vegetación	*	*			*	*		*	
	Afectación al recurso edáfico	*	*			*	*		*	
	Aumento en los procesos erosivos	*	*			*	*		*	
	Afectación del cauce en bancos ribereños	*	*			*	*		*	
	Generación de humos, polvos y ruido	*	*			*	*		*	
	Desplazamiento de la fauna	*	*			*	*		*	
	6.- Operación de maquinaria y equipo									
	Generación de humos, polvo y ruido por tráfico	*	*			*	*		*	
	7.- Generación de empleos	*	*			*	*		*	
	8.- Campamentos									
	Abasto	*	*			*	*		*	
	Disposición de desechos sólidos y líquidos	*	*			*	*		*	
	Afectación a la vegetación	*	*			*	*		*	
	9.- Talleres y almacenes									
	Afectación a la vegetación	*	*			*	*		*	
	Contaminación del suelo por grasas y aceites	*	*			*	*		*	
	Generación de humos, polvos y ruido	*	*			*	*		*	
	OPERACION	10.- Inundación del vaso								
		Alteración del ciclo natural de poblaciones veg.	*	*			*	*		*
		Cambio del medio fluvial a lacustre	*	*			*	*		*
		Modificación del microclima	*	*			*	*		*
11.- Máximas avenidas										
Peligro de inundación		*	*			*	*		*	
12.- Dotación de agua para la ZMG										
Calidad del agua	*	*			*	*		*		

1: Ambiente afectado (f/b: físico-biótico); 2: Nivel territorial (loc: local; reg: regional);
3: Caracter del impacto (pos: positivo; neg: negativo); 4: Duración del impacto (tem: temporal; per: permanente).

Fig. 7.3 Lista de Chequeo para la presa La Zurda



MAPA 7.5 UBICACION DE LAS OBRAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

ESCALA APROXIMADA 1 : 3,600

PROYECTO:
"SISTEMA REGIONAL LA ZURDA-
PRESA CALDERON", JAL.



MAPA 7.8 MAPA DIAGNOSTICO

- ← Flujos migratorios
- Tt Tierras de temporal
- Tr Tierras de riego
- Pi Pastizal inducido

ESCALA APROXIMADA 1 : 3,600

PROYECTO:
 "SISTEMA REGIONAL LA ZURDA-
 PRESA CALDERON", JAL.

letras con un significado específico brinda una clasificación más amplia y clara de los posibles impactos, lo que permite un análisis igualmente amplio, claro y rápido.

La clasificación fue la siguiente:

n: Negativo

m: Con medida de mitigación

s: Poco significativo

S: Significativo

p: Puntual

d: Directo

l: Local

P: Permanente

T: Temporal

po: Positivo

r: Regional

Las acciones que se relacionaron en las columnas de la matriz fueron todas las que se ejecutarían durante la obra, y fueron identificadas durante la descripción de las mismas.

Para el acueducto se identificaron las siguientes acciones:

OBRA: ACUEDUCTO	CONSTRUCCION	OPERACION
	Apertura de zanjas y colocación tuberías	Operación de la red

Los elementos del ambiente que se relacionaron en los renglones, fueron determinados de acuerdo a los datos obtenidos en la descripción del medio físico,

biótico y socioeconómico, mismos que se eligieron después de la realización de la lista de chequeo y la sobreposición de mapas.

Para el acueducto, los elementos que se relacionaron en la matriz fueron los siguientes:

ATMOSFERA	Aire Ruido
CLIMA	Microclima
AGUA	Calidad agua superficial Calidad agua subterránea
SUELO	Composición Drenaje Estructura Permeabilidad Erosión Suelo
FLORA	Terrestre Acuática En peligro de extinción
FAUNA	Terrestre Acuática En peligro de extinción
FACTORES SOCIOECONOMICOS	Población Empleo Uso del suelo Características estéticas Economía Paisaje

La forma de relacionar las columnas y renglones fue la misma sugerida por Leopold en la técnica original.

OBRA: ACUEDUCTO		CONSTRUCCION	OPERACION
		Apertura de zanjas y colocación de tuberías	Operación de la red
ATMOSFERA	Aire Ruido		
CLIMA	Microclima		
AGUA	Calidad agua superficial Calidad agua subterránea		
SUELO	Composición Drenaje Estructura Permeabilidad Erosión Suelo		
FLORA	Terrestre Acuática En peligro de extinción		
FAUNA	Terrestre Acuática En peligro de extinción		
FACTORES SOCIOECONOMICOS	Población Empleo Uso del suelo Características estéticas Economía Paisaje		

Para cada una de las obras se realizó una matriz de Leopold, las que se muestran en los cuadros 7.1 al 7.7.

Después de la aplicación de las técnicas se obtuvo una lista de chequeo para cada obra, un mapa de diagnóstico y una matriz por obra. Una vez obtenida esta información, se procedió a una descripción más detallada de los impactos a modo de aclarar el por qué de cada calificación, se explicó más a fondo cómo fue el impacto, sobre que elemento, y por qué se dio en dicho elemento, se anota, además si cuenta con alguna medida de mitigación.

OBRA: SIFÓN INVERTIDO			PREPARACION Y CONSTRUCCION																	OPERACION Y MANTENIMIENTO						
			Trazo y loc de caminos de acceso	Desmante y limpieza	Cortes y terraplenes	Plataforma de habilitado	Trazo y nivelado de líneas de conducción	Excavación	Colado, ataques y pilatas	Via para tubería	escalera y reles	Planta de luz p/ malacate	instalación de tubería	obras de desvío	Encauce margen iza-der	Excavación	Instalación de tubería	Colocación concreto	Disposición de residuos	Talleres y almacenes	Campa mento	Desmantelam ento obras temporales	Operación	Reparación es menores	Reparaciones mayores	
COMPONENTES AMBIENTALES																										
MEDIO FISICO	CLIMA		nT	poP	nP	nP	nP	nP	nP		nP								nT							
	TOPOFORMAS SUELOS HIDROLOGIA	Superficial Subterránea Caudal agua Calidad agua		nP	nT	nP	nT	nT	nT	nT	nt	nT	nT	nT	nT	nT	nT	nT	nT	nT	nT					
MEDIO BIOTICO	VEGETACION	Serve tipo caducifolia Matorral Submedial		nP	nP	nP					nP								nT							
	FAUNA PASAJE			nP	nP	nP					nP			nT					nT							
MEDIO SOCIO- ECONOMICO	POBLACION MIGRACION EMPLEO		poT	poT	poT	poT	poT	poT	poT	poT			poT	poT	poT	poT	poT	poT					poP	poP	poP	

CLAVE DE IMPACTOS n: Negativo po: Positivo T: Temporal P: Permanente s: Poco significativo S: Significativo p: Puntual d: Directo l: Local r: Regional
 m: Con medida de mitigación

Cuadro 7.2 Matriz de Leopold para el Sifón Invertido

OBRA: EL SALTO		PREPARACION					CONSTRUCCION				OPERACION				
		Liberación de la superficie susceptible a inundación	Disminución de las actividades productivas	Desempleo	Desmonte	Apertura de caminos	Desvío del cauce	Cimentación	Explotación de bancos de material	Operación de maquinaria y equipo	Generación de empleos	Campamentos	Talleres y almacenes	Inundación del vaso	Máximas avenidas
ATMOSFERA	Aire Ruido							npT	nTs	nT		n			
CLIMA	Microclima												ndP		
AGUA	Calidad agua superficial Calidad agua subterránea			po											
SUELO	Composición					npPs							nTdis		
	Drenaje Erosión Permeabilidad Erosión Suelo					npPs		npTs	pnPm						
FLORA	Terrazo					nsPp		npT	n						
	Acústica En peligro de extinción				ds	pTn m nPs		npT npT	gnPm		nTs		n dP dP		nP
FAUNA	Terrazo														
	Acústica En peligro de extinción							npTm	npTm					nP	
FACTORES SOCIO-ECONOMICOS	Población	ns m		nps		po P			nTs						nTm
	Empleo														
	Uso del suelo		ns												
	Características estéticas Economía Paisaje					ns ns				po IT					
											poIT				
												dTsm			

CLAVE DE IMPACTOS

n: Negativo po: Positivo P: Permanente T: Temporal s: Poco significativo S: Significativo p: Puntual
 nr: Con medida de mitigación r: Regional d: Directo l: Local

Cuadro 7.3 Matriz de Leopold para la Presa El Salto

OBRA: EL PURGATORIO													
		PREPARACION			CONSTRUCCION								
		Desmonte y despalme	Desvío del cauce del río	Apertura de caminos de acceso	Cimentación	Disposición de desechos producto de excavación	Explotación de bancos de material	Operación de maquinaria y equipo	Electrificación del sistema	Generación de empleos	Campamentos	Talleres y almacenes	Operación del sistema
ATMOSFERA	Aire Ruido								nT				n
CLIMA	Microclima												
AGUA	Calidad agua superficial Calidad agua subterránea Drenaje		nT					nS					
SUELO	Composición Drenaje			dpTnm dpTnm		dnsPI dnsPI							nTm
	Estructura Permeabilidad Erosión Suelo	nP nSP		n nPp nPpS				dS				nsTm	nTm
FLORA	Terrestre Acuática En peligro de extinción	nSP	nSnm nT				nPSm						dP
FAUNA	Terrestre Acuática En peligro de extinción	nTm	nSnm nT					dS	nT	nnds			dP
FACTORES SOCIO-ECONOMICOS	Población			poP					nm				poPr
	Empleo									nds	poT		
	Uso del suelo												
	Características estéticas											poT	
	Economía Pasaje Salud											n	

CLAVE IMPACTOS:

n: Negativo po: Positivo s: Poco significativo S: Significativo p: Puntual d: Directo
m: Con medida de mitigación P: Permanente T: Temporal r: Regional l: Local

Cuadro 7.4 Matriz de Leopold para las obras El Purgatorio

OBRA: ACUEDUCTO		CONSTRUCCION	OPERACION
		Apertura de zanjas y colocación de tuberías	Operación de la red
ATMOSFERA	Aire Ruido	nTs nTs	
CLIMA	Microclima		
AGUA	Calidad agua superficial Calidad agua subterránea		
SUELO	Composición Drenaje Estructura Permeabilidad Erosión Suelo		
FLORA	Terrestre Acústica En peligro de extinción		
FAUNA	Terrestre Acústica En peligro de extinción		
FACTORES SOCIOECONOMICOS	Población Empleo Uso del suelo Características estéticas Economía Paisaje	nTs	poP

CLAVE DE IMPACTOS:

n: Negativo
 po: Positivo
 S: Significativo
 s: Poco significativo
 m: Con medida de mitigación

p: Puntual
 P: Permanente
 d: Directo
 T: Temporal
 r: Regional
 l: Local

Cuadro 7.6 Matriz de Leopold para el Acueducto

SESA: LA ZURDA		PREPARACION			CONSTRUCCION					OPERACION		
		Desmonte y despojo	Apertura de caminos	Obras de desvío	Cimentación	Explotación de bancos de material	Operación de maquinaria y equipo	Generación de empleos	Campañamentos	Talleres y almacenes	Inundación del vaso	Máximas avenidas
ATMOSFERA	Aire				nT	n	n			nTls	P	
CLIMA	Ruido					n						
	Microclima											
AGUA	Calidad agua superficial	po		nT							P	
	Calidad agua subterránea										P	
	Desagüe										P	
SUELO	Compacción		pnP		npT				nsTm	nTlm		
	Drenaje		pnP		n							
	Estructura				n							
	Permeabilidad	n			n	n						
	Erosión					pnPm						
	Suelo		nPp			pnPm						
FLORA	Terrestre	d	nPs	nTm	nT	nPS				nTm	dP	
	Acuática			nTm								
	En peligro de extinción											
FAUNA	Terrestre	nlsT			nT		ITm					
	Acuática			nTm								
	En peligro de extinción			nTm								
FACTORES SOCIO-ECONOMICOS	Población		poPR			nsT	nT	lpoT				lnTm
	Empleo											
	Uso del suelo		nP									
	Características edificatorias					pnPm						
	Economía								lpoT			
	Polvo									nT		

CLAVE DE IMPACTOS

n: Negativo
 S: Significativo
 P: Permanente
 m: Con medida de mitigación
 p: Puntual
 T: Temporal
 d: Directo
 po: Positivo
 s: Poco significativo
 l: Local
 r: Regional

Cuadro 7.8 Matriz de Leopold para la presa La Zurda

OBRA: PLANTA POTABILIZADORA SAN GASPAR			PREPARACION Y CONSTRUCCION													OPERACION Y MANTENIMIENTO					
			Desmonte y despalme	Nivelación y Compactación	Caminos de acceso	Excavaciones	Acarreos	Reubicación de Tiradero	Cimentación	Colector de lixiviados	Talleres y almacenes	Campamentos y residencia de obra	Disposición residuos domésticos	Disposición de residuos de obra	Jardinería y ornamentación	Operación	Disposición de lodos	Jardinería y Ornamentación	Mantenimiento de jardines	Programa de contingencias	
COMPONENTES AMBIENTALES																					
MEDIO FISICO	CLIMA		nT					nP		nP								poP			
	TOPOFORMAS		nP	nP				nP		nP			nP	nP			nP				poP
	SUELOS	Superficial				nP		nP		poP			nT	nT			nP				poP
	HIDROLOGIA	Subterránea								poP							nP				poP
		Calidad agua								poP							nP				poP
	AIRE		nT	nT	nT	nT	nT	nT					nT	nT			nP				poP
MEDIO BIOTICO	VEGETACION							nP													
	FAUNA							nP							poP						
	PAISAJE							nP										poP			
MEDIO SOCIO-ECONOMICO	POBLACION								poT							poP					poP
	MIGRACION		poT	poT							poT	poT				poP					poP
	EMPLEO				poP	poT	poT									poP					poP
	EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS															poP					poP

CLAVE DE IMPACTOS

n: Negativo	m: Con medida de mitigación	s: Poco significativo
S: Significativo	p: Puntual	d: Directo
P: Permanente	T: Temporal	po: Positivo
		r: Regional

Cuadro 7.7 Matriz de Leopold para la planta potabilizadora San Gaspar

8. DISCUSSION

8. DISCUSION.

Una de las formas más adecuadas para determinar la viabilidad ambiental de un proyecto de desarrollo es a través de los Estudios de Impacto Ambiental, cuyo empleo, para estos efectos no ha tenido la difusión y utilización que debieran por su importancia. Dichos estudios se llevan a cabo para preparar las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA), que deben ser presentadas ante la autoridad competente para evaluación y, en su caso, aprobación del proyecto, lo cual, ha propiciado que en la mayor parte de los casos, tanto en proyectos públicos como privados, prevalezca el criterio económico en la realización de los estudios, y por tanto, el tiempo disponible para desarrollarlos sea muy limitado, lo que incide directamente en la posibilidad de conformar un equipo de especialistas adecuado y en la aplicación misma de las técnicas de impacto.

Por otra parte, la aplicación de estas técnicas requiere del conocimiento preciso de las características físicas, biológicas y socioeconómicas de la zona en donde se efectuará la obra. Este requerimiento rara vez es cubierto satisfactoriamente debido a la falta de información actualizada, para la mayoría del territorio nacional. En ocasiones, tal carencia pretende ser subsanada a través del trabajo de campo que, no obstante por las razones ya anotadas, es también limitado.

En este sentido, al elaborar un estudio de impacto ambiental con el único fin de presentar una MIA, se prefiere el uso de técnicas cualitativas de evaluación de impacto más sencillas, las que por sus características tienen un alto grado de subjetividad, aunque presentan ventajas tales como facilidad de aplicación, menor costo, y menores requerimientos de información, en comparación con las técnicas cuantitativas, utilizadas con mayor frecuencia en países industrializados.

La mencionada premura en la elaboración de los estudios, la falta de información y la aplicación de las técnicas subjetivas que caracterizan a la evaluación de impacto ambiental hacen necesario la búsqueda de alternativas que permitan obtener mejores resultados.

Ahora bien, la aplicación conjunta de técnicas de evaluación de impacto ambiental permite conocer más a fondo el proyecto en cuestión, además de resolver.

haste cierto punto, el problema de información, ya que cada técnica permite visualizar desde diferentes ángulos al proyecto, explotando al máximo la información disponible.

Por otra parte, lo subjetivo de las técnicas es un problema que puede ser resuelto por medio del equipo multidisciplinario y su experiencia en estos estudios. Es cierto que no es fácil ensamblar un equipo con estas características pero es posible.

En esta tesis se aplicaron en forma conjunta las técnicas lista de chequeo, sobreposición de mapas y matriz de Leopold, con lo que se obtuvo una evaluación más veraz que si se hubiera aplicado una sola técnica. Esto debido a que la lista de chequeo, utilizada como técnica preliminar, permitió detectar, en una primera aproximación, las partes del medio que serían afectadas en las diferentes etapas de la obra. Por su parte, la sobreposición de mapas, al ser utilizada como una técnica visual permitió ubicar las obras dentro de la zona de estudio, así como conocer los elementos que la conforman y su estado de conservación. Con estas premisas, la construcción de la matriz de Leopold se realizó con mayor facilidad, y la evaluación de los impactos fue más clara y precisa.

En síntesis, la aplicación de más de una técnica de impacto ambiental, al contar con personal adecuado, así como elaborar estudios de impacto como una forma de valoración de un proyecto más que para cumplir con un trámite, permite obtener una evaluación objetiva y fidedigna de los proyectos de desarrollo.

9. RECOMENDACIONES

9. RECOMENDACIONES.

Como se ha señalado durante el desarrollo del presente trabajo, existen algunas irregularidades en la aplicación del Procedimiento de Impacto Ambiental, así como en la realización de las Manifestaciones de Impacto Ambiental, que se han reflejado en deterioro del ambiente.

Para subsanar algunas de ellas se sugiere:

- Promover el conocimiento de la legislación vigente en materia de impacto ambiental.
- Proporcionar incentivos (fiscales, por ejemplo) para las empresas que presenten sus estudios de impacto ambiental de manera oportuna y adecuada.
- Realizar campañas dirigidas a la población para concientizarla sobre los problemas ambientales y que dicha población pueda ejercer presión para la realización de estudios de impacto.
- Revisar el procedimiento de evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental, con el fin de que el público en general pueda participar en él previamente a la emisión del dictamen respectivo.
- Asignar una mayor partida presupuestal para la generación de información actualizada por parte del gobierno federal, y optimizar el uso de la infraestructura existente en los diferentes organismos encargados del estudio de los recursos naturales y cuestiones socioeconómicas en el país.
- Difundir la importancia que tiene la realización de proyectos ambientalmente viables, para que la elaboración de los MIAs deje de ser vista como un simple trámite, y se destine mayor presupuesto y tiempo.

10. BIBLIOGRAFIA

10. BIBLIOGRAFIA.

Andrade-Salaverría, D. P. y Vadillo E. 1990. **Seminario: Evaluación de Impacto Ambiental: Situación Actual y Perspectivas.** Fundación Friedrich Ebert. México.

Bojórquez-Tapia. 1989. **Methodology for Prediction of Ecological Impacts Under Real Conditions in Mexico.** Environmental Management Vol. 13, No. 5, pp 545-551.

Bojórquez-Tapia, L y Ortega, A. 1989. **Análisis de Técnicas de Simulación Cualitativa para la Predicción del Impacto Ecológico.** Ciencia No. 46, pp 71-78.

Brañas, R. 1994. **Manual de Derecho Ambiental Mexicano.** Fondo de Cultura Económica, México.

Center, W. L. 1977. **Environmental Impact Assessment.** Mc Graw Hill Book Company, N. Y. pp 1-29.

CONAPO. 1985. (Consejo Nacional de Población), **Julco Demográfico, Breviario 1985.** México.

CONAPO-INESER U. DE G. 1988. (CONAPO- Instituto de Estudios Económicos y Regionales de la Universidad de Guadalajara). **Estudio Socioeconómico y Demográfico del Subsistema de Ciudades Guadalajara-Cd. Guzmán-Manzanillo. Vols. I, II y anexos.** Guadalajara, Jal.

Diario Oficial, **Reformas a los artículos 27 y 73 Constitucional (Diario Oficial de la Federación, México 10 de agosto de 1987).**

Diario Oficial, **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (Diario Oficial de la Federación, México 28 de enero de 1988) pp 23-57.**

Ducolng, E. 1990. **Impacto Ambiental en México.** Topodrilo Jul-Ago, No. 12, pp 37-40.

Estevan-Bolea, M. T. 1984. Las evaluaciones de impacto ambiental. Cuadernos de la CIFCA, Madrid, España.

Hollick, M. 1986. Environmental Impact Assessment: an International Evaluation. Environmental Management. Vol. 10, No. 2, pp 167-178.

INE. 1993. Instituto Nacional de Ecología. Política y Legislación Ambiental. Folleto de divulgación.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1981. Síntesis Geográfica del Estado de Jalisco. SSP, Aguascalientes, Ags

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1990a. Anuario Estadístico del Estado de Jalisco. SSP, Aguascalientes, Ags.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1990b. Censo General de Población y Vivienda 1990. SSP, Aguascalientes, Ags.

Jain, R. K.; L. V. Urban; G. S. Stacey. 1977. Environmental Impact Analysis- A New Dimension in Decision Making. Van Nostram Reinhold Company. N. Y. p. 72-85.

Jain, R. K.; L. V. Urban; G. S. Stacey and H. E. Balbach. 1993. Environmental Assessment. Mc Graw-Hill, Inc. N. Y. p. 193-333.

Jiménez-Peña, A. 1992. Evaluación del Impacto Ambiental en México, en Los Recursos Naturales y su Protección Jurídica, en La Industria Petrolera Ante la Regulación Jurídico-Ecológica en México. UNAM Y PEMEX. México.

Laff, E. (1988). Ecología y Capital. Hacia una Perspectiva ambiental del Desarrollo. UNAM. México. 147 p.

Magnus-Enzensberger H. 1976. Contribución a la Crítica de la Ecología Política. Escuela de Filosofía y Letras. Universidad Autónoma de Puebla, Pue. Méx. 64p

Miramontes. 1991. **Caracterización de los Suelos de los Municipios Tepic y San Juan de los Rios, Yahuatlán y Valle de Guadalupe.** Universidad de Guadalajara.

Muñoz-Barret, J. 1992. **Los Recursos Naturales y su Protección Jurídica, en La Industria Petrolera Ante la Regulación Jurídico-Ecológica en México.** UNAM y PEMEX. México.

Osorio y Cells. 1992. **La Industria Petrolera en el Ambito Internacional, en La Industria Petrolera Ante la Regulación Jurídico-Ecológica en México.** UNAM Y PEMEX. México.

Peterson R. T. Y Chalif E. L. 1989. **Aves de México. Guía de campo.** Ed. Diana.

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). 1995. **Curso: Evaluación de Daños al Ambiente Ocasionados por Actividad Industrial.** PROFEPA.

Ramírez Pulido, J. , López Michis R., Mudespacher L. y Lira I. 1982. **Catálogo de los Mamíferos Terrestres Nativos de México.** Ed. Trillas.

SARH, DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO FAC. DE INGENIERIA. UNAM. 1982. **Manual de Impacto Ambiental.** 2a ed. México D. F.

SARH. 1991. **Datos Climatológicos de las Estaciones: Yahuatlán, Valle de Guadalupe, Villa Obregón, Acatic, Cuquío, Mexicacán y Guadalajara.** Periodo: 1970-1990.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1983. **La Evaluación de Impacto Ambiental. Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.** Folleto de divulgación. 16p.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1988. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1989. **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.** Gaceta Ecológica, Vol 1, Núm. 1.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1991. Acuerdo por el que se establecen los criterios ecológicos CT-CERN-001-91 que determinan las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial y sus endemismos de la flora y la fauna terrestres y acuáticas en la República Mexicana, en D.D.F. Tomo CDLII N.12 México, D. F.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. s/f a. La Aplicación del Procedimiento de Impacto Ambiental en la Evaluación de Actividades con Elevado Potencial de Riesgo. Serie: Impacto Ambiental No. 2.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. s/f b. La Evaluación de Impacto Ambiental: Normas para Prevenir el Deterioro Significativo del Medio. Serie: Impacto Ambiental No. 1.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1982. Ley Federal de Protección al Ambiente. Serie: Normatividad Ecológica No. 1.

Vega-Glasen, 1992. Petróleo, Medio Ambiente y Salud, en La Industria Petrolera Ante la Regulación Jurídico-Ecológica en México. UNAM Y PEMEX. México.