

538
2ij



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE DERECHO

**LA CONTAMINACION DEL AGUA. USO DOMESTICO,
INDUSTRIAL Y AGRICOLA. MARCO JURIDICO
NACIONAL Y ASPECTOS INTERNACIONALES.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN DERECHO
P R E S E N T A :
EUGENIA VERONICA REYNA GODOY**



MEXICO, D. F.

1996





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE DERECHO
SEMINARIO DE
ESTUDIOS JURIDICO-ECONOMICOS

ING. LEOPOLDO SILVA GUTIERREZ
DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACION
ESCOLAR.
P R E S E N T E .

La pasante EUGENIA VERONICA REYNA GODOY, con número de cuenta 8953439-7, elaboró su tesis profesional en este Seminario bajo la dirección del Lic. José Antonio Almazán Alanís, intitulada "LA CONTAMINACION DEL AGUA. USO DOMESTICO, INDUSTRIAL Y AGRICOLA. MARCO JURIDICO NACIONAL Y ASPECTOS INTERNACIONALES".

La pasante EUGENIA VERONICA REYNA GODOY, ha concluido la tesis de referencia, la cual llena los requisitos exigidos para este tipo de trabajos, por lo que me permito otorgarle la APROBACION para los efectos académicos correspondientes.

Me es grato hacerle presente mi consideración.



A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F., a 16 de agosto de 1996,
EL DIRECTOR DEL SEMINARIO

FACULTAD DE DERECHO
SEMINARIO DE ESTUDIOS JURIDICO-ECONOMICOS

LIC. AGUSTIN ARIAS LAZO.

cle.

A MIS PADRES CON TODO MI AMOR.

**POR SU GRAN CONFIANZA Y APOYO EN TODOS
MIS MOMENTOS DIFÍCILES. POR EL AMOR QUE
SIEMPRE ME BRINDARON PARA EL LOGRO DE
MIS METAS. GRACIAS POR TODO.**

A MI AMADO ESPOSO.

**QUE CON SU AMOR Y APOYO, SIEMPRE ME
IMPULSÓ A SEGUIR ADELANTE.
GRACIAS MI AMOR, POR HABERME AYUDADO A
HACER LO QUE SOY AHORA POR TI.
TE AMO JUAN.**

A MIS ABUELITOS Y TIOS.

**QUE SIEMPRE TUVIERON LA CONFIANZA EN MI.
Y ME BRINDARON PALABRAS DE ALIENTO PARA
SEGUIR ADELANTE.
(Hasta los Angeles) GRACIAS.**

A MIS HERMANOS:

**BLANCA
MIKE
ERIKA
MONTSEERRAT.**

GRACIAS POR TODO QUERIDOS HERMANOS.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

I. NOCIONES GENERALES

I.1 EL DERECHO ECONÓMICO	1
A) CONCEPTO DEL DERECHO ECONÓMICO	3
B) FUENTES DEL DERECHO ECONÓMICO	4
C) OBJETO DEL DERECHO ECONÓMICO	5
I.2 EL DERECHO ECONÓMICO Y LA ECOLOGÍA	7
I.3 LA CONTAMINACIÓN	9
I.4 CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE:	
A) AGUA	11
B) CONTAMINACIÓN	13
C) CONTAMINANTE	14
D) DIFERENCIA ENTRE CONTAMINACIÓN Y CONTAMINANTE	16
I.5 USOS DEL AGUA	17
I.6 IMPORTANCIA DEL RECURSO NATURAL AGUA	18
I.7 ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA	19
I.8 EL PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA	21
I.9 FUENTES DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA	23
A) CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN (POR SU ORIGEN)	23
B) CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN (POR SU FORMA)	25

II. ANTECEDENTES HISTORICOS

2.1 ORIGEN DE LA ECOLOGÍA	26
2.2 ÉPOCA AGRÍCOLA, HASTA LA CONQUISTA ESPAÑOLA	28
2.3 ÉPOCA MINERA Y AGROPECUARIA	30
2.4 ÉPOCA INDUSTRIAL	31
2.5 ÉPOCA DE URBANIZACIÓN	33
2.6 IMPACTO AMBIENTAL	34
A) IMPACTO INDUSTRIAL	37
B) IMPACTO AGROPECUARIO	38
2.7 ÉPOCA DE CRISIS	39

III. USOS DEL AGUA Y LA CONTAMINACIÓN

3.1 LOS USOS DEL AGUA Y SU CONTAMINACIÓN	41
3.2 LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA	44
3.3 PRINCIPALES CONTAMINANTES BIOLÓGICOS, FÍSICOS Y QUÍMICOS	46
A) CONTAMINACIÓN QUÍMICA	49
B) CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA DEL AGUA	57
C) CONTAMINACIÓN FÍSICA DEL AGUA	61
3.4 PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA	66
3.5 LA CONTAMINACIÓN POR USO DOMÉSTICO	68
3.6 LA CONTAMINACIÓN POR USO INDUSTRIAL	70
3.7 LA CONTAMINACIÓN POR USO AGRÍCOLA	73
A) OTRAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN	78
3.8 PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA	77

IV. MARCO JURÍDICO	
4.1 ANTECEDENTES LEGISLATIVOS	88
A) FUNCIONES Y OBJETIVOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA	91
B) PRINCIPALES FUNCIONES Y OBJETIVOS DE LA PROCURADURÍA FEDERAL DEL MEDIO AMBIENTE	93
4.2 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (ARTÍCULO 27 CONSTITUCIONAL)	95
4.3 LEY DE AGUAS NACIONALES	100
A) LEY DE AGUAS NACIONALES Y LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA	103
4.4 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES	108
4.5 REGLAMENTO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS AGUAS	109
4.6 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.	111
4.7 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO	113
4.8 LEY GENERAL DE SALUD	118
V. ASPECTOS INTERNACIONALES SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.	119
5.1 PRINCIPALES ORGANISMOS INTERNACIONALES SOBRE LA MATERIA AGUA	120
5.2 TRATADO DE LIBRE COMERCIO DE AMÉRICA DEL NORTE (TRATADO DE LIBRE COMERCIO Y EL AMBIENTE)	122
A) ACUERDO DE COOPERACIÓN AMBIENTAL DE AMÉRICA DEL NORTE	125
B) COMISIÓN PARA LA COOPERACIÓN AMBIENTAL DE AMÉRICA DEL NORTE	128
5.3 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS	129
5.4 MÉXICO EN EVENTOS INTERNACIONALES SOBRE MEDIO AMBIENTE Y AGUA	132

INTRODUCCIÓN

La vida empezó en el agua, y alrededor de ella gira la estructura de la materia viva y la propia vida. En el medio físico, el agua es de tanta importancia como en el medio biológico.

El hombre desde siempre ha utilizado el agua para diversos fines: como satisfacer sus necesidades domésticas, agrícolas e industriales; como medio de transporte y destino de sus residuos.

La contaminación del agua ha sido uno de los principales problemas ambientales de nuestros tiempos. Esta se ha originado por el alto crecimiento y desarrollo urbano-industrial, ocurrido en las últimas décadas.

La contaminación del agua, es el resultado de cualquier adición al ciclo natural de la misma, que altere su calidad a grado tal que restrinja o impida la utilización normal del líquido.

Este problema sobre la contaminación del agua, es consecuencia de todo tipo de aspectos: económicos, sociales y técnicos (se entiende que no existiría tanta contaminación en el agua si no hubiera un carga económica asociada con ella), por tal motivo es necesario enfocar este tema como un complejo sistema social, económico y técnico, al cual se le deben aplicar las medidas de corrección más exactas y efectivas para su prevención.

En México como en muchas otras partes del mundo, las principales fuentes de contaminación del agua se han agrupado según su procedencia, las residuales se clasifican en tres grandes grupos: industriales, domésticas y agrícolas.

La de tipo industrial es una de las fuentes más importantes de contaminación del agua, debido a que el contenido de estas aguas depende de los tipos de industria y del proceso usado en cada una de ellas.

La contaminación del agua de tipo agrícola, es el resultado de la irrigación y de otros usos, como las actividades de limpieza ganadera.

Y la contaminación de tipo doméstica, es toda aquella que proviene de las viviendas como por ejemplo: el uso de los detergentes.

Ahora bien, desde el punto de vista internacional, varios organismos de las Naciones Unidas tienen programas concretos encaminados a asistir a los países en desarrollo, para que éstos amplíen sus servicios de abastecimiento de agua y el saneamiento de la misma.

Con la firma del Tratado de Libre Comercio y del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, se fortaleció el marco de cooperación bilateral que ya se llevaba a cabo con los países de Estados Unidos y Canadá, originándose nuevas instituciones de cooperación que tienen competencia sobre la problemática ambiental.

Ya que, como el objetivo central que animó a la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte es, la aceleración del Desarrollo Económico en México, mediante un incremento en las inversiones productivas, tanto de origen nacional como internacional. Este incremento en el desarrollo económico puede traer consigo un incremento del deterioro ambiental, que es necesario considerar a fin de poder tomar las medidas necesarias para su prevención o reducción a niveles aceptables para la sociedad.

I.1 EL DERECHO ECONOMICO

Desde los tiempos remotos de la humanidad, encontramos en el derecho, un contenido Económico, y también, la participación del poder público en el proceso económico. No ha existido sistema económico sin un orden jurídico que le sirva de base. Así mismo, todo orden jurídico reglamenta la conducta de los individuos en el proceso económico.

Se trata de una rama del derecho integrada por categorías jurídicas (elemento formal) y económicas (elemento material), de manera que su objeto de estudio es bicéfalo. Ambos elementos tienen como eje central el fenómeno del Intervencionismo Estatal en la economía (mixta o socializada), a fin de alcanzar metas definidas por el sistema político global, recogidas en las constituciones Nacionales. Este eje central será distinto en uno u otro sistema económico, sea (mixto o socializado) (1)

Este Intervencionismo y dirección estatal, ha dado lugar en la ciencia económica, a una rama autónoma. La política económica que estudia, sistematiza y evalúa los instrumentos técnicos de Intervención estatal con el fin de regular la producción, distribución, circulación y consumo en una comunidad que aún mantiene mecanismos de mercado para la asignación de sus recursos .

Serra Rojas dice que, el Derecho Económico, es el conjunto de estructuras, valores, principios, normas, procedimientos, medidas técnicas y jurídicas de la economía organizada, del desarrollo económico y social del Estado, el cual las formula para la realización y dirección de su política económica pública o privada, donde prevalece el interés general. Comprende además las relaciones entre los agentes de la economía según el sistema económico dirigido o de la economía social de mercado. (2)

1 Derecho Económico, Jorge Wither, Edt. Arla, En obra colectiva, Introducción al Derecho Mexicano, U.N.A.M. 1981, Pags. 6 y 7

2 Derecho Económico, Serra Rojas Andrés Edt. Porrúa S.A. México, 1990 pag. 27

Todo ello a fin de prever y garantizar las condiciones y los objetivos de implantación, estructuración, funcionamiento y reproducción de la economía, por lo tanto la producción, distribución y uso o consumo de los bienes y servicios.

El Derecho Económico va a cubrir las zonas de mayor afluencia de una sociedad.

Una de las características más importantes o la más importante del Derecho Económico es: Hacer prevalecer el interés económico general, conformando en las estructuras jurídicas: La Constitución y la Legislación ordinaria.

El Estado, es quien se va a encargar de la vigilancia y funcionamiento del Derecho Económico, quien va a reglamentar la vida privada de acuerdo con el interés general, éste se encargará de fomentarla y vigilarla para encausarla a los principios del Derecho Económico.

El Estado como órgano rector del Derecho Económico va a tener las siguientes obligaciones:

- a) El Estado debe garantizar los grandes equilibrios económicos, definiéndose sus objetivos y regulando la distribución de su ingreso.
- b) Es obligación del Estado prevenir o reducir las tensiones sociales del procedimiento económico, impulsando la producción y elevando a niveles altos de ocupación la masa laborante. (3)

A) CONCEPTO DE DERECHO ECONÓMICO

Tanto la determinación del contenido, como el ámbito jurisdiccional del Derecho Económico y dentro del Derecho comparado existen diferentes definiciones sobre esta disciplina, y a continuación se dan algunas de las más importantes mencionadas por Jorge Witker:

1) Es un derecho regulador de la economía mixta que tiene por finalidad, conciliar los intereses generales, protegidos por el Estado por un lado y los intereses privados por el otro. (Gustavo Radbruch).

2) Conjunto de principios y de normas jurídicas que regulan la cooperación humana en las actividades de creación, distribución, cambio y consumo de la riqueza generada por un sistema económico. (Dario Munera Arango).

3) Conjunto de principios y normas de diversas jerarquías, sustancialmente de Derecho Público, que inscritas en un orden público económico, plasmado en la carta fundamental, facultan al Estado para planear indicativa e imperativamente el desarrollo económico y social de un país. (Jorge Witker).

Se puede notar que estas definiciones van a llegar a las siguientes conclusiones:

- A) Organización de la economía macrojurídicamente.**
- B) Asignar al Estado un poder de dirección.**
- C) Son normas generalmente de Derecho Público**
- D) Buscan conciliar los intereses generales con los privados.**
- E) Son normas que van a tener el carácter de Nacional. (4)**

ROBERT SAVY: Considera al Derecho Económico como el conjunto de reglas que, tienden a asegurar en un momento y en una sociedad dadas, un equilibrio entre los intereses particulares de los agentes económicos públicos o privados y el interés económico general. (5)

Por último diremos que el Derecho Económico, es: El conjunto de valores, principios, normas, procedimientos jurídicos, tendientes a requerir, posibilitar y controlar la Intervención directa o indirecta e imperativa del Estado, en todos los aspectos macro y microscópicos de la economía a través de medidas y actividades coactivas, persueclvas, estimulantes y disuacivas, a fin de proveer y garantizar las condiciones y los objetivos de Implantación, estructuración, funcionamiento, reproducción, crecimiento y desarrollo de dicha economía, y, por lo tanto la producción, distribución y uso o consumo de bienes y servicios e Ingresos. (6)

B) FUENTES DEL DERECHO ECONÓMICO

Las fuentes del Derecho Económico, constituyen un problema de difícil sistematización y conceptualización, pero diremos que son:

Los sistemas de proposiciones (reglas o principios), que informan el contenido concreto de un orden jurídico determinado (7)

Para otros juristas son las formas de expresión de las normas jurídicas de contenido económico, por ejemplo, la Constitución, las Leyes, los reglamentos, decretos y circulares que permiten, prohíben o describen, comportamientos a ejecutar por los agentes del proceso económico.

5 Ob. Cit. Derecho Económico, Andrés Serra Rojas, Edt. Porrúa S.A. . pag. 100

6 Diccionario Jurídico Mexicano, Instituto de Investigaciones Jurídicas. Ed. Porrúa S.A. Méx. 1988. Tomo III D . pag. 163

7 Oñativerra Julio H.C. Derecho Económico. Edt. Arayú. Buenos Aires.1984.

Las dos acepciones de fuentes son aplicables al Derecho Económico, por lo que podemos afirmar que, *Las fuentes son los principios materiales y formales que disciplinan la actividad económica del Estado, ya sea de su faceta de dirección o rectoría económica o su ámbito de intervención participativa o sustitutiva en el sistema económico.* (8)

En síntesis las fuentes del Derecho Económico, son los principios básicos del sistema económico que garantizados por la Constitución e instrumentados por expresiones normativas diversas, disciplinan a los agentes productivos a fin de que su comportamiento se ajuste a las metas que el Estado se fije democráticamente como necesarias y convenientes.

A estas fuentes primarias y formales (Leyes, reglamento, decretos, circulares, etc.) se suman las fuentes reales que afectan la política económica estatal, fuentes que son de carácter tecnológicas, económicas y propiamente son políticas. (9)

C) OBJETO DEL DERECHO ECONOMICO

La legislación del Derecho Económico, es la regulación especial, de los hechos sociales, económicos-jurídicos: Habla así del derecho de la producción, de la distribución, de la circulación y del consumo.

La producción va a regular las condiciones de trabajo.

8 Ob. Cit. Derecho Económico Jorge Witter, Pág. 17

9 Ob Cit. Derecho Económico Jorge Witter Pág. 18

El derecho de la distribución, ve el reparto de la riqueza con todos los problemas sociales que éste plantea.

El de la circulación, ve a la relación de la producción y el consumo que corresponde al Derecho Mercantil.

Y en cuanto al consumo, el Derecho que abarca las cuestiones del *ius abutendi*, "Las interdicciones entre los pródigos y las relativas al lujo en su faz jurídica y social". (10)

El Derecho Económico, nace con el objeto de regular las actividades del mercado, para satisfacer y proteger las grandes necesidades de la sociedad, siendo éstas de interés general.

También se puede decir que su fin es:

Regular el derecho de las colectividades, de los organismos sociales, tratando de resolver los problemas que surgen en la sociedad contemporánea, y, asegurar la vida de las comunidades en general.

1.2 EL DERECHO ECONOMICO Y LA ECOLOGÍA

En este punto primero hablaremos sobre el término Ecología, que en un sentido estricto va hacer "La ciencia del habitat", dado que etimológicamente proviene de las palabras Griegas: Oikos (casa, habitat) y Logos (ciencia o tratado).

Se suele entender comúnmente por tal, a la ciencia encargada de estudiar las condiciones de existencia de los seres vivos y todas las interacciones que existen entre éstos y su medio ambiente.

Se acepta generalmente que el término ecología, fué definido en 1869 por el biólogo Alemán E. Haeckel, En su obra general "Morphology der. organismen", Haeckel, seguidor de Ch. Darwin, entendía por ecología, el conjunto de conocimientos referentes a la economía de la naturaleza, la investigación de todas las relaciones del medio orgánico e inorgánico.

La economía y la ecología, apesar de su raíz común, no se han desarrollado precisamente en direcciones convergentes. No obstante, la ecología desde sus orígenes, se encuentra vinculada en ciertos aspectos a la economía. En primer lugar importe destacar la influencia de las teorías de Malthus sobre población y alimentos.

Por otra parte, ya en la primera definición de ecología aparece el término economía.

En efecto Haeckel, se refería el estudio de la economía de la naturaleza y del modo de vida de los organismos con relación al medio ambiente, orgánico e inorgánico. Pero hasta épocas relativamente recientes, los economistas no se han preocupado seriamente de temas ambientales y ecológicos, de tal forma que esta problemática no se vió incorporada formalmente a la ciencia económica hasta hace algunos años.

El tratamiento de los sistemas económicos, como parte de ecosistemas más amplios, podría recibir un nuevo impulso, aplicando algunos principios rectores de los ecosistemas, y considerando, a la vez, los factores ambientales en su plena dimensión, dando lugar al nacimiento de la nueva disciplina conocida como: *Economía del Medio Ambiente*¹¹.

La interrelación entre economía y ecología, comienza a sintetizarse bajo las consideraciones que contemplan al medio ambiente natural, no solo como un factor de producción generador de los inputs primarios requeridos por el proceso productivo, tal como ha sido tratado tradicionalmente por la economía, sino también como el definitivo receptor de todos los residuos procedentes de los sectores de producción y consumo. Este último aspecto, ligado al principio de conservación de la materia y olvidado por la teoría económica. Es el eje central sobre el que se han desarrollado los modelos de "balance de materiales", cuyo objetivo es concebir una representación formal de las interacciones entre los procesos técnicos, económicos y ecológicos. Un simple modelo de este tipo muestra claramente que los problemas de deterioro ambiental dependen de la composición y estructura del sistema económico, toda vez que el incremento de la producción de bienes materiales implica el correspondiente aumento de los inputs del sistema (alimentos, materias primas, energía), extraídos del entorno físico y consecuentemente, y en forma paralela, se produce el incremento del volumen de los residuos que retornan al medio. Esto, en definitiva, puede dar lugar a que se sobrepase la capacidad de asimilación biológica de la naturaleza, lo que a su vez se traduce en deterioro ambiental, el cual puede adquirir dimensiones internacionales como consecuencia de diversos procesos de difusión y de las interacciones de las regiones del sistema mundial. (11)

11 Economía Planeta, Diccionario Enciclopédico 1980. Tomo IV, page 19 y 20

1.3 LA CONTAMINACIÓN

En un sentido amplio, la contaminación ambiental, ha existido en diversos grados desde antes de la aparición del hombre sobre el planeta. Gran cantidad de gases tóxicos debieron haber permanecido en suspensión en la atmósfera primitiva de hace unos 500 millones de años.

Por su parte, el hombre primitivo, no solo contaminó su ambiente desde que apareció sobre la tierra, sino que propició el deterioro y la degradación de los sistemas ecológicos.

A más de 7000 años de estos sucesos, las interrelaciones de los seres vivos y su medio ambiente son muy complejas: El hombre ha modificado en su gran mayoría, los ecosistemas originales y, en no pocos casos ha puesto en grave predicamento el equilibrio de los ciclos naturales haciéndolos derivar, de manera irreversible hacia el caos. (12)

La contaminación, tanto cualitativa como cuantitativamente, se encuentra dentro del contexto de las acciones humanas que son contraproducentes respecto del medio ambiente, sin incluir generalmente los efectos perniciosos derivados por causas naturales, es decir, lo que algunas veces se señala como "contaminación natural".

12 La Contaminación en México, Francisca Vucelina Murray, Edit. Fondo de cultura Económica 1982. Pág. 28

La contaminación va a ser una alteración desfavorable del medio, que aparece total o parcialmente, como un sobre producto de las actividades humanas, a través de efectos directos o indirectos que modifican los criterios de distribución de los flujos de energía, niveles de radiación, constitución físico-química del medio ambiente natural y abundancia de las especies vivas. Estas modificaciones pueden afectar al hombre directamente o a través de los recursos agrícolas, agua y otros productos biológicos. Pueden también afectarle alterando los objetos físicos que posee, las posibilidades recreativas del medio e incluso afeando a la naturaleza.

La contaminación en general, supone para el hombre unos elevados costos sociales en todas sus vertientes, incluyendo la amenaza y el peligro para su salud, ya sea de forma directa o indirecta mediante las modificaciones y desequilibrios de los complejos ecosistemas de los que es altamente dependiente.

Si bien el fenómeno de la contaminación es muy antiguo, adquiere la amenazante dimensión actual, esto en estrecha relación con los procesos de industrialización, crecimiento demográfico, urbanización y aglomeración, característicos de la civilización industrial. Este fenómeno es uno de los aspectos más visibles y difundidos en relación con el proceso de deterioro ambiental.

La contaminación en definitiva, es fundamentalmente un subproducto de un determinado modelo de crecimiento.

La problemática en torno a la contaminación es muy compleja. Desde un punto de vista ecológico los contaminantes pueden identificarse como: sustancias nuevas introducidas en un medio (Contaminantes Cualitativos), o sustancias que encontrándose normalmente en ese medio han aumentado considerablemente su concentración (Contaminantes Cualitativos).

De tal forma que estas alteraciones tengan por resultado final determinados desequilibrios ecológicos como consecuencia de los cambios habidos en la función y estructura del ecosistema. Pero además la importancia relativa de los contaminantes depende según éstos sean o no "biodegradables", es decir, si pueden ser descompuestos con cierta rapidez mediante procesos naturales. Los contaminantes no degradables no admiten soluciones fáciles para su eliminación (Ejem. plásticos), mientras que los compuestos biodegradables, además de contar con la capacidad de absorción natural del medio, hasta determinados niveles de concentración, son susceptibles de tratamientos técnicos adecuados. (13)

1.4 CONCEPTOS FUNDAMENTALES

A) AGUA.

Su fórmula H_2O . El agua es un elemento líquido formado por; 2 átomos de Hidrógeno y 1 átomo de Oxígeno. Es un elemento muy abundante en la naturaleza, esencial para los procesos biológicos.

Desde un punto de vista Económico, el agua considerada genéricamente, venía siendo tratada como un caso típico de bien libre, dado que la única actividad económica que recaía sobre la misma era: La captación y el transporte para el riego o el consumo humano y de animales domésticos.

Esta consideración resulta incompleta en la actividad económica del mundo actual, pues el agua se ha convertido, de hecho, en un bien económico, fundamental y escaso para el desarrollo de múltiples actividades y la supervivencia de las comunidades de distintas áreas económicas del mundo. Existen grandes regiones donde el agua es escasa en términos absolutos (Ejem. África Central), convirtiéndose su falta en un freno para el desarrollo agrícola y para la propia vida humana.

En los países industrializados y especialmente en las zonas de gran congestión industrial, existe un grave problema de agua, que no se refiere a su cantidad absoluta tanto como a su calidad: La presión de la demanda industrial de agua (procesos de limpieza, de enfriamiento y otros). La acumulación de desechos industriales y personales, ha alcanzado niveles de concentración tales que sobrepasan la carga soportable por la naturaleza, provocando la contaminación del agua.

En un primer nivel afecta sólo a la potabilidad del agua. Ejem. Cuando los núcleos de población importantes se escalonan a lo largo del curso de un río, del que cada uno toma agua y vierte aguas residuales, sucias; esta situación ha conducido a la depuración sistemática del agua antes de su entrada en las poblaciones, y si la depuración forma una cadena y no se limita a prevenir la acción de agentes patógenos en el agua, sino que llega a una limpieza sistemática de la misma, a esto se le conoce como "reciclaje del agua".

En un segundo nivel, la contaminación afecta a la vida en las aguas y tierras por las que éstas pasan o riegan con ellas, produciendo además de sus efectos dañinos, un desequilibrio ecológico, cuyas consecuencias negativas aún no son suficientemente previsibles.

Por último, en las zonas costeras con falta absoluta de agua se recurre a la desalinización del agua del mar por medios industriales, proceso que se desarrolla primero para el abastecimiento de agua a grandes buques militares y, posteriormente para riego, hidrografía y otros fines.

B) CONTAMINACIÓN

Hay contaminación cuando los cambios ambientales crean o pueden crear molestias o peligros para la salud, la seguridad o el bienestar público, o cuando son perjudiciales para la apropiada utilización doméstica, industrial, agrícola, recreativa, o de cualquier otra clase de los componentes del medio, cuando son nocivos para el ganado, los animales salvajes, la flora acuática u otras especies biológicas. (14)

El concepto que la Organización Mundial de la Salud da sobre la contaminación; en primer lugar va a contemplar la salud, la seguridad y el bienestar cuando éstos van a tener un carácter público. Se nota la preocupación por el mejoramiento de la calidad de la vida de la sociedad.

En un segundo aspecto señala el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales, ya sea para disfrute de dichos bienes o para combatir las acciones que puedan dañar su uso.

La contaminación, es la presencia en el medio ambiente de materias o energía producidos naturalmente o bien vertidos por el hombre; en cantidades y concentraciones y durante un tiempo suficiente para perjudicar, causar molestias, amenazar la salud o la vida de las personas, animales o plantas, dañar los bienes u obstaculizar el disfrute razonable de la naturaleza.

La referencia que hace del medio ambiente, se debe entender como todo aquello que nos rodea y el cual se va a compartir con otro tipo de especies. Por otra parte señala que dicha contaminación puede ser causada, ya sea por la naturaleza o por la acción que el hombre ejerza alterando o modificando el ambiente.

14 Organización Mundial de la Salud, Aspectos de la Lucha contra la contaminación del Medio. Ginebra, 1974. Pág. 9

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, nos da la siguiente definición:

En su Art. 1° La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto establecer las bases para:

Fracc. VI La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

Artículo 3° Para los efectos de esta Ley se entiende por:

Fracc. IV. CONTAMINACIÓN La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos, que cause desequilibrio ecológico. (15)

C) CONTAMINANTE

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su

Art. 3° Para los efectos de esta Ley se entiende por:

Fracc. V CONTAMINANTE: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural. (16)

15 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y Disposiciones Complementarias. 11ª Edic. Edit. Porrúa S.A. 1988. page. 1 y 2 (D.O.F. 28 de Enero de 1988).

16 Ob. Cit. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente y Disposiciones Complementarias. pag. 3

Se entiende por contaminante, cualquier sustancia, elemento, energía u organismo capaz de provocar, de forma mediata o inmediata, directa o indirecta, en función de su cantidad, calidad, momento o lugar, efectos de contaminación ambiental, entendida ésta como una alteración desfavorable del medio.

La clasificación de los contaminantes encierra dificultades, dado que los criterios pueden basarse en sus características (físico, químicas, biológicas y psicosociales), o bien atendiendo al recurso que afecten (aire, agua, alimentación, individuos, etc.). Bajo una perspectiva más amplia y en función de su comportamiento, mencionaremos la diferencia entre contaminantes de tipo: **Cuantitativo y Cualitativo.**

Cuantitativos: Se refieren a sustancias que, estando naturalmente presentes en el medio ambiente, son añadidas en cantidades significativas por el hombre.

Cualitativos: Son sustancias sintéticas, es decir, producidas y liberadas sólo por el hombre.

Los agentes contaminantes que tienen un mayor impacto negativo sobre la biósfera, son consecuencia del desarrollo de las modernas tecnologías. De este modo la sociedad humana no solo acumula enormes masas de vertidos de desecho, sino que, además introduce gran cantidad de sustancias que no son biológicamente degradables (Plásticos, pesticidas, elementos radioactivos, etc.), perturbándose así el proceso de circulación de la materia, mecanismo fundamental para el funcionamiento de la biósfera.

Así las repercusiones de los contaminantes pueden observarse a través de los efectos directos o indirectos que afectan al hombre.

Destacan entre los primeros los que provienen de la exposición humana a un contaminante tóxico a través del agua, aire, el suelo o los alimentos, que pueden dar lugar a enfermedades e incluso a efectos cancerígenos, etc. Estos efectos se concretan en una de las formas de contaminación más antiguas como es la de tipo biológico en el agua y alimentos por organismos (bacterias, parásitos, gérmenes patógenos, etc.), peligrosos para la salud del hombre y otras especies, que tan frecuentemente se aprecian en los países subdesarrollados. Por el contrario, en los países industrializados los contaminantes más preocupantes por su peligrosidad son de origen químico y nuclear. En cuanto a los efectos indirectos cabe mencionar las alteraciones climáticas, la reducción de recursos y alimentos, la eliminación de especies animales y vegetales y, en definitiva, todas las modificaciones ambientales y desequilibrios en los sistemas ecológicos que afectan gravemente su estructura y funcionamiento cuando se sobrepasa la capacidad de asimilación y autorregulación de los mismos.

La enorme variedad de los contaminantes y la diversa repercusión sobre los diferentes sistemas dan lugar a que ciertos contaminantes pueden ser específicos de determinados ecosistemas o bien afectar a varios al mismo tiempo.

D) DIFERENCIA ENTRE CONTAMINACIÓN Y CONTAMINANTE

En este punto, vamos a ver que la principal diferencia va a ser, en la Contaminación que ésta va a ser el género y los contaminantes la especie, textualmente: "Contaminación es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellos".

En cambio el contaminante es la materia o la energía en uno de sus estados físicos, que al incorporarse en la atmósfera modifiquen su composición.

El contaminante es lo que va a producir la contaminación.

1.5 USOS DEL AGUA.

Son tantos los usos que se le dan a este vital líquido, que empezaremos por decir que; la vida empezó en el agua, y, alrededor de ella gira la estructura de la materia viva y la propia vida. El agua es de tanta importancia tanto en el medio físico como en el medio biológico:

Como Vapor, el Agua absorbe las radiaciones caloríficas emitidas por la tierra, manteniendo una temperatura que hace posible la vida y el equilibrio de la humedad de los continentes.

Como Líquido, el agua erosiona y modela la superficie de la tierra, transporta y concentra minerales y modera su clima.

Como Sólido, crea nuevo suelo al helarse el agua infiltrada en las rocas, pulverizándolas por efecto de la expansión.

El hombre, utiliza el agua con una doble finalidad: primero; para satisfacer sus necesidades domésticas, agrícolas e industriales y, la segunda como medio de transporte y destino de sus residuos.

En las sociedades industriales, el consumo de agua por habitante crece continuamente, aprovechándose al máximo la cantidad de agua disponible. Si observamos el aprovechamiento de agua de alguno de nuestros ríos veremos que en su cabecera se embalsa para: a) Para producir electricidad, b) Para regar; siendo utilizada más adelante para: c) Abastecer a las industrias y las poblaciones. (17)

I.6 IMPORTANCIA DEL RECURSO NATURAL AGUA

Las primeras formas de organización social se dieron alrededor del agua y fueron condicionadas por ella. Sin embargo mientras el vital líquido es suficiente, su valor se olvida, hasta que el incremento en la demanda, la contaminación y el agotamiento de las fuentes cercanas, lo convierten de nuevo en el centro mismo de las preocupaciones ciudadanas y del quehacer político y económico.

El agua va a hacer un recurso decisivo para la vida, su existencia e inexistencia o escasez, y, también sus niveles de calidad van a determinar las pautas de evolución de las sociedades, de todos los seres vivos orgánicos e inorgánicos.

El agua va a constituir un recurso verdaderamente estratégico en la vida cotidiana de muchas de nuestras comunidades y ciudades, la escasez de éste líquido es, una dolorosa realidad, por eso se considera que su manejo y cuidado es un asunto de prioridad social y económica.

No se olvida la importancia del vital líquido en los procesos biológicos, así como los marinos, ya que del agua, depende toda la flora y fauna marina.

Así como para el desarrollo Agrícola e Industrial; ya que sin el agua, no se pueden dar estos dos procesos, tan importantes para nuestra sociedad.

No olvidemos el aspecto Doméstico; la importancia del agua en el hogar, implica una gran necesidad en todos los aspectos de la vida cotidiana.

Por todo esto y más, se dice que, el agua es de vital importancia para la vida de toda especie viva sobre la tierra.

1.7 ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

La contaminación tiene su origen en numerosas causas y, si bien puede decirse que siempre ha existido, los niveles que alcanza en la actualidad hacen peligrar la capacidad de la biósfera para soportar y propiciar la vida. Factores como la explosión demográfica, las tendencias multitudinarias de los asentamientos humanos, la contaminación del agua, han hecho que esta situación alcance proporciones de desastre. (18)

Ahora, como ya sabemos, el agua es un compuesto químico, formado por dos moléculas una de hidrógeno y otra de oxígeno, pero, el agua pura no se va a encontrar en la naturaleza, es un producto artificial, pues generalmente se encuentran en ella compuestos minerales; organismos microscópicos animales o vegetales, benéficos o patológicos al ser humano.

El ciclo hidrológico transcurre en varias fases; Precipitación, Escurrimiento y Evaporación.

La Precipitación, está comprendida por la lluvia, granizo y nieve; una parte se filtra en el terreno, otra se escurre en los arroyos, estas corrientes de escurrimiento forman los ríos y lagos que van a parar al mar, una porción se evapora substituyendo el vapor de la atmósfera que vuelve a precipitarse.

Encontrándose contaminación del agua:

1) Como Precipitación: En la atmósfera, donde a grandes alturas, se pueden encontrar sustancias radioactivas, el vapor y la lluvia cuando se cargan con: polvos y gases industriales y caen ya contaminadas al suelo donde hay otras sustancias.

2) Como Escurrimiento: En cuanto el agua toca el suelo, éste se encuentra tan contaminado que, no deja que las aguas corran regularmente y se purifiquen. Las aguas de los ríos y lagos, reciben todos los residuos agrícolas, industriales o domésticos sin tratamiento previo, envejeciendo prematuramente por su incapacidad de autodepuración.

3) Como Filtración: El agua también sufre contaminación por parte de la tierra, arena o rocas; a través de las que se filtra, así como los componentes del subsuelo.

Las Ciudades necesitan suministrar agua a sus habitantes para diversos usos, como son: los domésticos, comerciales, industriales y públicos. Esto se hace, en primer lugar con las aguas superficiales que son las que escurren por suelo, en forma de arroyos y se almacena en los ríos, lagos y estanques. En segundo lugar cuando la cantidad de agua superficial no es suficiente, se acude a las aguas subterráneas, es decir, el agua que se almacena o fluye muy lentamente abajo de la tierra, y por último cuando las grandes ciudades, no pueden abastecerse de agua suficiente proveniente de su territorio, es necesario utilizar recursos de grandes obras. En la actualidad existen una serie de experimentos, aumentando el volumen de circulación por un control de clima, provocando precipitaciones locales, pero éstos están subordinados a límites y condiciones.

Prácticamente toda el agua proveniente de las fuentes públicas o privadas han sufrido alguna clase de contaminación. por lo que es necesario una purificación de agua antes de entrar a las ciudades, en estas condiciones aunque el aspecto del agua y el sabor sea agradable, no se puede asegurar que sea apta para el consumo humano, sobre todo para beberla, por lo que es necesario un análisis físico, químico y biológico, para ver si es apta para dicho consumo. La preocupación de abastecimiento de agua potable, es a nivel internacional, por eso la Organización Mundial de la Salud busca siempre soluciones a este problema.

1.8 EL PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

El problema de la contaminación del agua, es una parte de muchos problemas y un problema con muchas partes. Está involucrado en el problema de mayor magnitud de la administración de los desperdicios y del control de la contaminación ambiental. Es un aspecto muy importante en el problema general de la planeación urbana. Está íntimamente relacionado con la utilización y conservación de los recursos hidráulicos. Es, en parte, un problema de salubridad pública. Va a tener aspectos económicos muy importantes, se ve afectado por los cambios de tecnología industrial, y requerirá de innovaciones tecnológicas para su solución, los requerimientos y las restricciones sociales y políticas, tienen un efecto pronunciado sobre la naturaleza de las posibles soluciones y la forma en que se lleven a cabo.

La contaminación del agua, es en alto grado el producto de una densidad de población, y del crecimiento urbano e industrial, que van siempre en aumento.

La demanda pública de soluciones se origina en gran parte en la afluencia y el interés asociado con aguas más limpias para usos recreacionales, así como para un medio ambiente más saludable. (19)

La contaminación del agua, es el resultado de cualquier adición al ciclo natural de la misma, que altere su calidad a grado tal, que se restrinja o impida la utilización normal de este líquido.

La reducción de la contaminación del agua -o mejor dicho, la administración de la calidad del agua, va a tener aspectos sociales, económicos, políticos y técnicos.

Resulta necesario enfocar este tema como un complejo sistema social y técnico, que requiere de diversas disciplinas para definir los problemas con toda exactitud y aplicar las medidas de corrección más efectivas.

La comprensión de los problemas de la contaminación del agua, exige un conocimiento de los siguientes puntos:

- A). Relación entre: la cantidad y la calidad del agua.**
- B). Origen, tipo y volumen de los agentes contaminantes.**
- C). Efectos de los contaminantes sobre el uso del agua.**
- D). Objetivos de la administración de la calidad del agua.**
- E). Antecedentes históricos y medidas de regulación**
- F). Desarrollo social, económico y su impacto sobre la calidad del agua.**

A partir de estos conocimientos y antecedentes básicos; se puede determinar la contribución de la comunidad educacional, los problemas que deben estudiarse e investigarse y la educación de la comunidad que se tiene que programar. (20)

1.9 FUENTES DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

El agua potable, llega a manos del hombre y con motivo de sus actividades, contamina el agua de manera alarmante, por tal motivo debe atacarse activamente desde las fuentes emisoras, antes de que se incorporen los elementos contaminantes al medio ambiente, esto es un problema de tecnologías, de inversión de capital y de conciencia colectiva; con el fin de prevenir, controlar y abatir al máximo la posible contaminación del agua.

A) CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN POR SU ORIGEN.

Puedan existir tantas fuentes de contaminación como actividades humanas y catástrofes naturales se presenten, sin embargo entre las principales actividades se encuentran:

- a). Domésticas
- b). Agrícolas
- c). Industriales

A). La Contaminación Doméstica: A sido constante preocupación el abastecimiento de agua potable para satisfacer las necesidades domésticas, las comunidades y Municipios se esfuerzan por conseguirla y mejorarla, pero el tratamiento de evacuación de estas aguas domésticas y Municipales, no se las ha dado la debida importancia.

Este tipo de aguas de tipo doméstico, contienen diversos microorganismos patógenos, generalmente los contaminantes que provienen de ella son de origen orgánico, y es el principal problema de contaminación que se presenta en los países en desarrollo.

B). Contaminación Agrícola:

El hombre para salvarse del hambre, intenta desesperadamente aumentar la producción de alimentos, utilizando una serie de sistemas: (plaguicidas, insecticidas, herbicidas, etc.), para aumentar el rendimiento agrícola y pecuario, ocasionando acciones tóxicas en los suelos, las aguas de los ríos y lagos del subsuelo.

Esta serie de productos químicos que han sustituido a los naturales o de origen animal, durante más de dos décadas, han penetrado ya en el mundo orgánico e inorgánico.

C). Contaminación Industrial.

Las fábricas, en la elaboración de productos generan dos consecuencias en el medio: La utilización de los recursos naturales que ya empezaron a escasear y , la segunda, la contaminación en todas sus modalidades.

Existen una serie de elementos contaminantes, en la elaboración de algunos productos que rompen con los ciclos biológicos naturales. Cada año, se producen centenares de nuevas sustancias y un inmenso aumento en la producción industrial, por lo que se encuentran materiales y energía que pasan de un estado natural a un estado degradante, esto diluido en el medio ambiente, altera la calidad física, química y biológica del medio ambiente.

Entre las principales industrias contaminantes se encuentran:

1) Las industrias de energía: (petróleo, carbón, gas natural, energía atómica, etc.)

2) La Minería

- 3) Siderúrgica
- 4) Las químicas: (abonos y fertilizantes)
- 5) La petroquímica
- 6) La industria de la pulpa y del papel, conservadoras de cuero y pieles, pesquera, café, tabaco, las textiles que transforman materias primas, agropecuarias, forestales y las del mar.
- 7) La industria de materiales para Construcción.

La sed de agua para la industria, es clara al observar que en los países desarrollados, el volumen de agua para la industria supera el de uso agrícola y doméstico, el agua para estas industrias es necesaria para el enfriamiento, lavado y extracción, Impregnación, tratamiento químico y operaciones de limpieza, etc.

B) CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN POR SU FORMA.

A) FUENTES FIJAS: Son las que permanentemente actúan sobre un solo sitio o región por estar ahí ubicados y actúan sobre todas las áreas de la biosfera. Forman la mayor de las fuentes de contaminación y generalmente requieren de agua para eliminar sus contaminantes; un ejemplo de estas fuentes son las : fábricas.

B) FUENTES MÓVILES : Son las que no permanecen en un sólo lugar, por cambiar constantemente de ubicación, un ejemplo son: los buque tanques, que arrojan al mar hidrocarburos y otros compuestos químicos.

Al aumentar los usos, la calidad y la cantidad de contaminantes, hace más difícil y costoso el obtener el agua potable. Ya que las fuentes de agua son menos.

Investigación de Campo, sacada de la Comisión Nacional del Agua, Proporcionada por la LIC. ANA MARIA LOPEZ MORENO.

JEFE de Proyecto de Relaciones Públicas e Integración de la Formación. Av. Insurgentes Sur 2140 Ermita San Angel.

CAPITULO II ANTECEDENTES HISTORICOS.

2.1 ORIGEN DE LA ECOLOGÍA.

Como se ha mencionado anteriormente, la ecología es la ciencia del hábitad, dado que etimológicamente proviene de las palabras Griegas: *Oikos* (casa, habited) y *Logos* (ciencia, Tratado).

Se suele entender como: La ciencia encargada de estudiar las condiciones de existencia de los seres vivos y todas las interacciones que existen entre éstos y su medio ambiente.

Atendiendo a la evolución histórica de la ecología, es fácil observar cómo ciertas necesidades y consideraciones ecológicas de los seres vivos en relación con su medio han sido de interés para el hombre desde las primeras sociedades primitivas, por lo que la ecología y un conocimiento empírico, han avanzado paralelamente al desarrollo humano.

En la Obra de Aristóteles, por ejemplo se encuentran elementos de carácter ecológico. Los antecedentes más importantes de los planteamientos básicos de la moderna ecología, se van a encontrar a partir de Darwin y Malthus.

La revolucionaria teoría evolucionista de Darwin, expuesta en su célebre obra: *El Origen de las Especies (1859)*, había sido notablemente influida por las ideas del economista clásico Malthus, expresadas en su obra: *Ensayo sobre el principio de población (1798)*, quien claramente puso de manifiesto el conflicto entre la población y los recursos.

14/11/96

26/11/96

Así es como a consecuencia de la diferencia entre el aumento exponencial de la población humana, frente al incremento lineal de los recursos alimenticios del mundo, se desprendía la inevitable lucha de subsistencia. Surgían, pues, los principios darwinianos sobre: la base de una "Lucha por la vida" (competencia y cooperación) de los organismos, los cuales se relacionaban entre sí y su medio ambiente en una "trama de la vida", de los que sobrevivían los más aptos por una selección natural. De esta forma las teorías de Darwin contribuyeron decisivamente a conformar la infraestructura teórica de la ecología científica moderna.

Los trabajos de inspiración ecológica se incrementaron notablemente a partir del año 1850, especialmente en el campo de la Botánica.

A la vez que se multiplicaban los estudios de ecología, comenzaron a aparecer las primeras aplicaciones agrícolas y forestales. Un primer intento de definición de las bases teóricas de la ecología queda reflejado en la obra de Ch. Elton (1927 animal ecology). Después del año 1930, los trabajos se centran sobre la ecología general, eliminando los tradicionales adjetivos: animal y vegetal.

A partir de 1942, hacia la consolidación de la moderna ecología, los estudios sobre el flujo de energía y circulación de la materia de los ecosistemas avanzaron significativamente gracias al desarrollo de nuevas técnicas, en especial: la cibernética, informática, etc., dando lugar a la nueva etapa de ecología de sistemas.

En los últimos años se ha podido apreciar gran cantidad de obras ecológicas, que responden a la necesidad de contar con una ecología más actual, que permita mejorar las condiciones de existencia de la humanidad y de la conservación de la naturaleza, contando con un mayor conocimiento del impacto del hombre sobre los ecosistemas naturales. (21)

2.2 EPOCA AGRÍCOLA - HASTA LA CONQUISTA ESPAÑOLA. (6500A.C.- 1492).

Este período agrícola abarca aproximadamente 8000 años, desde la domesticación de las primeras plantas, en el año 6500 a.c., hasta la Conquista Española.

En el año 1521 d.c., el descubrimiento de la agricultura marcó una revolución en la historia de las relaciones con los seres humanos. La intervención del hombre en el proceso de reproducción de las plantas, propició transformaciones importantes en el tamaño y rendimiento de las mismas pero al mismo tiempo, también el hombre se vió envuelto en una serie de transformaciones, convirtiéndose gradualmente en el productor de sus propios alimentos. Una vez adoptada la agricultura como base de sustento diario, el hombre se vuelve sedentario, inventa la cerámica, domestica a los animales, perfecciona su agricultura y tiende a crear sociedades más complejas.

La adaptación de la agricultura a las variantes ecológicas regionales, propició la aparición de técnicas de cultivo diversas: la roza en el bosque tropical, el barbecho en las tierras templadas o frías y la agricultura de carácter intensivo (terrazas, riego y chinampas) en áreas propicias de montañas, ríos y lagos. Todo esto da lugar a la especialización regional y a la formación de ciertas áreas claves de desarrollo. Estas aparecerían como activadoras de un conjunto ecológico, promoviendo los intercambios y estimulando la producción.

El hombre logró lentamente sustituir los ecosistemas naturales en agrosistemas, que, aunque en mayor o menor medida, reproducían las condiciones de vida, y siempre tienden a estar más estables. El principio básico de reproducción de la sociedad consistía en el uso múltiple de los recursos, teniendo como patrón la preservación de los mismos recursos. (22)

Al hombre le tomó muchos años adoptar la agricultura como base de su alimentación, y, siguiendo el ritmo de crecimiento demográfico, la población abandonó las técnicas de recolección de alimentos para adoptar por completo el cultivo.

La aparición de la agricultura constituyó un gran paso hacia la adquisición de un mayor dominio del hombre sobre la naturaleza, pues se convierte en creador de sus propios alimentos.

Empezó con la utilización de instrumentos pesados para la molienda. Con la aparición de la agricultura se estableció una interrelación entre el hombre y los vegetales.

Entre el año 2500 y el 100 a.c. (período Formativo o preclásico), la actividad más productiva fue la agricultura, acompañada de la caza, la pesca y la recolección. Estas tres últimas actividades, fueron especialmente importantes en las regiones lacustres del altiplano, donde las comunidades tenían acceso a un uso múltiple de los ecosistemas.

Entre el año 1200 al 400 a.c., la cultura olmeca, si se compara con el resto de las culturas de su época, salta a la vista su alto nivel de desarrollo. Tenían construcciones impresionantes de tierra y arcilla, esculturas monumentales de piedra, sistemas de control del agua a través de drenajes labrados en piedra.

Por falta de animales de tracción, el arado no se conoció hasta la llegada de los españoles, su cultivo consistía principalmente en la siembra del maíz, del cual estaba conformada su alimentación. (23)

2.3 ÉPOCA MINERA Y AGROPECUARIA.

Esta época comprende desde el descubrimiento de América por los Españoles, en 1492, hasta la fecha de introducción de la primera máquina textil, en 1826. Con la conquista española, el equilibrio de los recursos y la densidad de la población cambiaron abruptamente. También con la llegada de los Españoles se desencadenaron mortíferas epidemias que arrasaron a más de dos tercios de la población nativa.

El descubrimiento de ricos yacimientos de plata, hicieron que la Nueva España se convirtiera en el escenario de grandes procesos técnicos. Y para implementarlos fue necesario, en muchos casos, recurrir a los recursos naturales. Los bosques y las aguas alrededor de las minas fueron totalmente contaminadas y devastadas. El uso de grandes cantidades de mercurio, para refinar la plata provocó envenenamiento y debilidad en la población trabajadora. Nuevas vías de comunicación se abrieron al tránsito de carretas y caballos, y lo que antes eran zonas deshabitadas, empezaron a poblarse.

Los españoles, trajeron numerosas especies vegetales y animales que en algunos casos enriquecieron la flora y fauna nativas, mientras que en otros casos afectaron seriamente los ecosistemas. El ganado por ejemplo, acabó con gran parte de los pastos dejando desnudo el terreno y contaminando las aguas de los ríos y lagos.

La agricultura se volvió más especializada. Nuevos sistemas de riego y molinos concentraron o redistribuyeron la afluencia de agua. Se instalaron los molinos de impulsión, tanto hidráulicos como de animales. Las minas que contaban con torrentes de agua utilizaron los molinos hidráulicos, pero en la altiplanicie la energía provenía principalmente de los animales.

2.4 ÉPOCA INDUSTRIAL.

En los inicios de este período, que va de 1826 a 1940, había áreas que habían sido devastadas, como los bosques alrededor de los centros mineros. Los agrosistemas empezaban a dominar el paisaje, y éstos además de ser cada vez más simples, tendían al monocultivo, los suelos perdían su fertilidad, las plagas invadían, las aguas de los ríos y lagos se contaminaban cada vez más.

El descubrimiento de la agricultura marca una revolución en la historia de las relaciones con los seres humanos, no sólo significó un aumento en la población sino que la vida sedentaria transformó cualitativamente a la sociedad.

El descubrimiento de Watt, que consistió en aplicar la fuerza expansiva del vapor de agua como fuente de energía de una máquina, marca el primer paso en lo que llegaría a ser una nueva revolución, la Revolución Industrial. El maquinismo como lo llamaban entonces, afectó inicialmente a la industria de transformación y a la minería, produciendo un enorme aumento en la cantidad de productos que podían ser elaborados por un determinado número de trabajadores en un tiempo dado. Con la ayuda de las máquinas disminuyó el costo de los productos. En la segunda etapa, revolucionó los transportes y las comunicaciones, haciéndolos más rápidos y eficientes; transformó también la agricultura, la ganadería y la pesca, elevando la producción y reduciendo los costos. Eventualmente, la revolución industrial afectó todos los aspectos de la vida de los humanos, y al afectarlos a ellos afectó también a los ecosistemas, aumentando la población, se tenía que aumentar la alimentación, más materiales para viviendas, materias primas para las industrias, agua para el uso doméstico, industrial y agrícola y para los medios de transporte, etc.

En México el período de la industrialización abarca el tiempo que va del año 1826 al 1940.

En esta época, nace la industria fabril mecanizada, se desarrolla y llega a convertirse en la actividad económica de mayor importancia. Durante los primeros 50 años surgen las fábricas, principalmente en el ramo textil.

A partir de 1873, fecha en que se inaugura el ferrocarril México- Veracruz, el desarrollo industrial se acelera, se modernizan las técnicas de explotación minera y se explotan muchos de los recursos de los ecosistemas. La utilización de la máquina de vapor se extiende, aunque poco después es sustituida por el motor eléctrico que se convierte en el principal agente de energía.

En esta época, se implantan el telégrafo, el teléfono, los barcos de vapor, los trenes, los autos y los camiones con motor de explosión interna.

La contaminación industrial, surge como un problema de proporciones considerables, tanto en el aire, como el agua de los ríos, mares y lagos.

Con la guerra de Independencia (1810-1821), los mexicanos alcanzaron su libertad de la Corona Española, pero causaron también grandes daños a las regiones agrícolas más prósperas.

La mayoría de las minas de metales preciosos fueron abandonadas, muchas se inundaron, y, algunas fueron destruidas. Además, al paralizarse la minería, las regiones agrícolas sufrieron la pérdida de sus mejores mercados.

Entre el año 1821 y 1873, no hubo cambios de importancia ni en la geografía agrícola ni en las técnicas para aprovechar los recursos de los ecosistemas. Los recursos agrícolas explotados cubrían las necesidades de la dieta principal: Maíz, Frijol y Chile. (25)

2.5 ÈPOCA DE URBANIZACIÓN

Esta època comprende del año 1940 a 1980. La erosión, la contaminación ambiental y del agua, la destrucción de las àreas naturales, especies en peligro de extinción forman parte ya de la cotidianidad en la humanidad.

La atmòsfera y el agua que rodean nuestras vidas han sido contaminadas, en la superficie y en el medio marino, se han depositado cantidades enormes de desechos industriales, se extraen minerales y recursos petrolíferos.

En 1940, la población mexicana era de unos 20 millones de habitantes. Cuarenta años más tarde aumenta a casi 66 millones. Alimentar y dar bienestar a esta población ha requerido de un enorme esfuerzo; ha sido menester explotar intensamente una gran variedad de recursos que nacen y se desarrollan en el interior de los ecosistemas.

Uno de los procesos más típicos de este tiempo, ha sido el èxodo multitudinario de la población que tradicionalmente vivía y trabajaba en el campo, la cual se ha desplazado a los centros urbanos, a las grandes ciudades y a las zonas industriales que han proliferado entorno a ellas. Este fenómeno ha traído una doble consecuencia: por una parte, se ha producido una concentración urbana excesiva, cuyo resultado es el deterioro de la vida en las ciudades; por otra, se ha generado la descapitalización en el campo, que amenaza en elto grado la capacidad de las tierras agrícolas para producir alimentos.

La industrialización fue sorprendentemente rápida. Si bien es cierto que este proceso se viene desarrollando desde el siglo pasado no es sino hasta los años cuarenta, cuando alcanza toda su potencia con sus respectivas consecuencias ecológicas. (26)

2.6 IMPACTO AMBIENTAL.

Primero diremos que Impacto Ambiental es: La alteración en el ambiente, ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza. (27)

Es fundamental comprender las delicadas relaciones que existen entre el hombre y la naturaleza, conocer los mecanismos mediante los cuales la acción de aquel altera el equilibrio biológico de un medio determinado y, de ser posible, evaluar su impacto sobre los diversos componentes del medio. La construcción de una carretera, la apertura de tierra de cultivo, la creación de nuevas zonas urbanas e industriales, el uso de sustancias químicas para el control de plagas, la reposición de minerales en los suelos agrícolas por medio de fertilización y otras acciones similares, que producen ciertas modificaciones a las que se denominan, en conjunto, **Impacto ambiental.**

Se sabe que cualquier actividad humana ocasiona transformaciones, positivas o negativas, en las áreas circunvecinas, y en ocasiones tan grandes, que influyen decisivamente en los aspectos físicos, químicos y biológicos, y en las condiciones de vida de los hombres que habitan el ecosistema. Con frecuencia el impacto ambiental ha sido irreversible y severo.

Actualmente ante la explosión demográfica, y su consecuencia lógica, la enorme demanda de alimentos y agua, la esencial obligación del hombre es prever los perjuicios que generan sus actividades. Con el adecuado manejo de la información a su alcance se trata de predecir en forma tentativa, las modificaciones futuras del medio y el grado en que éstas afectarán a las regiones circundantes, la extensión del posible daño o del beneficio y otras consecuencias.

Para esto se han desarrollado los llamados planes de impacto ambiental, que consisten en el análisis detallado de ciertas acciones, propuestas, que afectarán significativamente la calidad del ambiente.

El contexto en el campo de un plan de impacto ambiental, lo dá la naturaleza misma de la acción propuesta, de manera que si el proyecto es, por ejemplo, la construcción de una presa, el plan deberá necesariamente prever y describir los métodos de control, abatimiento o eliminación de ruido, emisiones a la atmósfera, etc., ya que todo ello puede ser la clave del mejoramiento de los aspectos sociales, físicos y económicos del ambiente. La localización de una industria, en un plan de ésta género, debe ser descrita en los mismos términos, con variaciones que dependerán de las características físicas y económicas de la planta de que se trate.

El propósito de un plan de impacto ambiental, es evitar la degradación de la calidad del aire, agua, recursos del suelo y sistemas ecológicos en general, y apuntar hacia el mejoramiento de las condiciones globales de la vida.

La naturaleza, amplia y diversa del estudio sobre impacto ambiental, es una parte del proceso de planeación a nivel de comunidad. Determinar terrenos para habitación, comercio, industrias, espacios abiertos y red de transporta, obviamente hacen variar el medio ambiente de la población urbana.

Los perjuicios y beneficios de una acción significativa deben ser previstos y examinados minuciosamente por las personas que tienen en sus manos las decisiones de la planeación, con objeto de que la población existente y la futura, sean influidas positivamente por los cambios que se produzcan en el área.

La selección de un sitio particular como escenario de la acción futura, implica el análisis de las características físicas, químicas, biológicas, sociales, económicas, culturales y gubernamentales del mismo. Cada característica por otra parte, debe ser evaluada, no sólo en relación con el impacto generado por la fuente en esa situación, sino determinando el patrón de respuesta o el efecto subsecuente de la instalación.

El alto grado de deterioro del medio implica, fundamentalmente, que los contaminantes puedan llegar al hombre e través de la cadena alimenticia, al ingerir carnes, pescados, legumbres, cereales, etc., que hayan recibido su impacto. En tales casos, previo dictamen ecológico de la autoridad competente, y sin perjuicio de que las empresas responsables de la contaminación estén cumpliendo los mandatos de la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación del Ambiente y su reglamento, es indispensable que el Ejecutivo Federal declare, mediante decreto y por el tiempo que se considere necesario, que tratándose de una situación grave, la región considerada queda sujeta a la acción extraordinaria en materia de salubridad general.

Por tanto, temporalmente y mientras se logra la restauración y el mejoramiento del medio dañado con las acciones que la ciencia y la técnica aconsejan, deberá quedar prohibida la producción, en esa zona de toda clase de alimentos, debiendo hacerse efectivos, en favor de los afectados, los beneficios del uso del ambiente.

Esta es la única forma viable para que el entorno, que por tantos años fue contaminado (desde antes de la vigencia de las disposiciones legales) pueda recuperarse previniendo a la población y a todo el país, de sufrir males mayores.

Hay diversos tipos de impactos al medio ambiente derivados de diversas actividades humanas:

A) IMPACTO INDUSTRIAL

En términos generales, las actividades industriales son las que más inciden en los problemas de la contaminación ambiental. Muchas zonas industriales van degradando paulatinamente la calidad de las áreas hasta niveles peligrosos.

El desarrollo industrial acelerado de México, especialmente en las últimas décadas, puede originar, dentro de ese contexto, situaciones de difícil solución, maxime que dicho desarrollo avanzó durante mucho tiempo sin planeación previa de la ubicación y el funcionamiento de las empresas.

Existen, además, ecosistemas que se encuentran considerablemente degradados y en algunas zonas, completamente destruidos. El caso más obvio es el de los pantanos y las lagunas, atacados por determinados desechos industriales.

En la actualidad se realizan inversiones cuantiosas y trabajos complejos para poder controlar y en el futuro reducir, los niveles del impacto y mejorar las condiciones de los habitantes de la región.

México acepta que el impulso a la industria es la palanca de Arquímedes del progreso, pero siempre que sea racional. El gobierno busca la integración de las unidades dispersas en ciudades industriales, ubicadas en regiones que las necesitan para incrementar su economía general, que favorezcan la disminución de costos y, al mismo tiempo, faciliten el control práctico y eficiente de sus desechos.

Para el establecimiento de estas ciudades industriales tampoco se efectuaron estudios ecológicos previos, ni planes de impacto ambiental; en la mayoría de los casos sólo se decidió su localización con base en determinadas premisas socioeconómicas.

El estudio de los aspectos hidrológicos, geológicos y climatológicos constituyó la parte del programa encaminada a establecer el comportamiento de los contaminantes en el medio. De inmediato se puso en evidencia que el mayor daño lo habían recibido las aguas con dos distintas procedencias: una doméstica y la otra industrial.

El volúmen proveniente de las industrias, lleva una carga de contaminantes mucho mayor, ya que su composición comprende sustancias químicas y numerosos materiales de diferente naturaleza cuyos efectos sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos y sobre los cultivos son muy variados; en algunos casos, cualquiera de ellos puede ser el factor que decida la supervivencia de una especie o de un cultivo.

Los cambios más notables producidos en los acuíferos por la llegada de las aguas residuales, urbanas e industriales, han sido: La disminución de la concentración del oxígeno disuelto, incremento de turbiedad y de los sólidos sedimentables, aumento de la temperatura, problemas nutricionales como el crecimiento de organismos indeseables, disminución de especies benéficas. El ser humano ha resentido de inmediato los efectos de esa contaminación.

B) IMPACTO AGROPECUARIO

Las actividades agropecuarias en una región dada causan un impacto ambiental de considerable magnitud, cuya índole es determinada por las características del medio ambiente y por la forma como se realizan.

Estudios técnicos demostraron que, el monocultivo empobrece el suelo y propicia el aumento de ciertas plagas y el gasto excesivo de agua. En consecuencia se examinó la posibilidad de diversificar los cultivos. (28)

2.7 EPOCA DE CRISIS.

Ya no es necesario convencer a la gente de que existe un problema serio de contaminación del agua; éste es un hecho plenamente aceptado en la actualidad. Tanto la prensa pública como la científica, incluyen muchos artículos sobre la triste posición en la que nos encontramos.

No hay duda de que existe una degradación en muchas aguas nacionales y regionales. Quedan muy pocos lagos o corrientes que no tengan un cierto grado de contaminación; en los grandes lagos hay una eutroficación acelerada, ésta es causada por la introducción masiva de desperdicios, resultando una limitación e impedimento del uso de sus aguas para fines recreativos o comerciales.

La situación crítica de contaminación del agua se debe al gran crecimiento urbano-industrial, aunado a la casi total ausencia de medidas de regulación. el origen de las primeras medidas contra la contaminación del agua fue la prevención de enfermedades epidémicas.

En la década de los treinta, el tratamiento de agua, la desinfección y eliminación de algunas fuentes contaminantes, prácticamente eliminaron las enfermedades que pueden ser propagadas por el agua. Sin embargo, la atención se centró en el suministro de aguas Municipales, y poco se hizo con respecto a la eliminación de desperdicios. Después de la Segunda Guerra Mundial, comenzó a surgir el interés por este problema, interés que se ha venido intensificando desde entonces.

Después de la Guerra, la inesperada prosperidad trajo consigo una gran expansión industrial.

Nuevos procesos, detergentes, desarrollos y aumentos gigantescos en el uso de pesticidas, fertilizantes y herbicidas, así como un incremento de urbanización y de la población.

La demanda doméstica e industrial del agua comenzó a elevarse a niveles desconocidos, lo mismo ocurrió con las aguas para fines recreativos, todo ello aunado a un aumento paralelo en la generación de aguas para desperdicio. La elevación del nivel de vida de las comunidades y una mayor preocupación por la calidad y belleza del medio ambiente resultó, junto con el propio aumento de consumo de agua, en una exigencia pública para que el gobierno implantara programas para proteger, desarrollar, aumentar y aprovechar los recursos hidráulicos, especialmente a medida que se presentaban faltantes y se complicaban las situaciones de contaminación.

Ha existido una evidencia incontrovertible de la naturaleza urbana de una gran parte del problema de contaminación del agua.

El gran crecimiento de las áreas metropolitanas es conocido de todos y está perfectamente documentado. La transformación ocurrida en los últimos cincuenta años ha sido verdaderamente alarmante, en el año 1900 uno de cada veinte habitantes vivía en áreas rurales y en 1968, catorce de cada veinte vivían en las zonas urbanas, en este mismo lapso, la población se ha duplicado, lo que significa que, mientras la población rural se ha reducido en un 30%, la población urbana ha aumentado un 2,800%, se estima que la población actual se duplicará en los próximos treinta años. Las áreas metropolitanas engloban al 80% de la población, éstas suministran las bases para el desarrollo industrial, generando el aumento de demanda de agua y producen la mayor parte de contaminación existente en el mundo. (29)

CAPÍTULO III USOS Y CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

3.1 LOS USOS DEL AGUA Y SU CONTAMINACIÓN.

El agua, va a representar uno de nuestros mas preciados recursos, pues además de ser indispensable para todos los seres vivos y de formar parte de la materia viva, es utilizada en casi todas las actividades humanas.

La mayor cantidad de agua se encuentra en los océanos y va a corresponder aproximadamente al 97.2%, el agua dulce ocupa el 2.8%; encontrándose la mayor parte en los casquetes polares y en las nieves eternas de las altas cordilleras, el agua dulce disponible en el mundo se encuentra en los ríos, lagos, arroyos, manantiales y depósitos subterráneos, se estima en el equivalente al 0.63% del total; y un 0.2% restante se encuentra en la atmósfera. Este calculo se presentó en el Primer Simposio sobre potabilidad de agua del mar*, y se puede comprobar que, en la realidad el agua dulce aprovechable en la naturaleza resulta demasiado poca para toda la humanidad. (30)*

Los usos que el hombre ha dado al agua son múltiples, sea como medio de transporte o como base para los alimentos, para riego o para beber, para su aseo en general, o para la industria, para la generación de energía o para fines recreativos.

Para poder utilizar el agua, es preciso que tenga una calidad aceptable para el uso que se destina. Desafortunadamente, el hombre ha abusado de las aguas del planeta utilizándolas como vehículo de sus desechos, en forma tal que sus actividades, particularmente durante los últimos tiempos, han ido degradando paulatinamente el medio ambiente acuático. (31)

30 Primer Simposio Sobre Potabilización de Agua del Mar. Washington D. C. 1988

31 Ob. Cit. La Contaminación Hoy Eusebi Casareños. pag. 77

19-11-86

Bo
[Handwritten signature]

De acuerdo con las definiciones de contaminante y contaminación, existen en la actualidad muchas y muy diversas fuentes y tipos de contaminación del agua.

Las grandes ciudades son, por supuesto, una de las principales fuentes de contaminación de las aguas, a causa de la extremada concentración de personas, por unidad de área, que requieren y disponen de una gran cantidad de este recurso; luego de usarlo, es evacuado en forma de aguas negras, que se mezclan con las corrientes naturales y llegan finalmente a los grandes depósitos marinos.

Esas grandes ciudades tienen además, en sus alrededores e incluso en su interior, gran cantidad de industrias, que vierten en sus aguas residuales un sin número de sustancias que obviamente contribuyen de manera preponderante a la contaminación de las corrientes, pues al arrojar sus desechos, generalmente al alcantarillado, estos se unen a las aguas negras ampliando el problema. Así mismo, el constante crecimiento de la población y sus demandas, trae aparejado el desarrollo de nuevos tipos de industrias (muchas de ellas de productos sintéticos para uso doméstico, comercial e industrial), que agregan nuevas sustancias químicas frecuentemente contaminadoras, a los afluentes de agua del alcantarillado. La concentración de estas últimas, que viajan en los canales de desagüe y en los cuerpos de agua receptores, es cada vez mayor, constituyéndose en factor decisivo en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y en la calidad de agua de las mismas.

Consecuentemente los contaminantes que llegan a las aguas continentales son muy diversos y pueden alterar las características físicas, químicas o biológicas de los cuerpos receptores. Existen algunos contaminantes de efecto limitado y de poco alcance, como algunas partículas sedimentables, y otros que tienen un efecto perjudicial transitorio, aunque muy severo; tales como la temperatura y la materia orgánica putrescible (responsable de la disminución del Oxígeno).

Esta última ocasiona graves daños sobre la flora y la fauna, pero a la larga va a ser descompuesta, desapareciendo de este modo los daños causados al medio.

En cambio, hay otros que representan prácticamente la destrucción del ecosistema acuático, y entrañan graves peligros para las personas que pudieran consumir de esas aguas o sus productos, puesto que en ocasiones persisten en el medio por largo tiempo: tal es el caso de los metales pesados, ciertos plaguicidas, los cianuros, hidrocarburos, etc.

Tomando en consideración la hidrología del país, es evidente que todos los acuíferos reciben diversas cargas de contaminantes, bien de aguas residuales domésticas, bien de origen industrial.

En México las técnicas de tratamiento de aguas residuales se encuentran en un período de iniciación, pues en todo el territorio existen únicamente 65 plantas. Sólo se practica el rehuso para fines de riego en los parques y jardines en la Ciudad de México y para fines industriales en ciertos Estados de la República mexicana.

El Gobierno Federal, tomando conciencia del problema que representa la contaminación de las aguas, ha iniciado una lucha organizada en contra de los factores que la originan, equilibrando las naturales exigencias del desarrollo económico, las posibilidades del gasto público y las necesidades de una población en constante crecimiento que exige, sobre todo, la defensa de la calidad de la vida en uno de cuyos vértices principales se encuentra el agua. (32)

3.2 LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

Las actividades industriales de base química junto con la evacuación de residuos orgánicos humanos y animales, se consideran los principales focos de contaminación de las aguas.

La contaminación de los ecosistemas acuáticos, tiene mayor trascendencia cuando se contempla la escasez actual y las futuras necesidades de agua para un mundo creciente. (33)

La Contaminación del Agua, definida por Enrique Boltrán es:

" La introducción de cualquier cosa, que afecte adversa e irracionalmente el beneficio del agua, o cuando está alterada su composición, de tal manera que se inutilice para satisfacer una o varias de sus funciones por la cual es útil en su estado natural". (34)

No siempre la contaminación de las aguas tiene el mismo origen, volumen, concentración y efecto; estas características dependen del proceso o de la planta en que fueron utilizadas durante la elaboración de un producto. De acuerdo con esta base se determinaron tres grupos de aguas contaminadas que vierten continuamente en los ríos, las aguas de enfriamiento, que representan el volumen mayor, pero con un efecto contaminante menos severo, controlable fácilmente por dilución o enfriamiento evaporativo; las aguas de enjuague que arrojan en grandes cantidades las industrias metalúrgicas, de acabado de metales y textiles, que a menudo contienen tierra o materia que debiera removerse, aunque generalmente se diluyen, pueden implicar problemas por su volumen y elevado contenido de sustancias contaminantes.

33 Ob.Cit. Enciclopedia Jurídica Torno II Pag. 28

34 Masas sobre deterioración del ambiente Instituto Mexicano, de Recursos naturales renovables, A.C. México, 1971 Pag. 14

Finalmente, las aguas de proceso, que representan un volumen menor que las anteriores, pero con una concentración contaminante mayor, pues hospedan a menudo productos altamente nocivos.

Estas últimas se encuentran frecuentemente mezcladas con otro tipo de aguas de desecho; los tratamientos de remoción son variados, pero muy específicos y se prestan a la recuperación de materias primas y subproductos útiles. (35)

La variabilidad espacial y temporal de la ocurrencia del agua, se combina con la distribución geográfica de la población y de la actividad económica para dar lugar a un panorama que, en gran parte del planeta, se caracteriza por su situación de escasez, sobre explotación y contaminación.

La escasez provoca conflictos, que se recrudecen por las bajas eficiencias con las cuales se utiliza el recurso. La contaminación restringe también su reutilización, mientras que su aprovechamiento irracional ha dado lugar a grandes desastres ecológicos.

A partir de la década de los setentas, la comunidad internacional señaló con preocupación las tendencias hacia el agotamiento y continua degradación de los recursos hidráulicos, recomendando, entre otras cosas, adoptar enfoques integrales para su administración y manejo, así como la adaptación de mecanismos económicos para incidir en su aprovechamiento racional. Sin embargo, la crisis financiera de los ochentas, impuso severas restricciones en la instrumentación de estas recomendaciones. (36)

35 Ob. Cit. Eusebi Casanellas, La Contaminación Hoy. Pág. 311

36 Información Obtenida de la Comisión Nacional del Agua, Lic. Ana María López Moreno, Jefe de Proyecto de Relaciones Públicas e Integración de la Información.

3.3 PRINCIPALES CONTAMINANTES

A) BIOLÓGICOS B) FÍSICOS C) QUÍMICOS

El agua contaminada sufre ciertos cambios en su naturaleza química, física y biológica que la transforman en no apta para beber, regar, limpiar, etc., ni para el desarrollo de los seres vivos que normalmente habitan en ella. La idea de que el mar y los lagos son grandes basureros y de que los ríos constituyen un medio rápido y barato para deshacerse de toda clase de desperdicios, ha ocasionado la contaminación universal de las aguas.

En los ríos se destruye la flora y la fauna, se daña la salud de quienes habitan la zona y se envía agua envenenada a otras poblaciones. Hace tiempo que se considera el agua de los ríos como más peligrosa para beber que la de los pozos. Todo indicaba que el proceso de filtración que ocurre a medida que el agua penetra era algo muy deseable para extraer agua limpia de las capas subterráneas. Sin embargo, en 1980 la revista Time publicó un reportaje sobre la contaminación de agua de los pozos. Existen varios lagos que se tienen por muertos e causa de la contaminación. Uno de los casos más citados de la literatura ecológica es el del lago Michigan, que ha llegado a tal grado de peligrosidad que se ha prohibido a la gente nadar en él. Los mares están amenazados por el derrame de petróleo que los barcos transportan y por el de los pozos submarinos que sufren desperfectos y producen severos daños a los ecosistemas acuáticos. Además, el problema se agudiza a causa, sobre todo de los desechos domésticos e industriales de las poblaciones costeras, así como de los que llegan por la desembocadura de los ríos cargados de aguas putrefactas y desechos agrícolas e industriales. (37)

En la contaminación de las aguas, continentales y oceánicas, se pueden distinguir tres tipos principales de agentes contaminantes básicos:

A) Agentes Biológicos (Microorganismos y materias orgánicas fermentables);

B) Agentes Químicos (Productos tóxicos)

C) Agentes Físicos (sólidos, calor, radioactividad).

El primero de estos grupos, produce una contaminación orgánica, como consecuencia de los vertidos urbanos. Aguas fecales y afluentes industriales cuyos últimos efectos ponen en peligro la salud humana.

El oxígeno disuelto en el agua es un factor decisivo para su contaminación. El parámetro utilizado para definir el grado de contaminación orgánica de las aguas es: la Demanda Biológica de Oxígeno (D.B.O.), normalmente medido en cinco días D.B.O.₅, cuyo valor es un índice de la cantidad de oxígeno necesario para que los microorganismos puedan mineralizar toda materia orgánica existente en el agua. Así por ejemplo; un río pierde su capacidad autodepuradora cuando el vertido de materia orgánica en él es excesivo y se reduce el oxígeno disuelto.

La contaminación Química de las aguas, se produce por los vertidos de minerales procedentes de industrias, especialmente metalúrgicas, así como la presencia de diversos compuestos derivados de abonos agrícolas (fosfatos, nitratos, etc.) y otros residuos diversos, tales como hidrocarburos (petróleo), pesticidas, detergentes sintéticos, etc.

Las aguas también se van afectadas negativamente en la capacidad de autodepuración, cuando se eleva artificialmente la temperatura de su masa.

Al efecto antes mencionado se le conoce por " Polución Térmica ", y tiene su origen en las necesidades de refrigeración de industrias, principalmente de centrales nucleares.

En definitiva, los perjudiciales efectos de la contaminación sobre los ecosistemas acuáticos, son considerables y variados: enfermedades, peligro de especies marinas, etc..

Siendo al cabo el mar, el punto final de todos los vertidos. (38)

Las actividades del hombre afectan drásticamente a las condiciones naturales del agua. Entre estas actividades, se pueden citar los proyectos de desarrollo que alteran a las corrientes y lagos. Los desperdicios concentrados provienen principalmente de plantas de tratamiento de aguas negras, de drenajes sanitarios y de precipitaciones, de productos de desecho de fundidoras de acero, refinerías de petróleo, lecherías, plantas procesadoras de alimentos, fábricas de papel, procesadoras de metales, plantas de energía eléctrica que utilicen vapor, botes comerciales y de recreo, sobrantes de irrigación, áreas de alimentación de ganado, procesadoras y centros de consumo de materiales radio activos.

Las contaminaciones difusas se originan en desagües de tierras urbanas, rurales, agrícolas, pantanosas y boscosas; partículas atmosféricas, deslaves y algunas veces, desperdicios sólidos provenientes de operaciones de dragado, de actividades individuales, municipales y de industria.

Los desperdicios de tipo difuso generalmente consisten en sales, petróleo y otros materiales tóxicos de las calles de las ciudades.

También provienen de materiales radioactivos atmosféricos, sedimentos de la construcción de carreteras y de la erosión urbana y rural, pesticidas, nutrientes y herbicidas de zonas agrícolas.

Las contaminaciones concentradas también pueden incluir estas sustancias pero, además, introducen aguas de drenaje, fenoles, petróleo, ácidos, calor, bacterias, virus, detergentes, sales, sólidos flotantes o asentados, sustancias orgánicas e inorgánicas, desperdicios que provocan demanda química y biológica de oxígeno y materiales tóxicos e inertes.

Los efectos de los desperdicios son dramáticos. La calidad de suministro de agua se deteriora; se clausuran playas, se trastorna el balance ecológico; mueren muchos peces y animales, muchos lagos y ríos se convierten en sumideros de desperdicios, el petróleo y los sólidos son sumamente antiestéticos, se limita el uso para fines recreativos; se crean molestias, la pesca comercial disminuye, se produce una proliferación de algas y hierbas; esto va a elevar el contenido de minerales en las aguas.

PRINCIPALES CONTAMINANTES

A) CONTAMINACIÓN QUÍMICA

La lista de sustancias químicas que corrompen las aguas es muy larga, pero no podríamos dejar de citar, además del petróleo, e los detergentes sintéticos, plaguicidas, nitretos, fluoruros, arsénico, plomo, mercurio, etc.

Se conoce muy poco sobre los posibles efectos en la salud de una gran variedad de compuestos químicos no identificados, que penetren a las fuentes de suministro de aguas con las aguas de desagüe y desechos industriales.

Las plantas actuales de tratamiento de aguas, no están planeadas para eliminar la mayor parte de los sólidos disueltos en forma efectiva. Su objetivo principal es el de separar los materiales sólidos, incluyendo los microorganismos, y los compuestos orgánicos coloridos que resultan de los desperdicios vegetales. El hierro, manganeso, fosfatos, calcio y magnesio disueltos en el agua (que constituyen la "dureza" del agua), pueden separarse eficientemente en algunas plantas de tratamiento de aguas. El uso del cloro y otros agentes oxidantes, además de matar a los microorganismos, puede oxidar a alguno de los compuestos orgánicos, aunque éstos rara vez se separan. en muchas plantas se utilizan absorbentes, especialmente carbón activado, para eliminar los compuestos orgánicos que causan olores y sabores objetables. Cuando se introduce en cantidades bastante grandes, el carbón activado puede absorber una gran diversidad de compuestos orgánicos disueltos con bastante eficiencia, pero la mayoría de las plantas de tratamiento de aguas no cuentan con facilidades para esto, y tampoco existe evidencia de la necesidad de hacerlo en la actualidad. Es imposible confiar plenamente en la capacidad de las plantas de tratamiento de aguas, para enfrentarse al problema del aumento de polución química al incrementarse la reutilización del agua.

La preocupación sobre el aumento de contaminación química se centra sobre los posibles efectos de la explotación crónica a una gran variedad de sustancias, que llegan al agua provenientes de desperdicios municipales e industriales.

La contaminación química del agua proviene generalmente de las industrias o de las actividades agroindustriales. Desgraciadamente, en México no hay un monitoreo sistemático que permita conocer el grado y tipo de contaminación de las aguas en diferentes zonas de una ciudad y en diferentes regiones del país se sabe que la industria azucarera, de la celulosa y papel, la petrolera o petroquímica son las que contaminan las aguas más frecuentemente.

Los contaminantes detectados con mayor frecuencia son los metales pesados, (plomo, cadmio, arsénico, mercurio y zinc), los pesticidas, los solventes orgánicos y los detergentes. (39)

Los metales pesados, entre los que destacan el plomo, el cadmio y el mercurio, tienen como características comunes la elevada toxicidad de sus sales solubles que pueden ser acumuladas por organismos que los han absorbido. Estos, a su vez, pueden entrar a la cadena alimenticia que termina en el aparato digestivo del hombre, con sus trágicas secuelas de ceguera, amnesia, raquitismo o la muerte.

El Plomo, conocido como veneno desde hace mucho tiempo, es tóxico para las plantas y los peces, por que al absorberse, en estos últimos, forma una película coagulante y provoca alteraciones ematólogicas. Su toxicidad se extiende al plancton y demás organismos acuáticos y, en el hombre, al alcanzar su nivel crítico, produce el saturnismo, enfermedad que engloba trastornos nerviosos, digestivos y renales. El plomo es vertido por diferentes fuentes, tales como ciertas fábricas de pintura, de acumuladores, algunas alfarerías con esmaltado, determinadas industrias químicas de producción de antidetonante tetraetilo de plomo, por ciertas actividades mineras, etc.

El Cadmio, por su parte, posee una amplia toxicidad para todas las formas de vida, pudiendo ocasionar en el hombre daños en el aparato digestivo, el aparato renal, y en los huesos provocando descalcificación y lesionando la médula ósea, puede, inclusive, inhibir ciertos sistemas enzimáticos. Cuando se inhala, sus vapores producen severas lesiones pulmonares. Este metal es desechado por algunas fábricas de recubrimiento metálico, de baterías, de ciertos plásticos, de varios plaguicidas, así como en la producción de plomo, zinc, etc.

El Mercurio, ha acaparado la atención en los últimos años, se ha observado que el mercurio es sumamente tóxico cuando alcanza ciertas concentraciones que se presentan en las últimas etapas de la cadena alimenticia, es decir, en los peces y en el hombre; a los primeros ocasiona, alteraciones y hasta la muerte; a los segundos alteraciones intestinales, en mujeres embarazadas trastornos teratogénicos graves, daños celulares que pueden ocasionar alteraciones genéticas, afectar al sistema nervioso y hasta la muerte.

Este metal es vertido en afluentes de varias Industrias químicas de producción de cloro, fábricas de ciertos fungicidas y de pinturas a prueba de hongos, fábricas de determinados plásticos, refinerías y en la extracción de oro y plata por amalgama.

Los Plaguicidas, son también contaminadores importantes de las aguas, ya que al ser arrastrados o lavados de los campos de cultivo, llega a alcanzar los ríos y finalmente los mares, para introducirse en las cadenas alimenticias y originar la muerte masiva de diferentes formas de vida, necesarias en el balance de los ecosistemas. Estos compuestos químicos han ocasionado mortandades de peces de agua dulce y salada, afectando invertebrados marinos y amenazando la existencia de especies enteras de animales y vegetales acuáticos. Además se ha observado que los peces acumulan en los tejidos algunos plaguicidas, lo que pone en peligro la vida de sus consumidores.

La agresividad de los plaguicidas, como contaminantes de las aguas, está en íntima relación con el grado de persistencia que presentan y con la susceptibilidad de ser acumulados por los organismos que los absorben. En condiciones de laboratorio, se ha visto que algunos de ellos son cancerígenos, teratogénicos en ratas, hámsters y simios; no hay razones comprobadas para creer que no son similarmente dañinos a los humanos. Incluso se ha atribuido la muerte de algunas personas a la acumulación de plaguicidas en el cuerpo.

La contaminación por Hidrocarburos, proviene principalmente de las refinerías de las áreas de explotación y depósito, de los barcos, de los derrames accidentales, de los drenajes de las ciudades, así como de los residuos de combustión y lubricación de lanchas y barcos el vertimiento de hidrocarburos origina la formación de una película en la superficie de las aguas, que aparte de tener efectos muy nocivos sobre las aves acuáticas, interfiere con los procesos de reeireación y fotosíntesis, el mismo tiempo que impide la respiración de los insectos acuáticos. Estos insectos viven bajo la superficie del agua tomando burbujas de oxígeno de la misma, por medio de un sifón especial que es adversamente afectado por el petróleo. También desvía y absorbe los rayos luminosos.

El contacto directo de los peces con el aceite crudo forma a su vez una película aceitosa en los filamentos de las branquias que les produce la muerte. Se ha demostrado que una fracción del aceite crudo es soluble en el agua y sumamente tóxico para los peces; en el mar produce un efecto anastésico sobre el epitelio de las branquias de las ostras. El aceite y sus emulsiones también actúan sobre el epitelio de numerosos organismos, interfiriendo con los procesos de respiración, y pueden, además, cubrir y destruir las algas y otros organismos plactónicos, alterando las cadenas alimenticias. La fracción aceitosa sedimentable puede cubrir el fondo, destruir los organismos bentónicos e interferir con las áreas de desove.

En 1924 fue introducido al mercado un nuevo derivado de los hidrocarburos, los bifenilos policlorados, mejor conocido como PBC, que son compuestos ampliamente utilizados, como aditivos en plásticos, así como en intercambiadores de calor, fluidos hidráulicos, lubricantes, resinas, tintes, pegamentos, hules, asfalto, materiales para construcción, dieléctricos y como constituyentes de unos cuarenta plaguicidas.

Al igual que el DDT, los PBC son solubles y acumulables en los tejidos grasos, en los que se han encontrado trazas en prácticamente todo el mundo, debido a su uso tan extendido: son más tóxicos para los mariscos que para los peces y aves, y a estas últimas les afecta el sistema reproductor.

Se ha dicho que los PBC son una fuente potencial de agentes teratogénicos. Uno de los efectos fisiológicos más conocidos de los PBC es la estimulación que produce sobre las enzimas del hígado que descomponen las hormonas sexuales. Otros efectos conocidos son: lesiones hepáticas, náuseas, vomito, pérdida de peso y dolor abdominal; siendo su efecto a largo plazo el más peligroso de todos.

Los hidrocarburos y sus derivados son dañinos a las masas de agua y ocasionalmente destruyan el equilibrio natural de los acuíferos al mismo tiempo que se restringen el número de especies existentes en los mismos.

Existen también aguas residuales industriales que contienen otras sustancias sumamente tóxicas, tales como los cianuros que son desechados por diversas industrias químicas, o dedicadas a la galvanoplastia, a la refinación y limpieza de metales, etc. Algunos plaguicidas por otra parte, también los contienen.

Estas sustancias, aunque no son muy persistentes en el medio, son sumamente tóxicas para todos los seres vivos, debido a que inhiben los sistemas y ocasionan la muerte de las células al impedir la respiración. Se ha visto que los cianuros presentan, en ocasiones, sinergia al mezclarse con sales de zinc o de cadmio, ya que adquieren mayor toxicidad; y otras veces, manifestaciones antagónicas al combinarse con el níquel o el cobre, con los que forma complejos estables en medios neutros o alcalinos, de tal modo que disminuye, de manera considerable, la toxicidad de estos metales y del cianuro.

Esta característica desaparece en los medios ácidos debido a que estos complejos se disocian (separan), adquiriendo nuevamente su toxicidad característica. Existe también una relación inversa entre la concentración de oxígeno en el agua y la toxicidad del cianuro y una relación directa con la temperatura del agua.

El Arsénico conocido desde la antigüedad como veneno y que fue utilizado por muchas personas a través de la historia para deshacerse de algunos prójimos, el cual se encuentra presente en las aguas residuales de fábricas de vidrio, de pintura, de anilinas de ciertos productos farmacéuticos, de papel, etc. También es componente de algunos insecticidas y herbicidas que, al llegar a las aguas las contaminan. Es sumamente tóxico para todas las formas de vida, pues se combina con los grupos sulfhidrilos de las enzimas e interfiere en el metabolismo celular. En el hombre produce lesiones digestivas; en vegetales, en pequeñas cantidades estimula su crecimiento, pero el exceso agudiza la reducción de productividad.

El fenol es otro contaminante vertido en las aguas residuales de plantas productoras de coque, refineries, destiladoras de madera y otras. Se utiliza como desinfectante, cáustico, anestésico local o germicida. Este contaminante y sus derivados se han manifestado como sustancias tóxicas para los organismos acuáticos, ya que precipitan las proteínas celulares. Se ha observado, después de varias pruebas con diversos organismos, que éstos presentan trastornos patológicos conductuales y fisiológicos. Algunos peces, en aguas contaminadas con fenol, no pueden orientarse. Además, existe una relación inversa entre la concentración de oxígeno en el agua y su toxicidad. Debido a que en mínimas concentraciones, los compuestos fenólicos imprimen un olor y sabor desagradables a las aguas, éstas son inaceptables para el consumo humano.

Hay ciertos compuestos utilizados masivamente y que son desechados en las aguas residuales, tanto doméstica como industriales.

Estos van hacer los detergentes sintéticos, que actualmente se consumen en enormes cantidades y que actúan como contaminantes. En nuestros días se define como detergente a cualquier producto que incremente la capacidad de un medio líquido para eliminar la mugre. Las propiedades de detergencia del jabón son limitadas, ya que su acción es incompatible con las aguas duras.

Los Detergentes Sintéticos, contienen agentes de superficie activa, que ayudan en la penetración, remojo, emulsificación, dispersión y formación de espuma. Todo esto se lleva a cabo en las interfaces sólido-líquido y líquido-líquido. Sin embargo al alterar la tensión superficial de las aguas, originan la pérdida de oxígeno disuelto en ellas; y permiten, además, la entrada del agua en el plumaje de las aves acuáticas, con la consecuente salida de la capa aislante de aire, ocasionando muchas veces su muerte por exceso de peso o por el contacto directo con las aguas frías, de manera similar a como ocurre en presencia de petróleo.

Estos compuestos forman grandes cantidades de espuma, hecho que ha motivado también su gran aceptación. Actualmente son utilizados extensamente con fines domésticos y el volumen de estos residuos es mayor que el producido en la industria.

La mayoría de los detergentes sintéticos son persistentes, debido a que no son descompuestos fácilmente por medio de la acción bacteriana, y responsable de grandes signos de contaminación del agua, aunque sus efectos a largo plazo no están suficientemente documentados. Aquellos que no son degradables biológicamente se denominan *duros*, actualmente ya se producen en algunos países detergentes *blandos*, o sea, de fácil degradación.

Dichos productos de limpieza están básicamente formados por un agente tensoactivo que actúa modificando la tensión superficial, disminuyendo la fuerza adhesiva de las partículas a una superficie; por cargas alcalinas, que siendo utilizadas como parte bruta del detergente, actúan como saponificadores y pueden poseer propiedades bactericidas; por fosfatos; que tiene un efecto como suavizadores del agua que emulsionan la mugre y, por último, por ciertos productos auxiliares que incrementan alguna función del detergente, pudiendo actuar también como blanqueadores ópticos, tinturas fluorescentes o agentes solubilizadores.

El poder contaminante que tienen estas sustancias es muy marcado por su acción sobre los seres vivos. Aunque los estudios sobre sus efectos son todavía incompletos, se ha visto que causan daño a los vegetales acuáticos inhibiendo la fotosíntesis y originando la muerte del fitoplacton; así mismo actúan sobre ciertos peces, a los que producen lesiones en las branquias, dificultándoles la respiración. Además, los fosfatos que contienen provocan la eutroficación de las aguas.

B) CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA DEL AGUA.

Este tipo de contaminación, va hacer la producida por ciertos seres vivos indeseables, provenientes de desechos que, van a dar a las aguas olores y sabores que la conteminan y, cuya remoción puede ser imposible, aún con plantas purificadoras, pueden agotar la capacidad autodepuradora de la fuente receptora alterando la condición de vida de los peces, flora y fauna acuáticas. Por lo que se dificulta el uso para beberla y aumenta el índice de alimentos contaminados.

Los microorganismos constituyen la parte biológica de la contaminación del agua y han sido la causa de grandes epidemias que se han producido a lo largo de la historia de la humanidad.

Como ejemplos podemos citar el cólera, la disentería y muchas otras enfermedades parasitarias. A pesar de ello, no todos los microorganismos son igualmente nocivos (patógenos): Algunos son inocuos y otros son incluso de gran utilidad para la autodepuración de los ríos.

Los microorganismos se clasifican en: bacterias, hongos, algas, protozoos, rotíferos, crustáceos y virus, presentando todos ellos características y funciones claramente diferenciadas.

Los microorganismos patógenos representan un porcentaje pequeño con relación con el número total de los que existen en el agua. Algunos microorganismos que se hayan en gran cantidad y no son patógenos sirven para establecer una relación estadística que permite estimar si los hay patógenos y en qué cantidad; reciben el nombre de Indicadores. Los más conocidos son bacterias llamadas coliformes que habitan en los intestinos del hombre, de las que una persona evacúa diariamente una cantidad que oscila entre 1 000 000 y 400 000. Del número total de coliformes hallados en el agua se deduce el número probable de organismos patógenos existentes. Actualmente los países dotados de una estructura sanitaria básica han erradicado casi del todo el peligro de las epidemias provocadas por los microorganismos, a pesar de existir casos aislados de personas afectadas por alguna de estas enfermedades.

Químicamente se conoce como orgánico aquella que cuenta con uno o diversos átomos de carbono (exceptuando los óxidos de carbono, los ácidos carbónicos y sus derivados). De los múltiples elementos que se pueden hallar en una de estas moléculas, el hidrógeno y el oxígeno son, con el carbono, sin duda los más abundantes. El fósforo, el nitrógeno y el azufre les siguen en importancia.

Históricamente dichos elementos han sido llamados sustancias orgánicas porque constituyen la materia viva. En la actualidad el hombre ha sintetizado muchas otras que no existían previamente en el estado natural.

La contaminación orgánica es de las más importantes en cuanto a magnitud. De todos los tipos de contaminación acuática, los principales productos que la componen son papeles, excrementos, detergentes y residuos vegetales. Los contaminantes orgánicos se descomponen mediante la acción de microorganismos que viven en el agua, los cuales los utilizan como alimento. Así, en el medio acuático tiene lugar una autodepuración, puesto que en el último término de las sustancias se transforman en agua y anhídrido carbónico.

Casi todos los microorganismos, como el resto de los seres vivos necesitan oxígeno para respirar (aerobios). Al verter una gran cantidad de materia orgánica la actividad de éstos aumenta, consumiendo por tanto más oxígeno del normal. Sin oxígeno o con escasa cantidad, los microorganismos existentes mueren, favoreciendo el crecimiento de otros llamados (anaerobios) que no precisan de oxígeno para descomponer los alimentos y obtener la energía necesaria para vivir.

Donde quiera que haya agua en movimiento: la lluvia, el agua sobre la tierra, depósitos minerales, será posible que se carguen de desechos orgánicos, partículas sólidas y sustancias orgánicas.

La contaminación biológica se encuentra en los ríos, lagos, charcos, estanques, depósitos pequeños de agua y los mares, a los que llegan en grandes cantidades.

Este tipo de contaminación se presenta con mayor problema en los países en desarrollo.

Aunque esto no puede descuidarse en los países desarrollados. También proviene de la vida doméstica, constituidos por elementos orgánicos.

La circunstancia de que una buena cantidad de fertilizantes y detergentes vayan a dar a los ríos y lagos determina la proliferación desmedida de ciertas algas. Es lógico suponer que, como consecuencia de tal superpoblación, los nutrimentos empiezan a escasear y muchas algas mueren, hecho que determina también un ascenso impresionante de bacterias, que originan, finalmente una disminución dramática de oxígeno disuelto en el agua.

Otro tipo de contaminación es la producida por la presencia de ciertos seres vivos indeseables, debido a la eutroficación, que consiste en la existencia de poblaciones explosivas de vegetales como el lirio acuático, tan común en la mayoría de los embalses y lagos del país. Estas plantas se multiplican por la hiperfertilización de las aguas y su abundancia produce gran cantidad de perjuicios al ecosistema, además de ocasionar grandes pérdidas de agua debido a la transpiración y de interferir en el aprovechamiento íntegro del acuífero. También este tipo de contaminación pueda ser atribuible a la presencia de gérmenes patógenos, pues es común que en las zonas urbanas descarguen directamente sus aguas negras a las masas acuáticas naturales. Este aspecto merece especial atención, por los graves problemas de salud pública que implica.

En los tratamientos de aguas residuales se emplean cribas, tamices y tanques de sedimentación en los que se remueve la materia flotante; se verifica la descomposición biológica aerobia y anaerobia; mediante la aplicación de ciertos métodos se realiza la clarificación y se desarrollan técnicas muy sofisticadas para la remoción de contaminantes específicos, sobre todo de origen industrial. Los métodos empleados han fijado su atención en la disposición de los materiales removidos de las aguas residuales.

Esto mediante las técnicas de secado o incineración se les lleva posteriormente a tiraderos especiales o se les agrega al suelo como mejoradores o como material de relleno.

Actualmente, dichos métodos se han perfeccionado notablemente en ciertos países que rehusan las aguas tratadas para el suministro domiciliario; es claro que las técnicas empleadas son muy complejas y costosas, de suerte que sólo es prudente aplicarlas en regiones donde la escasez del agua las hace competitivas con otras fuentes, generalmente lejanas.

Al tenor de estas reflexiones, se piensa que en nuestro país, se disfruta de una cantidad limitada de agua dulce, especialmente escasa en las regiones áridas y semiáridas, no es un cuerno de abundancia, si no desafortunadamente un cuerno de escasez, esto en cuanto a posibilidades hídricas.

C) CONTAMINACIÓN FÍSICA

Los factores físicos incluyen las radiaciones, ionizantes, el calor, frío y otros factores climáticos como la radiaciones ultra violetas, luz, ruido y las vibraciones. Algunos están estrechamente relacionados con el uso de energéticos, pueden actuar en el hombre de manera compleja. Un ejemplo sería el " stress " .

LA CONTAMINACIÓN TÉRMICA: Consiste en la elevación de la temperatura del agua por desechos de las centrales térmicas y nucleares. Es el calor que se descarga de una corriente: lago, río o mar.

Este tipo de contaminación es fruto del desarrollo industrial, ya que la industria necesita grandes cantidades de agua para:

- a) El enfriamiento
- b) Procesamiento de productos manufacturados
- c) Generación de energía
- d) Servicios sanitarios
- e) Protección contra incendios
- f) Acondicionamiento de aire y lavado, etc.

La principal causa de contaminación térmica se debe a la producción de energía eléctrica, por el empleo de combustibles nucleares, que generalmente toman agua del mar, depósitos o fuentes cercanas; elevando considerablemente su temperatura para vertirla nuevamente, este fenómeno aumenta cada día en magnitud y es de especial importancia en climas fríos donde los organismos acuáticos tienen menor tolerancia a las elevaciones térmicas.

Un ejemplo de esto es que por cada 1000 kilowatts que genera una planta termoeléctrica, se gastan 3360 litros de agua por minuto; para producir una tonelada de acero se requieren 50 toneladas de agua consumiendo sólo 1.5 toneladas que se evaporan y las otras 48.5 se devuelven a la fuente de donde se tomó.

En México se desconocen los grados de tolerancia o de resistencia a la temperatura de la inmensa mayoría de los organismos acuáticos, lo cual impide legislar adecuadamente sobre este asunto. Los ríos y lagunas litorales del país, albergan recursos de gran importancia que deben ser estudiados en cuanto a su requisitos y tolerancia a diversos contaminantes.

La contaminación térmica de las aguas puede encontrar usos valiosos mediante la cuidadosa administración, puede ser estimulante en la reproducción de especies al favorecer la fertilidad del organismo receptor, como el caso de la anguila, carpa, ostras y otras especies. haciendo una buena distribución geográfica.

LA ENERGÍA: Hablar de la energía, es referirse a un tema de interés público, por ser ésta indispensable para todas las actividades de la vida del hombre. Este elemento físico tan importante que va a ejercer un influencia de manera directa e indirecta sobre el ambiente.

En el ser humano la energía es el vigor o la fuerza para realizar un trabajo, dando origen a otros tipos de energía. Estos tipos de energía en un proceso de utilización presentan varias etapas en las que se encuentran la extracción o la producción de combustibles; tratamiento, transporte y almacenamiento; producción y utilización de plantas de energía y evacuación de desechos. Presentando cada una de ellas efectos ambientales.

Las diversas clases de energía son de manera general, pero cuando alguna de ellas empieza a escasear, hay un impacto de tipo económico (los precios empiezan a subir).

Entre los principales energéticos más utilizados encontramos:

A) Al Carbón.- Que hasta los años 20 proporcionó el 80% de la energía mundial y que tiene desde el punto de vista del impacto ambiental múltiples efectos sobre el suelo y los recursos hídricos por la emisión del hollín y cenizas, además de la contaminación térmica que sufren las aguas.

B) El petróleo y el gas natural.- El carbón fue reducido en su consumo hasta en una cuarta parte al ser sustituido por el petróleo y el gas natural, éste último presenta menores problemas de tipo ambiental, pero es escaso debido a su uso acelerado. Con relación al petróleo y debido a su importancia fue tratado en los contaminantes químicos.

C) La Energía Atómica.- Es la producida por la desintegración del átomo, constituye la forma de energía más moderna y de mayor rendimiento con que cuenta el hombre para su servicio, ejemplo del poder de la energía atómica es que la energía lograda por una onza de uranio, es la equivalente a quince carros de ferrocarril cargados con carbón.

La principal fuente de material atómico está en el mar. La industria de la energía nuclear, no emite cenizas, ni gases nocivos a la atmósfera, pero desprende radioactividad, en toda la etapa del ciclo de la combustión nuclear y en sus desechos, los cuales no es posible destruirlos, ni quemarlos, ni hacerlos inofensivos. El mar sirve para eliminar los desechos de las industrias nucleares. También hay peligro en el transporte de los materiales radioactivos y en los desechos radioactivos que arrojan directamente al mar, ríos o cuencas. Algunos de los elementos radioactivos que se liberan tienen una vida muy corta de uno o dos días, pero el promedio de vida de algunos de ellos es de centenares de años e inclusive de otros se desconoce su durabilidad.

La contaminación biológica y química de las aguas es un problema de creciente magnitud. Se han identificado 20 cuencas que merecen atención prioritaria por las grandes descargas que en ellas se vierten. Destacan la del Pánuco, Lerma, Santiago y Balsas. El Distrito Federal, Veracruz y Jalisco son las entidades que producen una mayor descarga de contaminantes y materia orgánica, y Coatzacoalcos y Villa hermosa son dos zonas críticas por la importante descarga de aguas residuales de tipo industrial.

La zona industrial Coatzacoalcos-Minatitlán se asienta en la región Pacífico Sur del Istmo y cuenta con 33 industrias.

Los afluentes contienen desechos peligrosos que han contaminado de manera irreversible la cuenca del río Coatzacoalcos.

Entre los contaminantes más abundantes se encuentran los solventes, grasas, aceites, fenoles, compuestos de azufre, nitrógeno, cianuro, plomo, tetraóxido de plomo y óxido de plomo. Cada uno va a tener diferente impacto sobre el medio ambiente. Por ejemplo, actualmente se sabe que los compuestos de plomo provocan alteraciones severas en el crecimiento y maduración sexual de los peces, los solventes y las grasas forman una nata que impide el paso de los rayos solares, lo que disminuye la capacidad fotosintética de algunos microorganismos acuáticos.

(37)

Desde 1973, las Naciones Unidas patrocinan conferencias sobre la Ley del Mar. Con la participación de 140 naciones, donde se discute como uno de los temas principales la contaminación del agua y de los mares.

No sólo los productos químicos son contaminantes, sino también, el excesivo calor. Las fábricas, las centrales eléctricas y especialmente las nucleares, requieren de grandes cantidades de agua de los ríos y lagos para enfriar sus maquinarias; esta agua se vuelve a descargar en los mismos, cauces donde se tomó, elevando la temperatura de las aguas, lo bastante como para alterar el equilibrio natural de la vida acuática, matando o alejando a los peces de los ríos.

3.4. PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

El agua es la sustancia más necesaria para la existencia del hombre; se bebe y emplea diariamente en el hogar, en la industria y la agricultura, es el elemento de toda la vida acuática, es vital para los animales y las plantas, es medio de transporte, se emplea para proporcionar fuerza hidráulica y electricidad; también es necesaria como protección de los incendios. Sin el agua no habría vida en el planeta; este valioso recurso natural es indispensable para la existencia.

Sin embargo a pesar de ser un líquido tan importante, el ser humano ha atentado contra él, la falta de previsión del hombre y su descuido al hacer uso del agua la han contaminado.

La contaminación del agua se origina cuando los desperdicios, las aguas residuales, los químicos y las sustancias tóxicas son arrojadas a los ríos, lagos y mares, envenenando así las aguas con contaminantes e imposibilitando el empleo de ellas.

Los factores básicos han hecho de la contaminación un problema ecológico: el crecimiento de la población y la difusión de la tecnología. Esta combinación de explosión demográfica y tecnología, significa el uso de grandes cantidades de energía y recursos de la tierra, creando a su vez grandes concentraciones de desechos, lo que ocasiona una crisis ecológica mundial.

La primera preocupación real por la contaminación del agua se produjo a fines del siglo XIX. La revolución industrial había estimulado el crecimiento de las ciudades así como la costumbre de arrojar el agua residual a los ríos cercanos, convirtiéndolos en pozos negros y como la mayor parte del agua potable se tomaba de los mismos ríos contaminados surgieron las grandes epidemias (cólera y tifóidea).

Otra invención que aumentó la contaminación fueron los detergentes, dichas sustancias desaguan también por las alcantarillas a los ríos, lagos y mares formando masas de espuma; esto ha obligado a buscar un detergente que no sea nocivo y sea degradable (que se destruya por sí solo).

También los fertilizantes químicos contaminaron el agua, esto cuando eran accesibles a los agricultores, quienes los utilizaban en exceso, siendo arrastrados por las aguas y depositados en el fondo de los lagos favoreciendo al crecimiento de las algas, formando grandes masas que agotaban el oxígeno del agua, provocando la muerte de muchas especies acuáticas.

La constante contaminación de las aguas superficiales (ríos, lagos o lagunas), obligó a utilizar el agua subterránea; sin embargo, la sobre explotación de los acuíferos en la actualidad ha ocasionado grandes problemas como son los asentamientos y grietamientos de terreno, deterioro de la infraestructura hidráulica existente y de la calidad del agua. Esto ha obligado a disminuir la explotación de las aguas subterráneas, con objeto de lograr el equilibrio de los acuíferos.

Los océanos que cubren las tres cuartas partes de la superficie de la tierra, tampoco escapan de la contaminación, los materiales sólidos que no se eliminan al potabilizar el agua van a parar a los mares, los desperdicios de las minas, fábricas y refinarias se depositan en el mar o van a parar a través de los ríos.

El agua al paso de los años sea por la fuente que sea, es utilizada como receptora de una diversidad de residuos, perjudicando la vida en la tierra.

Las fuentes de contaminación se pueden clasificar en tres grupos: las domésticas, industriales y agrícolas o agropecuarias.

La concentración demográfica refleja la existencia de condiciones naturales y económicas que atraen a los pobladores de las áreas rurales hacia los centros urbanos, como consecuencia, las ciudades aportan a los cuerpos de agua volúmenes considerables de sustancias contaminantes de diferente origen y naturaleza química. En aquellos que son sólo centros urbanos, sin gran actividad industrial, las aguas negras contienen principalmente desechos orgánicos domésticos.

En las áreas industriales, las aguas residuales provenientes de procesos productivos representan uno de los mayores problemas de contaminación, dada la diversidad en la naturaleza y origen de los desechos.

Haciendo una reseña más concreta sobre las principales fuentes de contaminación de las aguas, a continuación se mencionan específicamente cada una de ellas:

3.5 LA CONTAMINACIÓN POR USO DOMÉSTICO.

Para entrar más a fondo en este punto primero diremos la definición de lo que es el Uso Doméstico:

Art. 2º. Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

Frac. XVIII. Para efectos del artículo 3º., fracción XI de la "Ley", la utilización de agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa. (38)

38. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, Carlos Salinas de Gortari, Presidente Constitucional de los E.U.M. D.D.F. 12 de enero de 1984 pag. 78

La utilización de volúmenes de agua para satisfacer las necesidades de los residentes de las viviendas.

También tendremos que mencionar dentro de éste tema lo que son las aguas de tipo residual, que es la consecuencia de las descargas de nuestras fuentes de contaminación.

Art. 2º Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

Fracc. II. Aguas Residuales: las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso. (39)

Otra definición importante en nuestro tema es saber lo que es una "Descarga" de aguas:

Fracc. XI. Descarga: La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales en un cuerpo receptor. (40)

Las aguas domésticas son las que provienen de las viviendas. Contienen excrementos humanos, basuras, papeles, productos de limpieza, jabones y detergentes. Sus características varían de una a otra comunidad. Físicamente presentan un color gris y diversidad de materias flotantes. Químicamente poseen los complejos compuestos del nitrógeno de los excrementos humanos y del fósforo de los detergentes, además de los que se hallan en la materia orgánica. Biológicamente contienen gran cantidad de microorganismos, algunos de los cuales pueden transmitir diversas enfermedades. (41)

39 Ob. CR. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. D.O.F. 12 de enero de 1964. pag. 77

40 Ob. CII. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. pag. 78

41 La Contaminación Hoy, Eusebi Cervera Ed. Teide S.A. Barcelona, 1968. pag. 18

La producción de aguas residuales domésticas se relaciona directamente con el consumo de la población y puede estimarse fácilmente. No así el consumo de agua industrial, en la producción de aguas residuales.

En relación con las aguas residuales de tipo doméstico, su generación es importante en el contexto nacional y está definitivamente unida a la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado con que cuentan las poblaciones.

Dicha cobertura se ha visto favorecida en los grandes asentamientos urbanos, mientras que las zonas rurales y pequeñas ciudades muestran un rezago significativo.

La población de la República Mexicana ha mostrado una fuerte inclinación a concentrarse en las grandes ciudades como México, Guadalajara y Monterrey. Donde la contaminación de agua por las diferentes fuentes, cada vez va en aumento.

3.6 CONTAMINACIÓN DEL AGUA POR USO INDUSTRIAL.

Para una mejor comprensión del tema la fracc. XXI, del Art. 2º del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, nos da la definición de lo que es:

Uso Industrial: La utilización de agua nacional en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o elaboración de satisfactores, así como la que se utilice en parques industriales, en celderos, en dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de sustancias y el agua aún en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación. (42)

Después de la década de los treinta puede decirse que se inicia el crecimiento rápido del México moderno, desciende la mortalidad infantil, aumentan las expectativas de vida del adulto, baja la producción agrícola que caracterizó al México pre-moderno y se inicia una intensa corriente de migración del campo a las ciudades. Posteriormente, en la década de los cuarenta inicia el proceso de industrialización del país, proceso que crecería a un ritmo anual al rededor del 8% hasta el final de la década de los setenta en que entra, junto con muchos países, en el proceso de recesión de la economía mundial. Durante esas cuatro décadas de crecimiento, la planta industrial gestada se concretó principalmente en las ciudades de : México, Guadalajara y Monterrey.

Este crecimiento se dio relegando a segundo término las consideraciones sobre costo y dificultades de abastecimiento de agua, habiéndose observado una serie de efectos derivados de tal situación, entre los que sobresalen la competencia por el uso de fuentes de abastecimiento con el sector urbano y el consiguiente encarecimiento de los servicios.

Por otra parte, al uso del agua como vehículo de desechos contaminantes y la poca importancia dada a su manejo y disposición, ha convertido a este sector en un elemento fundamental que debe ser considerado en el control para la preservación del recurso hidráulico cuya disponibilidad se ve comprometida en amplias zonas del país. (43)

El contenido de estas aguas depende de los tipos de industria y del proceso usado. Los productos químicos vertidos pueden ser muy diversos: tóxicos algunos e inhibidores otros de los microorganismos del agua.

43 Información obtenida de folleto sobre calidad ambiental, del Instituto Nacional De Ecología.

Los residuos orgánicos de algunas industrias, por ejemplo las de las pastas de papel, pueden ser iguales o más importantes que los de una comunidad media de habitantes. (44)

El 60% de la contaminación del agua es producida por el sector industrial, se debe apuntar que las 200,000 descargas industriales existentes, 5,000 de ellas generan el 80% de la contaminación industrial que se produce actualmente.

En México el sector industrial se encuentra clasificado en 39 grupos, habiéndose identificado, de acuerdo con los índices de extracción, consumo y contaminación, destacando las industrias azucarera y química con el 59.8%, petróleo y petroquímica, celulosa, papel, textil, alimentos, galvanoplastia y curtido de pieles.

Indudablemente existen otras que contaminan al agua en mayor o menor grado, pero las anteriormente citadas son las fuentes más importantes de contaminación. (45)

Las plantas industriales o fábricas constituyen una amenaza para los ecosistemas acuáticos. Descargan desechos químicos y sustancias tóxicas envenenando el agua.

44 Ob. Cit. La Contaminación Hoy, Eusebi Casarrells. pag. 18

45 Información obtenida del Instituto Nacional de Ecología, de trámite sobre la contaminación del agua.

3.7 CONTAMINACIÓN POR USO AGRÍCOLA

Este tipo de aguas es la que se contamina por ser utilizada en actividades como: la siembra y el cultivo. El artículo 2º del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales nos menciona lo que es la contaminación por esta fuente:

En su Fracc. XVI, nos dice que el Uso Agrícola es: La utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial. (47)

Estas aguas van hacer el resultado de la irrigación y de otros usos agrícolas, como las actividades de limpieza ganadera, que pueden aportar al agua grandes cantidades de estiércol y orines. Estas últimas afectan sensiblemente algunos ríos, lagos y hasta los mares.

El sobrante de las aguas de irrigación llega a los ríos o aguas subterráneas, conteniendo sales, abonos, pesticidas y residuos de sustancias químicas.

Existen diversas formas de contaminación derivadas de ella, debido a las prácticas agrícolas inadecuadas y a los métodos de cultivo intensivo.

En el primer caso se puede mencionar la tala que se realiza para llevar a cabo los cultivos de temporal en ladera, lo que ha provocado la erosión acelerada y la destrucción de los suelos en grandes extensiones.

El arrastre de la capa superficial de los suelos debido a la precipitación pluvial, que produce en los cuerpos de agua, además de turbiedad, abatimiento de su productividad así como azolve, que disminuye la vida útil de cauces y obras hidráulicas.

Por otro lado, aunado a la aplicación de técnicas agrícolas avanzadas, como sucede en los distritos de riego en los que se producen valiosos cultivos de alta productividad, se tiene el uso masivo de fertilizantes y plaguicidas. Su aplicación ocasiona que en los drenes de retorno se encuentre gran cantidad de estos compuestos los que van a dar, de una u otra manera, a algún cuerpo de agua en el cual, por su elevada toxicidad, afectan negativamente a los seres vivos que en él se encuentran.

Las superficies en producción agrícola de riego y temporal acumuladas en los años 1982, 1985 y 1990 totalizan 19.3, 20.6 y 22.9 millones de hectáreas respectivamente, de acuerdo con la información y las experiencias del Plan Nacional Hidráulico.

No obstante la diversidad de técnicas de riego utilizadas en el país, se estima un consumo de 82% del agua aplicada, lo que nos proporciona un indicador de la generación de aguas residuales provenientes de esta fuente, la cual se estima en las siguientes cifras anuales:

1980: 8 056.8 millones de metros cúbicos.

1990: 8 345.0 millones de metros cúbicos.

2000: 11 085.0 millones de metros cúbicos.

Evidentemente las aguas de retorno agrícola constituyen una fuente de contaminación muy importante, cuyo impacto se ha manifestado ampliamente en el país, sobre todo en el elevado porcentaje de cuerpos de aguas que se encuentran en condiciones de eutrofización.

En México no se dispone de información suficiente respecto a las demandas de agua e índices de generación debido a los escasos trabajos realizados en el campo de la actividad pecuaria; sin embargo, en la zona de La Piedad se ha observado que se utilizan de 10 a 15 litros de agua por kilogramo de estiércol producido y que en promedio se generan dos kilos de excremento por cabeza cada día, considerando un peso promedio de los cerdos de 70 kilos, esto por poner un ejemplo. (48)

Las estadísticas sobre la calidad de aguas interiores se centran en la contaminación causada por el hombre en los sistemas hídricos a través de vertimientos de contaminantes de la industria, la agricultura y los asentamientos humanos, siendo los contaminantes más importantes:

Las toxinas, los metales pesados y los plaguicidas, las materias orgánicas las descargas de nutrientes, así como los escurrimientos de fertilizantes, la sedimentación de precipitaciones, ácidos y los agentes patógenos como los coliformes. Las estadísticas de la calidad de agua del mar, dan cuenta de los factores que influyen en su degradación, entre ellos accidentes marítimos (sobre todo los que transforman sustancias tóxicas), vertimientos de todo tipo de desechos, extracción de hidrocarburos y minerales. (49)

De las aguas provenientes de las zonas agrícolas (frecuentemente llamadas de retorno agrícola), por su parte, contienen también una gran cantidad de sales disueltas, pero sus concentraciones varían mucho dependiendo de las características del terreno, la forma de riego, la forma de aplicación de los fertilizantes y plaguicidas así como la composición de los mismos.

48 Información sacada de: Un folleto sobre la contaminación del agua. Instituto Nacional de Ecología, México 1998

49 Estadísticas del Medio Ambiente, México 1994. INEGI.

OTRAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN

De la contaminación de las corrientes superficiales son responsables las poblaciones, por medio de sus descargas directas provenientes de sus depósitos de basura; las industrias, también en forma directa o por el depósito de sus residuos sólidos, lavado de emisiones atmosféricas y el arrastre de sus gases por el viento o por la lluvia, que provocan el fenómeno de la lluvia ácida; y los campos de cultivo, además de otras fuentes naturales como las zonas inundables, pantanos y los volcanes, entre otros.

Las estadísticas sobre la calidad de las aguas interiores se centran en la contaminación causada por el hombre en los sistemas hídricos a través de los vertimientos de los contaminantes, de la industria, la agricultura y los asentamientos humanos, siendo como ya se mencionaron los contaminantes más importantes: las toxinas, los metales pesados y los plaguicidas, las materias orgánicas, las descargas de nutrientes, los escurrimientos de fertilizantes, la sedimentación de precipitaciones ácidas y los agentes patógenos.

Las estadísticas sobre la calidad de agua del mar, dan cuenta de los factores que influyen en su degradación: entre ellos los accidentes marítimos (sobre todo los que transportan sustancias tóxicas), etc.

Las fuentes de contaminación tienen tanta variedad como las características de las aguas residuales que producen.

3.8 PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

La cantidad de agua dulce al alcance del mundo no ha cambiado, sin embargo, el aumento de la demanda debida al crecimiento demográfico y al desarrollo agrícola e industrial produce escasez. Así como también afecta a la calidad de los recursos hídricos disponibles.

La contaminación y el deterioro de los recursos hídricos que surgen del desarrollo agrícola, energético e industrial, constituyen una amenaza constante en todos los países latinoamericanos. Estas condiciones pueden ecentuarse en vista de que los recurso hídricos y su base ecológica son limitados y es posible que afecten más directamente a la salud de la población.

La asignación adecuada de recursos hídricos para el consumo doméstico también es esencial para la salud, ya que la escasez de agua con el tiempo llevan a problemas de calidad que exponen a la población a enfermedades, relacionadas con el agua insuficiente o contaminada.

El agua, es de los recursos naturales que más han sido afectados por las actividades humanas, y debido a esto se ha hecho indispensable el establecimiento de estrategias que permitan la instrumentación de soluciones a corto, mediano y largo plazo para prevenir y controlar los efectos adversos de su degradación.

La búsqueda de soluciones requiere, por una parte, del previo conocimiento de los orígenes de la contaminación y por la otra la identificación de los efectos que estos pueden causar. Así mismo es indispensable también conocer la problemática que existe en el país.

Para un mejor entendimiento del presente tema empezaremos por mencionar lo que significa:

Control: Es la Vigilancia, inspección y aplicación de medidas para la conservación del medio ambiente, reduciendo y evitando la contaminación del mismo.

Encuanto a la **Prevención**, se puede decir que es la disposición anticipada de medidas para evitar daños al ambiente.

Se puede señalar como base Constitucional, para prevenir y controlar la contaminación y mejorar el ambiente (El derecho de toda persona a la protección de la salud), esto lo establece el párrafo Cuarto del Artículo 4º Constitucional.

EL Artículo 25 Párrafo Sexto. Señala la participación de los sectores sociales en el desarrollo económico y social, sujeta a dichos sectores a apoyar e impulsar sus actividades "cuidando de su conservación y el medio ambiente".

Las Bases Legales, en las que apoyamos este tema son de gran importancia y, a continuación se mencionará lo más relevante de cada una de ellas:

A) DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE:

Trata en su capítulo II. Sobre el tema **PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS.**

De la cual desprendemos que en su Artículo. 117.- Nos dice que: Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

- I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
- II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y además depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
- III.- El aprovechamiento de aguas en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;
- IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo, y
- V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua. (50)

El artículo 118.- Nos dice que los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua serán considerados en :

- I.- El establecimiento de criterios sanitarios para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales, para evitar riesgos y daños a la salud pública;
- II.- La formulación de las normas técnicas que deberán satisfacer el tratamiento de agua para el uso y consumo humano. (51)

Dentro del artículo 117 antes mencionado cabe destacar que, en su fracción primera, nos menciona el "por que?", es necesaria una prevención y un control de la contaminación del agua.

50 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y Disposiciones complementarias, México, 1988. D.O.F. 28 de Enero de 1988. pag. 56 y 57.

51 Ob. Cit. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente y disposiciones complementarias. D.O.F. 28 de Enero de 1988. pag. 57

La fracción segunda nos hace mención de " a quién?", corresponde la obligación de prevenir y controlar la contaminación.

La fracción tercera y cuarta mencionan que: quien contamine el agua tiene la responsabilidad de tratar esas descargas de manera que se pueda reutilizarla nuevamente en otras actividades.

La fracción quinta es bastante entendible al decirnos que, debe haber participación y corresponsabilidad de la sociedad para evitar la contaminación del agua.

Por lo que toca al artículo 1:18, nos menciona que deben establecerse criterios sanitarios y formularse normas técnicas, para satisfacer el tratamiento de las aguas.

EL REGLAMENTO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS:

Nos dá en su artículo 1º. El Objeto del reglamento mencionándonos textualmente que: El presente reglamento tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, a la observancia de la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental en toda la República, en lo que se refiere a la prevención y control de contaminación de las aguas, cualquiera que sea su régimen legal.

El capítulo II. Se va a refiere a: LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.

En su Artículo 6º.- Dice: la prevención y control de la contaminación de las aguas, para preservar y restaurar la calidad de los cuerpos receptores, deberá realizarse, en los términos de éste reglamento, mediante los siguientes procedimientos:

I.- Se debe hacer un tratamiento de las aguas residuales para el control de sólidos sedimentables, grasas y aceites, materia flotante, temperatura y potencial hidrógeno (p. H.); y

II.- Determinación y cumplimiento de las condiciones particulares de las descargas de aguas residuales, mediante el tratamiento de éstas, en su caso, de acuerdo con el resultado de los estudios que la autoridad competente realice de los cuerpos receptores, su capacidad de asimilación, sus características de dilución y otros factores. (52)

Según lo anterior, la prevención y control de la contaminación de las aguas, deberá realizarse en los términos del presente reglamento. Mediante: el tratamiento de las aguas residuales y, el cumplimiento de las condiciones particulares de las descargas de aguas residuales.

LA LEY DE AGUAS NACIONALES

EN EL TÍTULO SÉPTIMO. DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.

La presente Ley nos dirá las tareas y obligaciones que, la Comisión Nacional del Agua va a tener a su cargo, y éstas las menciona en el artículo 86 de la presente Ley y son.

I. Promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga, en los términos de Ley;

II. Formular programas integrales de protección de los recursos hidráulicos en cuencas hidrológicas y acuíferos, considerando las relaciones existentes entre los usos del suelo y la cantidad y calidad del agua

III. Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales que se generen en bienes y zonas de jurisdicción federal; de aguas residuales vertidas directamente en aguas y bienes nacionales, o en cualquier terreno cuando dichas descargas puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos; y en los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente;

IV. Autorizar, en su caso, el vertido de aguas residuales en el mar, y en coordinación con la Secretaría de Marina cuando provengan de fuentes móviles o plataformas fijas;

V. Vigilar, en coordinación con las demás autoridades competentes, que el agua suministrada para el consumo humano cumpla con las normas de calidad correspondientes, y que el uso de las aguas residuales cumpla con las normas de calidad del agua emitidas para tal efecto;

VI. Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, y todos los productos de tratamiento de aguas residuales, contaminen las aguas superficiales o del subsuelo.

VII. Ejercer las atribuciones que corresponden a la Federación en materia de prevención y control de la contaminación del agua y de su fiscalización y sanción, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, salvo que corresponda a otra dependencia conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. (53)

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

El presente tema se encuentra regulado en el: **TITULO SÉPTIMO. Prevención y control de la contaminación de las aguas.**

Artículo 133.- Para los efectos de las fracciones IV, V y VII, del art. 86 de la "Ley", "la Comisión" ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme a lo establecido en la propia "Ley" y en este "Reglamento", así como en la Ley General Del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente, exepcto aquellas que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuides e otra dependencie.

Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, estén obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Artículo 150.- La "Comisión", en el ámbito de su competencia, promoverá las medidas preventivas y de control para evitar la contaminación de las aguas superficiales o las del subsuelo por materias y residuos peligrosos. (54)

Lo que nos dice el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, es que toda persona física o moral, tiene la obligación de realizar las medidas necesarias para prevenir y controlar la contaminación de las aguas y en su caso reintegrarlas en condiciones adecuadas para otros usos.

Ahora, la gente ha comenzado a preocuparse por la condición de las aguas, ha surgido un interés por el agua limpia, por ser necesaria para beber, la industria, la agricultura y la recreación.

Así pues, algunos de los medios que se emplean para conservar el agua consisten en: Impedir que las fábricas descarguen sus desperdicios en los ríos; construir más y mejores plantas para el tratamiento de las aguas negras; restringir el uso del agua potable para riego; prohibir el desagüe de sustancias tóxicas al mar, pero principalmente enseñar a la gente a protegerla y no desperdiciarla.

La solución de la problemática antes descrita, requiere del planteamiento y aplicación de estrategias legales y técnicas.

Dentro de la estrategia legal, deben regularse principalmente tres conceptos: la prevención, control y rehuso del agua. A la fecha se tienen en revisión estos puntos en las áreas jurídicas responsables.

Por lo que respecta a la prevención, se estima que el 60% de las descargas industriales que existirán para el año 2000 serán de las que se generen de ahora en adelante, por ello, con el deseo de prevenir la contaminación futura, no debe permitirse el funcionamiento de ninguna instalación nueva, o ampliación de una existente, si no cuente con un sistema de tratamiento adecuado para prevenir que sus desechos causen problemas de contaminación.

Por tal motivo, ahora se exige como requisito para obtener el permiso de construcción o ampliación industrial, la presentación de manifestación de impacto ambiental en la que se prevean las acciones para prevenir los efectos potenciales de la contaminación del agua.

En un país como el nuestro que tiene problemas hidráulicos importantes derivados de la desigual distribución en la población, debe tener una reglamentación adecuada para promover el reuso del agua.

Con la política de reuso, se tendrán que cuidar los volúmenes concesionados con anterioridad, se podrá hacer uso más eficiente del recurso y evitar grandes costos para la dotación de las poblaciones.

La Estrategia Técnica: Está constituida por el estudio y monitoreo de la calidad de agua en el país, sistemas regionales de tratamiento de aguas residuales y rehabilitación de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales.

El estudio y monitoreo de la calidad del agua es el procedimiento a través del cual se puede conocer periódica y sistemáticamente la calidad del agua y su evolución en el transcurso del tiempo. En consecuencia, permite saber si la calidad del agua es adecuada a sus usos o si existe un problema actual o potencial por la contaminación y, a la larga, si los programas de control utilizados son eficaces.

CAPITULO IV

4.1. ANTECEDENTES LEGISLATIVOS.

El interés de México por la solución de los problemas ambientales se encuentra oficialmente plasmado desde 1971, cuando fue decretada la "Ley Federal para Prevenir y controlar la Contaminación Ambiental" (Diario Oficial, 23 de marzo de 1971), a pocos años de que las Naciones Unidas estableciera los lineamientos sobre esta materia. En esa Ley se prescribían las prohibiciones para evitar la contaminación del aire, del agua y del suelo, así como multas a los infractores.

En septiembre del mismo año, para la observancia de la Ley anterior, fue publicado el "Reglamento para la prevención y control de la contaminación atmosférica originada por la emisión de humos y polvos".

En 1972 el gobierno mexicano creó la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, dependiente de la Secretaría de Salud. Esa subsecretaría elaboró un diagnóstico sobre las condiciones del medio ambiente en México, como parte del Programa Nacional de Ecología Urbana (1980) y también emitió el Programa Nacional de Desarrollo Ecológico de los Asentamientos Humanos (1981). Además tuvo la atribución, entre 1972 y 1982, de establecer la política general de saneamiento ambiental.

Destacaban también los trabajos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos para evaluar a nivel nacional la calidad del recurso agua, los cuales quedaron plasmados en el documento denominado " Protección y Mejoramiento de la Calidad del Agua" (1977).

12
19/1/72

En enero de 1982 se promulgó la "Ley Federal de Protección al Ambiente", que representó un avance significativo en la legislación mexicana en materia ambiental, al incorporar principios de restauración ambiental, de normatividad en los proyectos de desarrollo, y de aprovechamiento de los recursos a partir del ordenamiento ecológico del territorio. De ella se desprendieron además nuevas orientaciones en el tratamiento ambiental, las que se abocaban a la prevención y control de la contaminación ambiental y del agua, a través de normas y reglamentos que sancionaban conductas por impactos ambientales indeseables.

El tema ambiental cobra relevancia a principios de los ochenta al ser incluida en el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988. Al crearse en 1983, la Subsecretaría de Ecología dentro de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), la gestión ambiental adquiere rango federal. A esa Subsecretaría se le confirieron las facultades de coordinación intersectorial, el establecimiento de normas de política ecológica, el inventario de recursos, la evaluación y vigilancia en materia ambiental.

En el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, señalaba el propósito de recobrar la capacidad de crecimiento sobre bases diferentes que permitieran "aprovechar racionalmente el medio ambiente y los recursos naturales". De esta manera, la estrategia del crecimiento y del desarrollo tomaba en cuenta no solo elementos económicos sino también la dimensión ambiental.

En 1984 el Poder Ejecutivo Federal sancionó el primer Programa Nacional de Ecología 1984-1988, elaborado por SEDUE, que desagregaba las propuestas de la política ecológica del Plan Nacional de Desarrollo.

Para dar una mejor coordinación intersectorial de la administración ambiental, en abril de 1985 el gobierno creó la Comisión Nacional de Ecología (CONADE), encabezada por los titulares de las secretarías de Programación y Presupuesto, de

Salud y de Desarrollo Urbano y Ecología, siendo presidida por el titular de ésta última. Dicha Comisión quedó integrada por cinco sub-comisiones (de control de: agroquímicos, aguas residuales, contaminación atmosférica en zonas metropolitanas, bosque, selvas y energías ambientales).

Las funciones principales de ésta Secretaría son: Analizar y proponer prioridades nacionales en materia ecológica que requieran instrumentación intersectorial; recomendar las bases de coordinación que hagan viables las acciones de carácter sectorial en materia ecológica; proponer las bases de instrumentación para las acciones de carácter sectorial en materia de ecología; elaborar y publicar cada dos años un informe sobre el estado de la ecología y del medio ambiente sobre México.

De esta manera, en 1986 la CONADE publicó el primer Informe sobre el estado del medio ambiente en México, que contiene los elementos más importantes del estado del medio ambiente en el país en cuanto a recursos naturales renovables y no renovables, población, problemática ambiental así como gestión ambiental.

En 1988, la misma dependencia presentó el segundo Informe General sobre Ecología, cuyo contenido enriquece al anterior con nuevos análisis sobre contaminación y mecanismos de prevención y su control; incluye además un estudio sobre normatividad y educación ecológica, aspectos que son necesarios para completar el marco de la preservación del medio ambiente.

En esta misma perspectiva, en julio de 1991 apareció el tercer Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1989-1990.

En enero de 1988, al decretarse la "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente" la política ecológica adquiere un nuevo enfoque: ya no se abocará exclusivamente a la prevención y control de la contaminación ambiental, tal como lo prescribía la anterior Ley de 1971, sino también a considerar, de manera integral, las causas económicas y sociales del fenómeno.

Esa Ley, vigente hasta ahora, establece la descentralización de funciones, impulsa la creación de leyes estatales de ecología y promueve el surgimiento de órganos ambientales en las estructuras de los gobiernos de cada entidad.

El Plan Nacional de Desarrollo 1989 -1994 decretado en 1989, establece los lineamientos generales relativos a la protección, conservación y restauración de los recursos naturales del país: forestales, pesqueros, flora y fauna silvestres y áreas naturales protegidas, hidrocarburos, energía eléctrica y minería. Señala también las actividades prioritarias por hacer, en materia de ordenamiento ecológico, impacto ambiental, riesgo ambiental, agua, aire, desechos y residuos sólidos.

En 1990, la misma Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología elaboró el Programa Nacional para la Protección del medio ambiente 1990-1994, cuyo objetivo general era: "armonizar el crecimiento económico con el restablecimiento de la calidad del medio ambiente, promoviendo la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos naturales".

En mayo de 1992 la SEDUE se transformó en la Secretaría de Desarrollo social (SEDESOL), creándose dentro de ésta, El Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. A partir de la administración que se inicia en diciembre de 1994, estos dos organismos pasan a depender de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

En 1993, publicado por el (INE), apareció el cuarto Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1991-1992, que consta de tres partes principales.

La primera parte define el contexto nacional y algunas características del territorio nacional, de la población y de las actividades económicas.

La segunda resume la información relativa al estado actual del conocimiento sobre tres aspectos: recursos naturales, calidad del ambiente y gestión ambiental, resaltando los avances de los distintos sectores.

Por último, se resumen los objetivos, metas y acciones programáticas contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo y en los programas de modernización sectorial relacionados con los tres aspectos mencionados, así como los progresos en materia legal. Asimismo, en su sección de anexos incluye algunas consideraciones metodológicas para la integración de informes sobre el estado del ambiente, con miras a armonizar y hacer compatibles los datos generados.

Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994.

Su Objetivo General es: Armonizar el crecimiento económico con el restablecimiento de la calidad del ambiente, promoviendo la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.

Y uno de los Objetivos específicos (seleccionados): *DETENER Y REVERTIR LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA, PRESERVAR SU CALIDAD Y PROPICIAR SU APROVECHAMIENTO ÓPTIMO.* (55)

A). PRINCIPALES FUNCIONES Y OBJETIVOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA.

Está a cargo de un Presidente, designado por el titular del Ejecutivo Federal y de acuerdo con el Artículo 36 del Reglamento Interior de la Secretaría, tiene las siguientes atribuciones:

- Formular, conducir y evaluar la política general de ecología.

- Promover el ordenamiento ecológico general del territorio nacional, en coordinación con las dependencias y entidades de la administración Pública Federal correspondientes, con los gobiernos estatales y municipales y con la participación de los sectores social y privado.

- Formular y conducir la política general de saneamiento ambiental, en coordinación con la Secretaría de Salud y demás dependencias competentes.

- Establecer normas y criterios ecológicos para la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales para preservar y restaurar la calidad del ambiente, con la participación que, en su caso, corresponda a otras dependencias de la Administración Pública Federal.

- Determinar las normas que aseguren la conservación o restauración de los ecosistemas fundamentales para el desarrollo de la comunidad, en particular en situaciones de emergencia o contingencia ambiental; así como en actividades altamente riesgosas, con la participación que corresponda a otras dependencias de la Administración Pública Federal y a los gobiernos estatales y municipales.

- Normar el aprovechamiento racional de la flora y la fauna silvestres, marítimas, fluviales y lacustres, con el propósito de conservarlas y desarrollarlas, con la participación que corresponda a las dependencias responsables.

- Establecer los criterios ecológicos y normas de carácter general que deban satisfacer las descargas de aguas residuales, en coordinación con las dependencias competentes y con la participación de los gobiernos estatales y municipales.

- Proponer al Ejecutivo Federal, por conducto del Secretario, el establecimiento de áreas naturales protegidas de interés de la Federación, y promover la participación de las autoridades federales o locales en su administración y vigilancia.

- Administrar las áreas naturales protegidas que no estén expresamente conferidas a otras dependencias e integrar el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

- Evaluar la calidad del ambiente en coordinación con las dependencias y entidades correspondientes de la Administración Pública Federal y los gobiernos de los estados y los municipios.

- Evaluar, dictaminar y resolver las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo presentados por los sectores público, social y privado, que sean de su competencia de acuerdo con la normatividad aplicable. (56)

BJ. PRINCIPALES FUNCIONES Y OBJETIVOS DE LA PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

Está a cargo de un Procurador designado por el titular del Ejecutivo Federal y conforme al Artículo 38 del Reglamento de la Sedesol. Teniendo la Procuraduría las siguientes atribuciones:

- Vigilar cuando no corresponda a otras dependencias de la Administración Pública Federal o a las autoridades locales el cumplimiento de la legislación, normas, criterios y programas para la protección, defensa y restauración del ambiente; así como establecer mecanismos, instancias y procedimientos administrativos que procuren el cumplimiento de tales fines, en los términos de las disposiciones jurídicas aplicables.

- Promover la participación y la responsabilidad de la sociedad en la formulación y aplicación de la política ecológica; así como en acciones de información, difusión y vigilancia del cumplimiento de la normatividad ambiental.

- Recibir, investigar y atender, y/o canalizar ante las autoridades competentes, las quejas y denuncias administrativas de la ciudadanía y de los sectores público, social y privado, por el incumplimiento de la legislación, normas, criterios y programas ecológicos.

- Velar por los intereses de la población en asuntos de protección y defensa del ambiente.

- Coadyuvar con las autoridades federales, estatales y municipales en el control de la aplicación de la normatividad en materia de ecología y protección al medio ambiente.

- Expedir recomendaciones o resoluciones a las autoridades competentes o a los particulares para controlar la debida aplicación de la normatividad ambiental; así como vigilar su cumplimiento y dar seguimiento a dichas recomendaciones y resoluciones.

- Asesorar sobre las consultas planteadas por la población, en asuntos de protección y defensa del ambiente.

- Promover y procurar la conciliación de intereses entre los particulares y en sus relaciones con las autoridades, en asuntos derivados en la aplicación de normas, criterios y programas ecológicos.

- Realizar auditorías ambientales y peritajes a las empresas o entidades públicas y privadas de la jurisdicción federal, respecto de los sistemas de explotación, almacenamiento, transporte, producción, transformación, comercialización, uso y disposición de desechos, de compuestos o actividades que por su naturaleza constituyan un riesgo potencial al ambiente.

- Verificar los sistemas y dispositivos necesarios para el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como las medidas y capacidad de las empresas o entidades para prevenir y actuar en caso de contingencias y emergencias ambientales.

- Fortalecer el marco jurídico ecológico con un enfoque integral, para impedir acciones que dañen el medio ambiente y los recursos naturales.

- Contribuir a que la educación se constituya en un medio para elevar la conciencia ecológica de la población, consolidando esquemas de comunicación que promuevan la iniciativa comunitaria. (57)

4.2 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (ARTÍCULO 27 CONSTITUCIONAL).

El artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece las bases para un concepto amplio sobre lo que son los recursos naturales. Los que son susceptibles de apropiación, su conservación, así como el de regular el beneficio social.

El artículo 27 Constitucional fue reformado mediante decretos publicados en el Diario Oficial de la Federación, correspondiente a los días 6 y 28 de Enero de 1992.

En el Párrafo 3º de éste artículo, establece la facultad y el derecho del Estado federal para imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público y establece un indubitable derecho para el aprovechamiento de los elementos naturales y para hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y cuidar también de su conservación. (58)

El artículo 27 desde su primer párrafo, nos habla del tema al cual nos estamos enfocando, "el Agua". Al mencionarnos que "La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponden originariamente a la nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares constituyendo la propiedad privada". (59)

58 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 113ª Edición. Editorial Porrúa S.A. México 1998. Modificada por últimas veces según decretos publicados en el Diario Oficial de la Federación los días 20 de agosto, 3 de septiembre y 28 de octubre de 1993, 19 de abril, 1º de julio, 31 de diciembre de 1994 y 2 de marzo de 1998. pag. 22

59 Ob. Cit. Constitución Política de los E. U. M. 113 Edición- Edit. Porrúa S.A. México, 1998 pag. 22.

El dominio directo de las aguas corresponde directamente a la nación, ésta es la encargada de proveerla a los particulares de manera equitativa y bajo ciertas obligaciones que previamente debe cumplir el particular, cuidando también de que se le dé el mejor uso y cuidado.

Como ya mencionamos el Párrafo 3º del artículo 27 Constitucional, es el punto de arranque de nuestro tema al referirse al aprovechamiento de los recursos naturales diciendo que " 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 beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con el 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 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; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico... Y al final del párrafo señala: "para evitar la destrucción de los elementos naturales". (60)

Este párrafo dá a la nación el derecho a regular en beneficio social, el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de aprovechamiento, con el objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país, y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población en general.

En los párrafos cuarto y quinto, nos habla de que también son dominio de la directo de la nación los recursos naturales de la plataforma continental y de los zócalos submarinos de las islas, etc. Así como de las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional; las aguas marinas interiores; las de las aguas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cause en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos e indirectos, cuando el cause de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República... etc. Más adelante nos menciona que las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno; pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás obras de propiedad nacional, y finalmente al concluir el párrafo quinto nos dice: "El aprovechamiento de éstas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados". (61)

Al concluir los párrafos cuarto y quinto del artículo 27, señala: todas las aguas sin excepción son del dominio directo de la nación. Inclusive se nos hace en el párrafo quinto una lista detallada de todas y cada una de los tipos de agua existentes.

En el Párrafo 8º, nos habla de un punto muy importante y es: Hasta dónde llega la soberanía del Estado?, esto se va a reglamentar mediante lo que se llama la Zona Económica Exclusiva, situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, hasta donde los derechos de soberanía y jurisdicción determinen las leyes del Congreso. Esta zona económica exclusiva se extiende doscientas millas náuticas, medidas a partir de la línea de base desde la cual se mide el mar territorial.

La zona económica exclusiva comienza donde termina el mar territorial, esto es, a partir de las doce millas y hasta doscientas millas. No deben confundirse una con la otra. El mar territorial, el Estado costero ejerce plena soberanía sobre el área, es una extensión de su parte terrestre. En la zona económica exclusiva, se ejerce soberanía sobre los recursos, renovables (pesca entre otros) y no renovables (fundamentalmente los hidrocarburos), los fondos marinos, incluido el subsuelo y las aguas subyacentes. También tiene jurisdicción sobre las islas artificiales, la prevención del medio marino (evitando la contaminación) y la investigación científica.

En la fracción Primera del mencionado artículo nos menciona: La capacidad para adquirir el dominio de las aguas de la nación. Y que sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas.

Finalmente podemos resumir que, los párrafos 4º, 5º, y 8º Establecen el dominio de la nación sobre todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas, derechos de soberanía de la nación en la zona económica exclusiva, o concesiones mineras o aguas.

Dentro del marco jurídico vigente, que reconoce a la Nación como propietaria original de las aguas y que otorga al Gobierno Federal la autoridad única para administrarlas, la tarea del Gobierno en relación con el agua puede definirse de la siguiente manera:

"Administrar las aguas nacionales y adecuar su ocurrencia a las distintas necesidades de la sociedad, en cantidad y calidad, en tiempo y espacio, proveyendo además lo necesario para conservar el recurso y mantener su papel como soporte del desarrollo sustentable del país". (62)

La actuación gubernamental ocurre dentro de un conjunto de sistemas físicos, delimitados en forma natural por las cuencas hidrológicas que integran el país. En cada cuenca, con un volumen finito de agua disponible, se asientan diversos sistemas usuarios, como los distritos y unidades de riego, etc.

Estos sistemas utilizan el agua bajo distintas condiciones técnicas, sociales, económicas y ambientales que determinan, tanto los volúmenes y requerimientos de calidad del agua que los abastece, como los volúmenes y calidad del agua que los mismos sistemas retornan al medio físico.

Dentro de éste proceso dinámico que responde en gran medida a las modalidades del desarrollo socioeconómico del país, la tarea del Gobierno, tal y como fue definida va a consistir en:

1. Regular el medio físico mediante obras de infraestructura
2. Regular la interacción de los sistemas usuarios con el medio físico
3. Regular la interacción de los sistemas usuarios que comparten el agua disponible de una cuenca, (principalmente para establecer derechos y resolver conflictos)

Al definir la tarea del Gobierno como una actividad de regulación, se pretende enfatizar que la intervención gubernamental en relación con el agua obedece a los propósitos superiores de garantizar condiciones de eficiencia, equidad y justicia social en el uso de un patrimonio de la Nación, con el debido cuidado y respeto al medio ambiente.

4.3 LEY DE AGUAS NACIONALES.

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de Enero de 1972, y establece como realizar una distribución equitativa de los recursos hidráulicos y como cuidar de su conservación. Se reglamenta en los párrafos 5º y 6º del Artículo 27 Constitucional, con el propósito de regular la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas propiedad de la Nación. La Ley Federal de Aguas constituyó en ese entonces, un ordenamiento que situaba al país a la cabeza de la práctica jurídica en materia de administración integral del recurso. (63)

Sin embargo, después de veinte años, la Ley Federal de Aguas ya no respondía plenamente a los problemas que se generaron al intensificarse el uso y aprovechamiento del recurso. De hecho, la legislación estaba siendo rebasada en la práctica; por un lado, al avanzar la instrumentación de la nueva política del agua y la reestructuración del marco institucional para la administración del recurso, y por otro lado, al concretarse distintas políticas asociadas a la redefinición del papel del Estado en torno al aprovechamiento y administración del líquido.

Fue por ello que el Ejecutivo Federal envió al H. Congreso de la Unión la Iniciativa de Ley de Aguas Nacionales que, una vez aprobada, entró en vigor el 2 de Diciembre de 1992. La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria de los párrafos 5º y 6º del Artículo 27 Constitucional, la cual establece la propiedad originaria de la Nación sobre las tierras y aguas nacionales, es inalienable e imprescriptible.

Una nueva Ley que recoge la experiencia de la tradición hidráulica que distingue al país, para conformarla a la situación actual y a los objetivos de la nueva política hidráulica. Recoge también las recomendaciones derivadas de la experiencia internacional y se inserta en el conjunto de legislaciones que se han adecuado para responder plenamente a las necesidades del desarrollo y administración integral del recurso.

Entre sus características más importantes destacan:

1. Reitera el principio Constitucional por el cual la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las Leyes mexicanas, sólo pueden realizarse mediante título de concesión otorgado por el Ejecutivo Federal.
2. Considera, explícitamente, el objetivo de regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su calidad para lograr el desarrollo integral sustentable de los recursos hidráulicos del país.
3. Da un tratamiento integral a la administración del recurso, en cantidad y calidad, considerando las aguas superficiales y las subterráneas como un recurso unitario.

4. Establece claramente el marco institucional para la administración del recurso hidráulico, esclareciendo el papel rector del Estado y la coordinación entre los diferentes niveles de Gobierno.

5. Propicia una mayor participación de los usuarios en el aprovechamiento y administración del recurso.

6. Incorpora la planeación hidráulica como punto básico para la administración del recurso por cuencas hidrológicas.

7. Establece los principios de una administración objetiva para regular los derechos y obligaciones de los usuarios del recurso, y los complementa con disposiciones específicas para los usos más importantes: el uso agrícola, los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento; la generación de energía hidroeléctrica, y otros usos productivos.

8. Establece disposiciones específicas para la regulación de las cuencas y acuíferos que presentan serios problemas de escasez, sobre explotación o contaminación, a través del establecimiento de zonas reglamentadas o zonas de reserva.

9. Otorga un mayor énfasis a los aspectos de control de la contaminación del agua, para lo cual establece las bases para instrumentación de sistemas de permisos de descarga de aguas residuales con objeto de asegurar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas en materia ecológica, así como las demás condiciones que impongan los objetivos de calidad del agua que se establezcan.

10. Incorpora mecanismos de mercado y confirma la obligación de pagar los derechos por el uso del agua y por el alejamiento de las aguas residuales, para lograr el uso eficiente del agua y la conservación de su calidad.

11. Amplía los mecanismos de participación de la iniciativa privada en el financiamiento del desarrollo hidráulico.

12. Establece un marco de transición para que los usuarios existentes puedan ajustar sus aprovechamientos al nuevo régimen de derechos y obligaciones, en cantidad y calidad.

La Ley de Aguas Nacionales da así sustento a la evolución del marco institucional y a la instrumentación de los demás elementos de la política hidráulica, en un horizonte de mediano y largo plazo.

Su aplicación inmediata se apoya, además, en las disposiciones que contiene su reglamento, puesto en vigor el 13 de Enero de 1994. (64)

A) LA LEY DE AGUAS NACIONALES Y LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.

Como primer paso en la instrumentación de la nueva política hidráulica, mediante decreto del Ejecutivo Federal publicado el 16 de Enero de 1989 en el Diario Oficial de la Federación, se creó la Comisión Nacional del Agua como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

64 Información Obtenida de Folletos Informativos sobre La Política del Agua. Comisión Nacional del Agua. México 1994.

Durante el acto en el que se instaló la Comisión el Presidente Carlos Salinas de Gortari manifestó:

" La Comisión Nacional del Agua es el instrumento para llevar a cabo el manejo integral del gasto, el financiamiento y el ingreso, de modo que articule eficientemente los esfuerzos nacionales en la creación de obras hidráulicas y sistemas de aprovisionamiento, distribución, usos y aprovechamientos del agua; ejercerá un balance para que a la cantidad corresponda también la calidad del agua, y enfrentará los usos múltiples de la misma a nivel de cuencas hidráulicas, con equidad y sentido de futuro".

" Debe avanzar y consolidarse como dependencia administrativa y ventanilla única, para atender las demandas de agua sin burocratizar ni crear trabas, ni obstáculos, sino resolviéndolos, debe llevar a cabo grandes obras de construcción hidráulica y la tarea de eficacia administrativa".

Estas declaraciones complementaron la definición formal de la Comisión Nacional del Agua, contenida en el Decreto Presidencial que la creó. Se definió también una forma de actuar y de apoyar el cambio cuantitativo y cualitativo que conforma el proceso modernizador del país. Pero sobre todo, marcaron las pautas para la definición y puesta en marcha de programas concretos que, en los hechos han permitido avanzar substancialmente en los tres objetivos que trazó la nueva política del agua.

La Comisión Nacional del Agua no es del todo una nueva institución, se ha construido sobre los cimientos de una tradición de casi 70 años, la cual ha generado profesionalismo. Apoyándose en la capacidad institucional, la Comisión va a iniciar una nueva etapa de tarea gubernamental con relación al agua.

La Ley de Aguas Nacionales reforzó el marco institucional para la administración del recurso. Recogió los primeros años de funcionamiento de la Comisión y consolidó su papel como autoridad federal única en materia de cantidad y calidad del recurso hidráulico nacional.

Conforme a principios de administración objetiva, la Ley y su Reglamento definen claramente los alcances de la autoridad hidráulica, tanto en el marco de la Administración Pública como frente a terceros. Así, ordenan en forma definitiva la administración integral del recurso a través de una sola autoridad, eliminando la difusión y la dispersión de competencias de diversas autoridades, especialmente en lo relativo a la prevención y control de la contaminación de las aguas.

Como principio fundamental, la Ley otorga a la Comisión Nacional del Agua el ejercicio de las atribuciones que competen a la autoridad hidráulica en el ámbito federal, con excepción de las que deba ejercer directamente el Ejecutivo Federal.

Dentro de este principio la Ley destaca, entre otras atribuciones, la competencia exclusiva de la Comisión en materia hidráulica; las atribuciones que le permiten actuar como conciliadora y árbitro en la solución de conflictos que se presenten entre los usuarios; las facultades que la convierten en ventanilla única para las medidas de apoyo y fomento en la materia a los sectores productivos y las que la mantienen como autoridad normativa y ejecutiva para la construcción y operación directa de la infraestructura hidráulica federal.

En materia de calidad del agua, la Ley atribuye a la Comisión Nacional del Agua la competencia exclusiva en la materia, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estableciendo la coordinación necesaria con la Secretaría de Desarrollo Social y otras dependencias.

4.4 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

El presente reglamento se publicó en el Diario Oficial de la federación el día 12 de Enero de 1994. Elaborado por la Comisión Nacional del Agua, a través de la Gerencia de la Unidad Jurídica.

El presente Reglamento de la Ley Federal de Aguas Nacionales, va a tener por objeto reglamentar a la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en la misma se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "la Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos del Agua, respectivamente.

El presente reglamento consta de once Títulos y doscientos dos artículos.

El Título primero: Habla sobre todas las Disposiciones Preliminares.

El Título segundo: Sobre la Administración del Agua

El Título tercero: Sobre la Programación Hidráulica

El Título cuarto: Sobre los derechos de uso o aprovechamiento de aguas nacionales.

El Título quinto: Zonas reglamentadas, de veda o de reserva.

El Título sexto: los Usos del agua.

El Título séptimo: Prevención y control de la contaminación de las aguas.

El Título octavo: Inversión en Infraestructura hidráulica

El Título noveno: Bienes Nacionales a cargo de la Comisión

El Título décimo: Infracciones, sanciones y recursos.

El título décimo primero: conciliación y arbitraje.

En cuanto a los artículos señalados nos van a dar una clara idea de cuál es el objeto que tienen y como reglamenta a la Ley Nacional de Aguas, se enfoca a todo lo relacionado con los recursos hidráulicos, funcionamiento y administración de la Comisión Nacional del Agua, las formas para obtener las concesiones o asignaciones por parte de las personas físicas, además del uso, aprovechamiento y explotación que se le deben dar a las aguas también por parte de las personas físicas; sobre la *programación hidráulica* que precisará los objetivos nacionales, regionales y locales de la política en la materia; las prioridades para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, así como para la conservación de su cantidad y calidad; los instrumentos para la implantación de las acciones programadas; los responsables de su ejecución; el origen y destino de los recursos requeridos.

Al hablar del tema de las concesiones y las asignaciones, como se había mencionado en un punto anterior, éstas podrán ser presentadas por las personas físicas, siempre y cuando acrediten su estancia legal en el país así como la personalidad jurídica del promovente. Junto con esta solicitud se solicitará en su caso el permiso de descarga de aguas residuales. Las solicitudes deberán presentarse por escrito en la Comisión Nacional del Agua y ésta contestará sus solicitudes dentro de los noventa días hábiles contados a partir de la presentación.

En lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de las aguas, primero diremos que: es la Comisión Nacional del Agua quien va a ejercer las facultades que corresponden a la autoridad federal, nos menciona, *El artículo 134 del reglamento: las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen las aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades. (66)

Nos menciona que las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales deberán contar con un permiso de descarga, tratar las aguas residuales previamente a su vertido, informar a la Comisión de cualquier cambio en sus procesos, así como tenerla al tanto de los contaminantes presentes en las aguas residuales, etc.

En cuanto a la inspección y vigilancia es la Comisión Nacional del Agua quien tendrá esas facultades. La Comisión podrá solicitar la documentación e información necesaria o efectuar visitas de inspección para vigilar el cumplimiento de las disposiciones.

Como último punto a mencionar, nos referiremos a la conciliación y arbitraje, esto es en cuanto a los conflictos que haya relacionados con el agua. Cuando haya un conflicto la conciliación se iniciará a petición de la parte interesada; cubriendo los requisitos de ley como son: presentar la denuncia por escrito y duplicado, señalando el nombre y domicilio para correr traslado, la Comisión señalará día y hora para la celebración de una audiencia de conciliación en los que procurará avenir los intereses de las partes y tendrá lugar dentro de los quince días hábiles posteriores a la fecha de notificación de la reclamación respectiva. Si el reclamante no comparece a la audiencia o no presente dentro de los quince días una justificación fehaciente de su inasistencia, se tendrá por desistido de su reclamación.

Este reglamento se inscribe dentro del marco de la planeación y programación de un uso racional y eficiente del agua. Responde también a las corrientes modernas en las que predomina como objetivo principal hacer un uso más eficiente de los recursos naturales en los que predomina el agua, así como preservar su calidad y cantidad esto siempre con una mayor participación de los usuarios y la consolidación y participación de la C.N.A., como autoridad federal y única en la administración del recurso.

4.5 REGLAMENTO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.

El presente reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 29 de marzo de 1973, por el entonces Presidente de la República Luis Echeverría Álvarez y con base en los artículos 1º, 2º, 3º, 5º y 9º de la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental.

El presente Reglamento tiene por objeto: proveer, en la esfera administrativa, a la observancia de la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental en toda la República, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de las aguas, cualquiera que sea su régimen legal.

El Consejo de Salubridad General es quien podrá dictar las disposiciones generales para prevenir y controlar la contaminación ambiental, a que se refiere el presente reglamento.

Su aplicación va a competir al Ejecutivo Federal, esto por conducto de la Secretaría de Salud en coordinación con la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

Estas dependencias se encargarán de dictar las disposiciones técnicas a las que deberán sujetarse las personas físicas y morales con cualquier carácter ya sea público o privado y cuyas actividades puedan causar contaminación al agua.

También el Ejecutivo Federal promoverá ante el Congreso de la Unión, medidas fiscales para facilitar a las industrias establecidas la fabricación, adquisición e instalación de equipos que tengan por objeto evitar y prevenir la contaminación de las aguas.

Por lo que toca a la prevención y control de la contaminación de las aguas, en el Reglamento se presentan varios procedimientos y nos menciona dos principalmente:

- A) El tratamiento de las aguas residuales, y
- B) La determinación y cumplimiento de las condiciones particulares de las descargas de aguas residuales, mediante el tratamiento de éstas.

Todos los trámites de registro de descargas con excepción de las domésticas deberán hacerse en la Comisión Nacional del Agua.

En cuanto a las medidas de orientación y educación, las respectivas dependencias dentro de sus correspondientes ámbitos elaborarán y pondrán en práctica los planes, campañas y cualquier tipo de actividad tendiente a la educación, orientación y difusión de lo que es el problema de la contaminación del agua, sus consecuencias y cuáles serían los posibles medios para prevenirla o combatirla, esto se podrá hacer a través de cualquier tipo de medio informativo.

La vigilancia e inspección, ésta corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca en coordinación con la Comisión Nacional del Agua, cumpliendo siempre con lo dispuesto por la Ley.

Y, finalmente las sanciones. Estas irán desde una multa hasta la clausura de la empresa según se presente el caso plenamente establecido por la Ley. (67)

67 Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Agua- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México, 1993 Edit. Porrúa.

4.6 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

El artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece las bases para una ley con un concepto amplio de lo que significa proteger al ambiente y preservar el equilibrio ecológico.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Enero de 1988 y entró en vigor a partir de marzo del mismo año, integrándose a la legislación del Derecho Económico. Dicha Ley es reglamentaria de los artículos 27 tercer párrafo y 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, preceptos que de acuerdo a las reformas de 29 de julio de 1987, incorporaron la preservación y restauración del equilibrio ecológico, dentro de las atribuciones que la Federación tiene para imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como la facultad del Congreso de la Unión para expedir leyes que establezcan la concurrencia de los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal para la atención de las cuestiones ambientales.

Dentro de su Artículo 1º nos menciona que sus disposiciones son de orden público e interés social y van a tener por objeto establecer las bases para:

- I. Definir los principios de la política económica general y regular los instrumentos de su aplicación;
- II. El ordenamiento ecológico
- III. preservación restauración y mejoramiento del ambiente y;

En su fracción VI. Para la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo. entre otras. (68)

Las atribuciones que en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente tiene el estado y que son objeto de la presente Ley, serán ejercidas de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas y los municipios.

Se menciona también en la presente Ley, que es de interés a la Federación y es un asunto de alcance general: La formulación de criterios ecológicos generales que deberán observarse en la aplicación de los instrumentos de la política ecológica para la protección de las áreas naturales, de la flora y la fauna silvestres y acuáticas, para el aprovechamiento de los recursos naturales, para el ordenamiento ecológico del territorio y para la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo.

También se mencionan algunos criterios para un aprovechamiento racional del agua, entre estos se encuentran: a) Que corresponde al estado y a la sociedad la preservación de los sistemas acuáticos

Y, para la prevención y control de la contaminación del agua nos señala algunos criterios:

- a) La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad
- b) Cuando haya actividades productivas susceptibles de producir contaminación, conlleva a que esas aguas deben ser tratadas para ser reintegradas y aprovecharlas en otras actividades y,
- c) Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, lagos, etc.

Lo que persigue finalmente la Ley es: La preservación y restauración del equilibrio ecológico.

4.7 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

El tema ambiental cobra una gran relevancia a principios de los años ochenta el ser incluido por primera vez en el Plan Nacional de desarrollo 1983 - 1988, la gestión ambiental adquiere ya un rango Federal, se establecen normas de política ecológica, un inventario de recursos, una evaluación y vigilancia en materia ambiental.

Dentro de éste Plan se señalaba el propósito de recobrar la capacidad de crecimiento sobre bases diferentes que permitieran aprovechar racionalmente el medio ambiente y los recursos naturales.

El siguiente Plan de 1989 - 1994, decretado en 1989 establece lineamientos generales relativos a la protección y restauración de los recursos naturales del país. Señala también actividades prioritarias por hacer en materia de ordenamiento ecológico, impacto ambiental, riesgo ambiental, agua, residuos, desechos, etc.

Ahora el presente Plan Nacional de Desarrollo 1995 - 2000, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 31 de mayo de 1995 por el Ejecutivo Federal Lic. Ernesto Zedillo también nos habla del tema de la Política Ambiental.

Para cumplir con los programas, objetivos y acciones previstos en el presente Plan 1995 - 2000, las dependencias y entidades de la administración pública federal, harán las previsiones necesarias para el financiamiento y asignación de los recursos correspondientes al integrar sus anteproyectos de presupuesto de egresos.

En el punto de Desarrollo Urbano que nos menciona el Plan Nacional de Desarrollo, éste se enfrenta actualmente a las dificultades propias de la expansión de las ciudades.

Por un lado los volúmenes crecientes de población acentúan la gravedad de los rezago en los servicios y por otro la falta de capacidad financiera de los gobiernos locales, esto debido a un flujo reducido de ingresos públicos.

Se menciona que existe un rezago importante en nuestras ciudades para dar un tratamiento satisfactorio a los desechos humanos e industriales que se vierten en el aire, agua y suelo.

Dentro de los objetivos para el período 1995 - 2000, se encuentra: inducir el crecimiento de las ciudades en forma ordenada, de acuerdo con las normas vigentes de desarrollo urbano y bajo los principios sustentados en el equilibrio ambiental de los centros de población.

Por lo que respecta a la Política Ambiental, se habla en el Plan Nacional de Desarrollo que: Las principales áreas metropolitanas se enfrentan a problemas de contaminación y en ellas se rebasan las normas de concentración ambiental.

Veintinueve de las treinta y siete regiones hidrológicas están calificadas como contaminadas.

La sociedad y el Estado deben asumir las responsabilidades y costos de los aprovechamientos de los recursos naturales y del medio ambiente.

La estrategia nacional de desarrollo busca un equilibrio global y regional entre los objetivos económicos, sociales y ambientales, de tal forma que se logre contener los procesos de deterioro ambiental.

En materia de Regulación Ambiental, la estrategia se centrará en consolidar e integrar la normatividad, y en garantizar su cumplimiento. En particular se fortalecerá la aplicación de estudios de evaluación de impacto ambiental y se mejorará la normatividad para el manejo de residuos peligrosos. Con un respaldo jurídico, económico y fiscal y con los consensos sociales, buscará que cada entidad federativa cuenta con un ordenamiento ecológico.

En cuanto a Agua se refiere: El uso eficiente del agua y el abastecimiento a todos los mexicanos es una de las principales tareas a resolver. Para mantener, complementar y aumentar la infraestructura de alta calidad para los servicios de agua es necesario atender y reforzar la infraestructura hidráulica considerada estratégica.

Para hacer frente a la creciente demanda por servicios de agua para el consumo humano y otros usos, se abrirán más oportunidades a las empresas privadas con el fin de que participen directamente en la prestación de dichos servicios, regulándolas debidamente para que garanticen su calidad y eficiencia. Para elevar la eficiencia del sistema hidrológico se extenderán y fortalecerán los organismos responsables del manejo integral de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de las cuencas más contaminadas.

En cuanto al cumplimiento efectivo de la Ley, se desplegará una política de regularización del universo de usuarios y de descargas de aguas residuales de origen urbano e industrial, con respaldo en un sistema adecuado de sanciones, precios y estímulos.

Con estas medidas se abatirá de manera más acelerada uno de los principales rezagos sociales, que es la falta de agua potable y avanzará en el saneamiento de cuencas hidrográficas, lo que mejorará la calidad ambiental del país. (69)

4.8 LEY GENERAL DE SALUD.

La Ley General de Salud fué publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de febrero de 1984 y, modificada por última vez el día 14 de junio de 1991.

La Ley General de Salud, reglamente el derecho a la protección de la salud que tiene toda persona en los términos del artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general. Va hacer do aplicación en toda la República y sus disposiciones son de orden público e interés social.

Nos menciona el artículo 3º de la presente Ley lo que es materia de salubridad general, y en su Fracción XIII.- La prevención y el control de los efectos nocivos de los factores ambientales en la salud del hombre. (70)

Dentro de los objetivos del Sistema Nacional de Salud va a estar: El de apoyar el mejoramiento de las condiciones del medio ambiente que propicien el desarrollo satisfactorio de la vida.

En el capítulo IV de la presente Ley, habla de los efectos del ambiente en la salud. Así nos hace referencia de que serán las autoridades sanitarias las que establecerán las normas, tomarán las medidas y realizarán las actividades necesarias tendientes a la protección de la salud humana ante los riesgos y daños dependientes de las condiciones del ambiente.

70 Ley General de Salud. Editorial Porrúa S.A. Décimo primera Edición, México 1984. Publicada en el D.O.F. el día 7 de febrero de 1984 y modificada por última

Dentro de los objetivos que corresponden a la Secretaría de Salud se encuentran:

- A) Emitir las normas técnicas a que deberá sujetarse el tratamiento del agua para el uso y el consumo humano, y
- B) Establecer criterios sanitarios para la fijación de las condiciones particulares de descarga, el tratamiento y uso de aguas residuales o en su caso, para la elaboración de normas técnicas ecológicas en la materia, entre otras.

Ahora bien corresponde a la Secretaría de Salud y a las entidades federativas en sus respectivos ámbitos de competencia, entre otros:

- A) Vigilar y certificar la calidad del agua para el uso y consumo humano.

Finalmente nos señala que: queda prohibida la descarga de aguas residuales sin el tratamiento para satisfacer los criterios sanitarios emitidos de acuerdo con la fracción III del artículo 118, así como de residuos peligrosos que conlleven riesgos para la salud pública, a cuerpos de agua que destinan para uso o consumo humano.

Dentro de la Ley General de Salud se encuentra la Ley General de Salud para el Distrito Federal.

La presente Ley nos menciona que es de orden público e interés social y tiene por objeto :

- 1.- Regular las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud por parte de la población en el Distrito Federal y la competencia del Departamento del Distrito Federal en materia de salubridad local.

"Para la Ley General de Salud, el Agua Potable o el Agua apta para el consumo humano es aquella cuya ingestión no cause efectos nocivos para la salud".

Y es en el Capítulo VII nos hace mención del tema Agua Potable y Alcantarillado.

En los artículos 44 y 45 de la Ley nos dice: Que corresponde al Departamento aprobar los proyectos y sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, para lo cual ordenará un análisis periódico sobre la potabilidad de nuestras aguas.

Y que en las áreas del Distrito Federal en las que se carezca de agua potable y alcantarillado, ahí se deberán proteger las fuentes de abastecimiento para prevenir su contaminación.

El Artículo 47 nos habla sobre la prohibición de las descargas de aguas residuales o de cualquier tipo de contaminantes en las aguas de cualquier tipo, sea superficial o subterránea, cuando éstas se destinen para uso o consumo humano. Los usuarios que aprovechen en su servicio aguas que posteriormente serán utilizadas para uso o consumo de la población, estarán obligados a darles un tratamiento a fin de evitar riesgos en la salud humana.

Finalmente nos dice el Artículo 48 que : Queda prohibido que los desechos o líquidos que conduzcan los caños sean vertidos en ríos, arroyos, acueductos, corrientes o canales por donde fluyan aguas destinadas al consumo humano, en todo caso deberán ser tratados y cumplir con las disposiciones legales en materia de contaminación. (71)

71 Ley General de Salud. Editorial Porrúa S.A. Décimo primera edición, México 1984. Publicada en el D.D.F. el día 7 de febrero de 1984 y modificada por última

CAPITULO V

V. ASPECTOS INTERNACIONALES SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

En el presente capítulo se resumen los avances logrados en materia de cooperación ambiental, a efecto de presentar una visión global de las acciones que México lleva a cabo en su relación con otras naciones y organismos internacionales, así como el cumplimiento de los múltiples compromisos contraídos en convenios multi-laterales y bilaterales.

La información sobre cooperación internacional se amplía en los distintos puntos de este capítulo en especial a los que hace referencia el Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

Para aprovechar plenamente las ventajas de los acuerdos comerciales de los que formamos parte, se impulsarán los trabajos sobre la calidad ambiental, ya que la calidad ambiental es hoy uno de los requisitos de la competitividad, sobre todo en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, y del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Los convenios internacionales y los programas de cooperación adoptados por nuestro país significan nuevas oportunidades de gestión ambiental a través de posibilidades de transferencia tecnológica, capacitación y financiamiento, las cuales serán promovidas y encauzadas con la participación de la sociedad. (Plan Nacional de Desarrollo 1995 - 2000). (71)

México no es ajeno a la problemática mundial. Su gran variedad de climas y ecosistemas, resumen los problemas derivados de la escasez de agua.

10/11/95
V. C. [Signature]
20/11/95

Dentro de su propia perspectiva histórica, la sociedad mexicana ha planteado sus demandas para satisfacer sus necesidades vitales; hoy día, enfrenta problemas de rezago en la infraestructura que permita a todos los mexicanos acceder a los servicios básicos de agua potable y saneamiento, así como la que se requiere para incrementar el abasto a las zonas agrícolas con buen potencial. Enfrenta también serios conflictos generados por el propio desarrollo, al hacer más severas las condiciones de escasez, sobre explotación y contaminación en una gran parte del territorio.

5.1 PRINCIPALES ORGANISMOS INTERNACIONALES SOBRE LA MATERIA DEL AGUA.

La mayor parte de los millones de habitantes que existen en el mundo en desarrollo enfrentan el agobiante problema de la escasez de agua y del agua contaminada por tal motivo se han creado organismos encargados de tratar de darle solución el gran problema que enfrenta el mundo actual.

Varios organismos del sistema de las Naciones Unidas tienen programas concretos encaminados a asistir a los países en desarrollo para que amplíen los servicios de abastecimiento de agua, saneamiento y la salud.

A) El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD): Preside el Comité Directivo para la Acción Cooperativa y coordina las actividades del decenio en planos nacional e internacional. También proporciona apoyo en forma de subsidios a la investigación aplicada y proyectos de demostración en la mayor parte del mundo en desarrollo. (72)

72 Información obtenida de Folleto del Centro de Información de la Biblioteca de las Naciones Unidas.

Como resultado del apoyo del PNUD, el Programa Nacional de Capacitación Ambiental, ha realizado cinco cursos en 1993-1994, en los que se han capacitado aproximadamente 175 personas de mandos medios nacionales, y algunos técnicos de la región centroamericana (los cursos fueron sobre medio ambiente y recursos naturales).

B) El Departamento de Cooperación Técnica para el Desarrollo/Naciones Unidas. Es el principal organismo de la Naciones Unidas que participa en la exploración y aprovechamiento de la aguas subterráneas. Actualmente actúa en unos cincuenta países en desarrollo y proporciona una amplia gama de servicios hidrogeológicos, así como de fortalecimiento institucional y planificación de los recursos hídricos.

C) El UNICEF. Trabaja con los gobiernos de casi cien países en desarrollo para contribuir a la creación de servicios sectoriales basados en la comunidad. Proporciona millones de dólares anuales para proyectos de abastecimiento de agua, saneamiento y educación sobre higiene.

D) El banco Mundial. Proporciona a los gobiernos financiación en términos concesionarios, para apoyar la expansión de servicios del sector en la mayor parte del mundo en desarrollo en lo que se refiere al abastecimiento de agua y su saneamiento.

E) La Organización Mundial de la Salud (OMS). Es la fuente central de asistencia institucional y técnica a los programas del Decenio, tanto a nivel nacional como internacional. La OMS facilita la cooperación y la coordinación de programas externos de ayuda en apoyo de la iniciativas del Decenio, y se desempeña como principal organismo de observación de los adelantos logrados, tanto a nivel nacional como internacional.

F) El INSTRAW. se encarga de promover la participación eficaz de las mujeres mediante actividades de investigación, capacitación e información. Junto con el UNICEF, el INSTRAW actúa como Secretaría del Grupo Inter-institucional de trabajo sobre la mujer y decenio internacional del agua potable y del saneamiento ambiental.

Así como estos Organismos encargados a la materia del agua casi de manera específica hay muchos más que se refieren de manera general al medio ambiente y a los recursos naturales como es el caso de:

- G) Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)
- H) Fondo para el Medio Ambiente Global
- I) Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCAAN)
- J) Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD). (73)

5.2 TRATADO DE LIBRE COMERCIO DE AMÉRICA DEL NORTE.

TRATADO DE LIBRE COMERCIO Y EL AMBIENTE.

El Tratado de Libre Comercio (TLC) es un acuerdo comercial que define los derechos, obligaciones y disciplinas entre México, Estados Unidos y Canadá en lo relativo a Inversiones, comercio de mercancías, servicios y propiedad intelectual. Las negociaciones se iniciaron en Toronto, Canadá, en Julio de 1991 y concluyeron en Washington D.C., Estados Unidos, en Agosto de 1992 y entró en vigor en Enero de 1994.

El objetivo central que animó la firma del TLC es la aceleración del desarrollo económico de México, mediante un incremento en las inversiones productivas, tanto de origen nacional como internacional. Este incremento del desarrollo económico puede traer consigo un incremento del deterioro ambiental que es necesario considerar a fin de poder tomar las medidas necesarias para su prevención, mitigación y reducción a niveles aceptables para la sociedad, a fin de asegurar un crecimiento continuo sin agotamiento o destrucción irreversible de los recursos naturales del país.

Desde el inicio de las negociaciones comerciales existió gran preocupación por la expectativa de que se generara un impacto ambiental negativo. Por esta razón, a pesar de ser un tratado comercial, en el texto de TLC es notable la preocupación por las cuestiones ambientales, lo que se manifiesta en varias referencias textuales de su articulado. Por un lado en su Preámbulo, los gobiernos de los tres países se declaran decididos a que todas las acciones del TLC sean emprendidas de manera congruente con la protección y conservación del ambiente, la promoción del desarrollo sustentable y el reforzamiento de la aplicación de leyes, reglamentos y normas en materia ambiental.

Por otro lado, en el TLC se encuentran expresados claramente algunos mecanismos de protección ecológica.

En el Artículo 104, se indica que en el caso de existir alguna incompatibilidad entre las obligaciones comerciales del tratado y las de algunos acuerdos ambientales, éstas últimas prevalecerán sobre las primeras.

En cuanto a la inversión, se establece que cualquiera de los tres países puede adoptar medidas para asegurar que las inversiones en su territorio tomen en cuenta inquietudes en materia ambiental.

El tratado prohíbe, además relajar o derogar las medidas de protección al ambiente como un instrumento para atraer o retener inversiones. (Artículo 1114).

El capítulo XIV "Servicios Financieros", integra a su cuerpo normativo las medidas relativas al ambiente señaladas por el artículo 1114 de tal forma que las medidas establecidas para que las inversiones tomen en cuenta las cuestiones ambientales y la prohibición de que se promuevan las inversiones a costa de la protección ambiental expuesta en este artículo es válida para los servicios financieros.

Por lo que se refiere a la propiedad intelectual, cuando sea necesario excluir de la explotación comercial las invenciones para proteger al ambiente, los países podrán excluir las patentes de dichas invenciones en su territorio. Asimismo, el mecanismo de solución de controversias prevé que cuando surjan conflictos en materia ambiental, los paneles deberán contar con la asesoría de comités científicos en la materia. (Artículo 1709)

Finalmente, en el capítulo de Excepciones, el Artículo 2005 indica que las controversias sobre una medida que una parte adopte o mantenga para la protección de la vida y la salud humana, animal, vegetal o del ambiente o a cuestiones relacionadas con el ambiente, a petición escrita de la parte demandada, la parte reclamante sólo podrá recurrir en lo sucesivo, a los procedimientos de solución de controversias del Tratado. (74)

Si bien estas disposiciones institucionalizan los criterios ambientales que regulan las transacciones de mercancías, la prestación de servicios financieros, la realización de proyectos de inversión y las patentes tecnológicas, el Tratado se ve enriquecido y ampliado con la mecánica expuesta en el Acuerdo de Cooperación Ambiental, donde se especifican los procedimientos de protección ambiental en los casos en que haya controversias de este tipo.

A) ACUERDO DE COOPERACIÓN AMBIENTAL DE AMÉRICA DEL NORTE.

Los gobiernos de los Estados Unidos Mexicanos, Canadá y los Estados Unidos de América firmaron los acuerdos paralelos al TLC en materia de Cooperación Ambiental y Laboral, simultáneamente, en las ciudades de México, Ottawa y Washington, D.C. el Día 14 de Septiembre de 1993 y entró en vigor el 1º de Enero de 1994, inmediatamente después de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio.

Algunas de las bases específicas más importantes en las que se sustenta el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), son las siguientes:

- La reafirmación del derecho soberano de los estados para aprovechar sus recursos según sus propias políticas ambientales de desarrollo y su responsabilidad de asegurar que sus actividades dentro de su jurisdicción o control no causen daños al ambiente de otros estados o áreas fuera de los límites de la jurisdicción nacional.

- El reconocimiento de la inter-relación de sus ambientes.

- La aceptación de que los vínculos sociales y económicos existentes entre ellos, incluido el TLC, son cada vez más estrechos.

- La importancia de la participación de la sociedad en la conservación, la protección y el mejoramiento del ambiente.

- La tradición de cooperación ambiental de los tres países y el convencimiento de los beneficios que habrán de derivarse del establecimiento de un marco, y en especial de una Comisión, que facilite la cooperación efectiva para conservar, proteger y mejorar el medio ambiente de sus territorios.

El ACAAN este constituido por siete partes, que contienen 51 artículos, y cinco anexos. Los anexos del ACAAN precisan algunas de las disposiciones establecidas en el cuerpo principal del Acuerdo, por ejemplo: EL Anexo 34 señala las contribuciones necesarias que los países deben cubrir en caso de comprobarse violaciones el acuerdo. los Anexos 36A y B definen el procedimiento de aplicación y cobro de las contribuciones monetarias en el ámbito interno de Canadá y la suspensión de suspensión de beneficios del TLC en caso de no cubrirse las contribuciones monetarias.

Dentro de los objetivos principales, el Acuerdo reconoce la necesidad de incrementar y fortalecer la coordinación y cooperación ambiental entre México, Estados Unidos y Canadá, con base en la premisa de que para promover el desarrollo sustentable es preciso incrementar los intercambios comerciales, proteger y mejorar el ambiente, mejorar y perfeccionar la aplicación de las regulaciones jurídicas y la política ambiental y promover la participación de los sectores sociales de los tres países.

Las principales obligaciones que el acuerdo (ACAAN) señala son:

El Acuerdo señala claramente las obligaciones generales a las que se compromete cada una de las partes y confirma el derecho de cada uno de los tres países de establecer sus propias políticas, prioridades y niveles de protección ambiental.

En este sentido se prohíbe explícitamente, en el Artículo 37, que las autoridades de un país apliquen su respectiva legislación ambiental en el territorio de otro de los países. Al mismo tiempo, se confirma el compromiso de los tres países de que sus leyes proporcionen altos niveles de protección ambiental (Artículo 3). Comprometiéndose además, a aplicar de manera efectiva su legislación a través de medidas gubernamentales adecuadas, tales como: capacitación de inspectores, promoción de auditorías ambientales, otorgamiento de licencias, permisos y autorizaciones, entre otras medidas; y mediante la disponibilidad, conforme al derecho de cada país, de procedimientos judiciales, cuasijudiciales o administrativos para aplicar sus respectivas leyes y reglamentos ambientales (Artículo 5). Asimismo, los tres países se comprometen a continuar garantizando que estos procedimientos administrativos y judiciales sean justos, abiertos y equitativos (Artículo 7), de forma tal que se asegure el acceso adecuado de los particulares a dichos procedimientos (Artículo 6). (75)

B) COMISIÓN PARA LA COOPERACIÓN AMBIENTAL DE AMÉRICA DEL NORTE.

Una de las consecuencias más importantes del Acuerdo de Cooperación Ambiental es la creación de la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte (CCAAN).

Esta instancia es la encargada de supervisar la aplicación del acuerdo; será un foro de discusión trilateral de asuntos ambientales; promoverá y facilitará la cooperación entre los gobiernos de los tres países; supervisará al secretariado; resolverá los asuntos y controversias que puedan surgir respecto a la interpretación y aplicación del Acuerdo y será el vínculo institucional con la Comisión de Libre Comercio del Tratado de Libre Comercio.

La CCAAN se encuentra integrada por un Consejo, un Secretariado y varios Comités Consultivos. (Art. 8)

Una de las funciones más importantes del Consejo consiste en proporcionar opiniones sobre cuestiones relacionadas con: La compatibilidad de las normas ambientales, evaluación de proyectos de desarrollo en zonas fronterizas, el acceso público a la información sobre el ambiente - incluyendo información sobre materiales y actividades peligrosas, los límites en las emisiones de contaminantes, técnicas y estrategias para la prevención de la contaminación, protección de especies amenazadas entre otras. (Art.10).

El Secretariado brindará apoyo técnico, administrativo y operativo al Consejo, a los comités y grupos de trabajo establecidos por el mismo, así como de cualquier otra clase que disponga el Consejo.

El Secretariado preparará el informe anual de la Comisión conforme a las instrucciones que reciba del Consejo.

Los Comités Consultivos se crearon con el fin de integrar a las decisiones de la Comisión la opinión de los sectores sociales preocupados por la situación ambiental.

Su función principal consiste en proporcionar al secretariado información técnica, científica o de cualquier otra clase que sea pertinente. Esta se reunirá por lo menos una vez al año durante el período de sesiones ordinarias del Consejo. (76)

Consultas y solución de controversias: Cualquiera de los tres países podrá solicitar consultas con los otros sobre asuntos que afecten el funcionamiento del Acuerdo (Art.22). También se podrá convocar a consultas como resultado de un comunicado del Secretariado elaborado a partir de una petición presentada en relación con una falta de aplicación efectiva del derecho ambiental en cualquiera de los tres países (Art.14).

5.3 LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS.

Las naciones Unidas como ya se ha expresado, ha asumido un papel protagónico, a nivel mundial, en promoción y garantía de un medio humano, de un medio ambiente que responda a los requerimientos de un mundo acelerado por el desarrollo tecnológico y científico, también por la política de confrontación que en perjuicio de las condiciones de vida sana y estable, se ha traducido en no pocas ocasiones en las últimas décadas, en conflictos bélicos con sus terrible secuela de muerte, miseria y desolación.

En esta perspectiva, las Naciones Unidas han ido creando, progresivamente, lo que podría denominarse Derecho Internacional para la Conservación del Medio Ambiente, mediante la adopción de resoluciones en la Asamblea General o en Organismos especializados, dedicadas a la garantía plena del medio ambiente y del equilibrio ecológico. Si bien hay convenios bilaterales o multilaterales de aplicación obligatoria sobre esta materia, lo cierto es que las disposiciones de las Naciones Unidas se han ido sistematizando continuamente, cada vez con mayor cohesión, dando lugar a un derecho nuevo de proyección internacional para la regulación normativa de las políticas sobre el medio ambiente.

En tal sentido, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, congregada en Estocolmo del 5 al 16 de junio de 1972, constituye el punto de partida de esa política mundial que hoy constituye una conducta obligatoria para los distintos países y regiones que conforman la comunidad internacional.

La declaración de Estocolmo formula los principios rectores de las Naciones Unidas en este campo, precedidos de exposiciones doctrinarias que ponderan la existencia del hombre sobre la tierra y el papel del medio ambiente en el entorno de comprensión y armonía que se requieren para la existencia del ser humano.

En esta conferencia se dan algunos enunciados, pero para nuestro tema destaca el siguiente:

" La protección y mejoramiento del medio humano es la cuestión fundamental que afecta el bienestar de los pueblos y el desarrollo económico del mundo entero". (77)

77. Medio Ambiente y Equilibrio Ecológico en la Dinámica Internacional. Grupo editorial Latinoamericano, Colección de Estudios Internacionales. Buenos Aires

La Declaración de Estocolmo consagra entre otros, algunos de los siguientes principios rectores:

1. El hombre tiene el derecho fundamental a la libertad, la igualdad y el disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar, y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio para las siguientes generaciones.

2. Los recursos naturales de la tierra, incluidos el aire, agua, tierra, flora y fauna, deben preservarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras mediante cuidadosa planificación.

3. Debe ponerse fin a la descarga de sustancias tóxicas y a la liberación de calor en cantidades o concentraciones tales que el medio no pueda neutralizarlas. Debe apoyarse la justa lucha de los pueblos de todos los países contra la contaminación.

4. A fin de lograr una racional ordenación de los recursos y mejorar las condiciones ambientales, los Estados deberían adoptar un enfoque integrado y coordinado de la planificación de su desarrollo, de modo que quede asegurada la compatibilidad del desarrollo con la necesidad de proteger y mejorar el medio humano.

5. Debe aplicarse la planificación a los asentamientos humanos y a la urbanización con miras a evitar repercusiones perjudiciales sobre el medio.

6. Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida a todas las generaciones. (78)

5.4 MÉXICO EN EVENTOS INTERNACIONALES SOBRE MEDIO AMBIENTE Y AGUA.

Una de las primeras actividades internacionales de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, a partir de su creación, en enero de 1972, fue su participación en la Reunión Preparatoria de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Nueva York del 6 al 14 de marzo de 1972; en ella se redactaron las recomendaciones para el temario, las cuales sirvieron de antecedentes para la elaboración de la Declaración de Principios y el Programa de Acción de la Conferencia.

En la propia Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo, Suecia, del 5 al 16 de junio de 1972, más 120 países entre ellos México, hicieron un llamado a los gobiernos para detener el deterioro del medio ambiente mundial, señalando planes de acción a realizar por organismos internacionales y por los Estados. De este evento surgió la idea y la necesidad de crear el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) y de establecer una Secretaría General que promoviere acciones de mejoramiento ambiental y de lucha contra la contaminación, coordinadas con los gobiernos de los países miembros. Estas y otras recomendaciones de la Conferencia fueron posteriormente aprobadas por la Asamblea General de las Naciones Unidas.

México, fue designado Vicepresidente de la Conferencia de Estocolmo, fue electo por la ONU miembro del Consejo de Administración del PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente).

La Conferencia Internacional para la Prevención de la Contaminación del Mar Proveniente de la Tierra, organizada por la OMI (Organización Marítima Internacional), llevada a cabo en Londres del 30 de octubre al 13 de noviembre de 1972.

En esta Conferencia obtuvo México una Vicepresidencia, y fue posteriormente designado depositario del Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias, junto con Rusia, Inglaterra y Estados Unidos.

De octubre a noviembre de 1973, en Londres, la OMI realizó la Conferencia Internacional sobre Contaminación Marina de la que desprendió un Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar desde buques; se trató lo relativo al control de la contaminación por hidrocarburos, a la intervención en alta mar en caso de contaminación por accidentes, y a las bases para fincar responsabilidades de los países, por daños ocasionados a otros Estados.

Consecuente con su política de solidaridad y cooperación internacional, México ha convocado y participado en reuniones de trabajo con otros gobiernos, sobre protección del medio ambiente y lucha contra la contaminación. Del 22 al 24 de septiembre de 1973, se celebró en la ciudad de El Paso Texas, el Primer Simposio Binacional Fronterizo México-Estados Unidos, del que se desprendieron recomendaciones importantes para realizar estudios técnicos sobre los problemas de contaminación atmosférica a lo largo de la frontera norte, y para plantear las soluciones más adecuadas, de conformidad con las condiciones de cada país; adicionalmente, se logró un acuerdo sobre intercambio de información regional, para el abatimiento de los niveles de las fuentes contaminantes y su control.

En Gran Bretaña en el periodo de 1991-1994, se realizó un estudio sobre el Programa Sectorial Ambiental de Administración de Calidad del Aire, referido al corredor industrial de Tula-Vito-Asasco. El Gobierno de la Gran Bretaña esta interesado en continuar apoyando este programa hasta su conclusión. (79)

Asimismo ha dado apoyo a México para la capacitación de Técnicos en Impacto y riesgo ambiental. Hasta 1994, la Administración para el desarrollo en Ultramar (ODA) del Gobierno Británico continua proporcionando apoyo a México para realizar el proyecto "Formulación del Programa Integral de Protección Ambiental".

Con Japón y con base a la consideración de un estudio hecho por la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA) a fines de 1991, se iniciaron pláticas para el desarrollo de proyectos para abatir la contaminación. El propósito del programa es: ampliar la aplicación de la legislación ambiental, incrementar la capacidad administrativa y la evaluación técnica de la protección ambiental que desarrolla el Gobierno Federal, etc.

A partir de noviembre de 1992, los gobiernos de México y Japón están interesados en establecer en México un Centro Nacional de Investigación y capacitación ambiental.

Con Nicaragua del 14 al 18 de marzo de 1994, un funcionario del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, de Nicaragua visitó México para afinar algunos aspectos de cooperación en materia de educación ambiental.

Con Venezuela, se acordó un programa de Cooperación Técnica y Científica para el periodo 1993-1994, los compromisos que se establecieron son: Proyecto Manejo de Enfoques Interdisciplinarios en Educación Ambiental.

También un funcionario del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Renovables de Venezuela visitó el INE. Como resultado de la visita la parte venezolana propuso intensificar intercambios en educación ambiental.

Con Alemania: Los Gobiernos de México y Alemania establecieron el Acuerdo sobre Cooperación en Asuntos Ambientales, firmado el 25 de octubre de 1993, por la SEDESOL y el Ministerio Federal para el medio Ambiente, la Conservación Natural y la Seguridad Nuclear, de la República Federal de Alemania. En este marco se concertó el Proyecto Propuesta General para el Autofinanciamiento de Intercambio Científico-Técnico, para establecer cooperación en tratamientos de aguas residuales y lograr la restauración y sustentabilidad de las aguas y los ecosistemas.

Con Belice: En noviembre de 1993 México y Belice definieron un programa de cooperación técnica y científica para el periodo 1993-1995, y los proyectos propuestos por Belice son entre otros:

- Evaluación de la explotación de los recursos acuíferos.
- Cursos de Impacto Ambiental

En marzo de 1994 el Embajador de Belice en México, visitó la SEDESOL para establecer un programa de colaboración entre ambos países en materia de capacitación ambiental.

Con Chile: Se estableció un programa de cooperación para el periodo 1992-1994, entre cuyos compromisos destaca el proyecto "Descontaminación de la región metropolitana de Chile". se firmó un Convenio propuesto por México sobre la conservación del ambiente con Chile.

Costa Rica: El 17 de mayo de 1993, se derivaron los siguientes proyectos de cooperación técnica y científica para 1993-1994 entre los gobiernos de México y Costa Rica

- Sistema de Tratamiento de Aguas Negras y Residuales.
- Legislación sobre la Calidad de Agua y del Aire
- Manejo de Desechos.

Con El Salvador, la SEDESOL y el Fondo de Inversión Social del Salvador, rubricaron un Convenio de Cooperación Técnica Horizontal el 14 de julio de 1993. Así mismo en el mismo periodo, ambos gobiernos presentaron el Programa de Cooperación 1993-1995, en el cual destaca el proyecto "Planificación de Programas y Proyectos de Planificación Ambiental" y otros como:

- **Asesoría en la Formulación del Marco Normativo para la Protección del Medio Ambiente.**

- **Creación de un banco de datos de medio ambiente**
- **Cursos de evaluación de impacto ambiental.**

México envió en mayo de 1994, la ponencia "Ordenamiento Ecológico como Instrumento del Desarrollo Sustentable" como colaboración para la 2ª Conferencia Internacional sobre recuperación del medio ambiente de El Salvador. (80)

Asimismo, en la presente administración se dio especial importancia a la cooperación técnica ambiental con los países centroamericanos. La cooperación bilateral se ha dado a través de la suscripción de compromisos gubernamentales en casi todos los países que componen la región centroamericana. México ha dado apoyo técnico ambiental de 1992 a la fecha, a aproximadamente 50 proyectos emanados de reuniones bilaterales con algunos países de la región centroamericana.

Este apoyo se ha dado básicamente mediante el envío de especialistas mexicanos a las regiones y recibiendo Técnicos centroamericanos para su capacitación.

CONCLUSIONES.

1. Una de las principales causas de la contaminación del agua es el desmedido crecimiento de la población; hay una extremada concentración de personas en las zonas urbanas, mientras que en las zonas rurales cada vez hay menos y que la mayoría abandona sus localidades para trasladarse a las grandes ciudades en busca de mejores oportunidades, sin encontrar solución a sus problemas. El problema de la contaminación del agua es originado por que todas las personas requieren y disponen de una gran cantidad del líquido. Una solución a este problema podría ser informar a las poblaciones rurales sobre las pocas oportunidades que existen en las ciudades, y que se trate de buscar algún tipo de fuente de trabajo en dichas comunidades.

2. En la contaminación del agua de tipo doméstico, ésta es la que se produce por los particulares en el domicilio donde residen. También hace falta información principalmente a las amas de casa, sobre que ya existen jabones y detergentes de tipo biodegradable que no hacen tanto daño a las aguas; también procurar ahorrar el agua informándoles de técnicas de cómo hacerlo.

3. La contaminación por uso industrial, como ya se vió es una de las fuentes que más contamina y esto es, por las aguas residuales que desalojan las empresas a los ríos, lagos o mares sin darles un previo tratamiento para evitar la contaminación. Por tal motivo todas las industrias sin excepción que hagan uso del agua deben contar con:

- a) Plantas de tratamiento para las aguas residuales
- b) La reutilización de las aguas que ya han sido tratadas, es un buen método para ahorrar mucha agua, usándola para otras actividades.

4. En la contaminación del agua de tipo Agrícola, esta es producida por el uso de plaguicidas, la irrigación y la limpieza ganadera. La utilización de plaguicidas con la menor cantidad posible de agentes químicos tóxicos podría ayudar en algo a evitar la contaminación.

5. En México, las técnicas de tratamiento de las aguas, está apenas en un período de iniciación, sólo se practica la reutilización de agua para riego de parques y jardines y para otras actividades en algunas industrias. Se debe procurar que la reutilización de agua sea empleada para más actividades y en todas las empresas.

6. Las autoridades que intervienen para la administración del agua son:

- a) La Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca
- b) La Secretaría de Desarrollo Social
- c) El Instituto Nacional de Ecología
- d) La Comisión Nacional del Agua.

Estas deben de cumplir con todas y cada una de las responsabilidades que les son encomendadas por la Ley, además deben de procurar elaborar programas integrales de protección para los recursos hidráulicos enfocados a los problemas actuales que vive la sociedad.

7. Dentro de las tareas que deben cumplir las autoridades, se encuentran:

- a). Realizar evaluaciones periódicas, en cuanto a la calidad de agua, manifestando el grado de contaminación que presentan y las fuentes que la emiten.
- b). Poner en práctica dispositivos de vigilancia, para el cumplimiento de las normas ambientales.
- c). Realizar inspecciones periódicas a las Industrias, verificando que cumplan con los mecanismos particulares de control de contaminación del agua.

d). Dar una buena administración a las aguas, mediante el otorgamiento de concesiones previa investigación a quienes la soliciten, sobre el uso y destino que se les dé.

e). Proporcionar todo tipo de información a los concesionarios, sobre las técnicas de control de las aguas.

f). Hacer cumplir las condiciones particulares de descarga de las aguas residuales de las empresas; y

g). Vigilar que el agua para consumo humano cumpla con las normas de calidad requeridas, para evitar enfermedades e infecciones a la población.

8. El Artículo 27 Constitucional, es la base legal para todo lo relacionado con el tema del agua.

a). En su Párrafo 3º, establece el derecho de la Nación para 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 el objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, así como cuidar de su conservación.

b). En el Párrafo 4º, Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales.

c). La capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación. Fracción I. Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas.

9. La tarea que tiene el gobierno es la de regulación y, debe garantizar las condiciones de equidad y justicia en el patrimonio de la Nación.

10. Debe haber coordinación entre la sociedad y el estado, para el logro de mejores resultados en la campaña de control de contaminación del agua.

11. El Estado debe tratar, que cada entidad federativa cuente con un ordenamiento ecológico y lo haga cumplir.

12. El Estado debe proponerse como tarea primordial, dar orientación y educación a la sociedad así como a la población infantil, esto mediante campañas o actividades informativas tendientes a procurar y prevenir la contaminación en general.

13. El Plan Nacional de Desarrollo. (1995-2000) nos da muy poca información y mucho menos de soluciones al problema ambiental.

a). Nos menciona que hay un rezago importante en la Ciudad de México, para el tratamiento satisfactorio de los desechos humanos e industriales.

b). La sociedad y el Estado deben asumir las responsabilidades y costos del aprovechamiento de los recursos naturales.

c). Debe haber un mejoramiento en la normatividad para el manejo de los residuos peligrosos que se desechan.

d). El uso y abastecimiento del agua es una tarea a resolver (pero no menciona cómo).

e). No se hace mención sobre la prevención y control de la contaminación en general.

14. La Ley General de Salud, es muy amplia en cuanto a la prevención y control de los efectos nocivos del ambiente, en la salud del hombre.

a). Nos habla de los efectos que puede producir la contaminación en la salud

b). La Secretaría de salud, es la que emite las normas técnicas a las que deben sujetarse los tratamientos de agua para uso y consumo humano.

c). A su vez, establece los criterios sanitarios para la fijación de las condiciones particulares de las descargas residuales.

d). Vigila y certifica la calidad del agua para el uso y consumo humano.

e). Protege las fuentes de abastecimiento de agua, tratando de prevenir su contaminación.

15. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, se va a encargar de:

- a). Recibir y atender, así como investigar y canalizar, a las autoridades las quejas y denuncias administrativas de la ciudadanía de los sectores social y privado.
- b). Coadyuvar con otras autoridades para el control y aplicación de la normatividad en materia ecológica.

16. Aspectos internacionales sobre la contaminación del agua. Las relaciones de México con otros países, han logrado avances muy significativos en muchas de las actividades que se realizan en nuestro país, un ejemplo de éste es: el avance que se ha tenido en las cuestiones ambientales, por tal motivo se hace mención que dentro de las actividades de intercambio con los demás países, se debe buscar primordialmente:

- a). Impulsar los trabajos sobre calidad ambiental internacional
- b). Realizar intercambios tecnológicos sobre la materia.
- c). Capacitar a nuestros técnicos, en todo lo relacionado con las cuestiones hidráulicas y sobre contaminación de las aguas.
- d). Solicitar si es necesario, financiamiento para lograr los objetivos deseados.

17. El Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Es muy cierto el hecho de que, como el objeto que animó a la firma del Tratado es el incremento del desarrollo económico, éste puede traer consigo un incremento en el deterioro ambiental y del agua. Por tal motivo se deben tomar las medidas necesarias para la prevención o reducción a niveles que sean aceptables para la sociedad.

18. Es bueno que los gobiernos de los tres países, se declaren decididos a que las acciones del Tratado de Libre Comercio, sean emprendidas de manera congruente a

la conservación del ambiente. Así como que quede prohibido que se promuevan inversiones a costa de la protección del ambiente.

19. **Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.** Es bueno que se haya dado después de la firma del Tratado de libre Comercio, un Acuerdo que regule a cada uno de los países involucrados en la firma, así como que haya una aceptación en los vínculos sociales y económicos.

- También este Acuerdo reconoce la necesidad de incrementar y fortalecer la coordinación y cooperación ambiental entre los tres países.
- Señala las obligaciones generales a las que cada una de las partes se compromete, confirmando el derecho de cada uno de los países a establecer sus propias políticas, prioridades y niveles de protección ambiental.

20. **Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte.** Esta va a ser la encargada de supervisar la aplicación del Acuerdo, para que facilite su utilización a cada uno de los países involucrados.

21. **La Organización de las Naciones Unidas (O.N.U.).** En el derecho internacional, es el principal organismo preocupado por la conservación del medio ambiente. Tratando de dar soluciones a los problemas que existen en casi todos los países pero, principalmente en los países en desarrollo, las soluciones que la O.N.U. da tienen carácter económico, jurídico y social.

22. **México en eventos internacionales.** México siempre ha tratado de tener relaciones más estrechas con otros países y el tema ambiental es un punto que no puede dejar de tratarse internacionalmente, el problema que se presenta es, que de éste tipo de cuestiones la sociedad casi no se entera, por lo tanto, el Estado debe hacer público, cuales son las preocupaciones de nuestro y, de los demás países en éste tipo de tomas.

BIBLIOGRAFÍA

1. ECOLOGÍA PARA PRINCIPIANTES

**AUTOR: ARANA FEDERICO
EDITORIAL TRILLAS
MÉXICO, 1994.**

2. CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA EN MÉXICO

**AUTOR: ATHIER LAMBARRI MAURICIO
EDITORIAL UNIVERSO XXI
MÉXICO, 1987.**

3. LA CRISIS DEL AMBIENTE

**AUTOR: AYLESWORTH G. THOMAS
EDITORIAL FONDO DE CULTURA ECONÓMICA
MÉXICO, 1974.**

4. LA CONTAMINACIÓN HOY

**AUTOR: CASANELLES EUSEBI
EDITORIAL TEIDE S.A.
BARCELONA, 1983.**

5. ORÍGENES Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

**AUTOR: ESTROBBE MAURICE A.
EDITORIAL COMPAÑÍA EDITORIAL AMBIENTAL**

6. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

**AUTOR: GÓNGORA PIMENTEL GENARO D. Y ACOSTA ROMERO MIGUEL
EDITORIAL PORRÚA S.A.
4ª EDICIÓN
MÉXICO, 1992.**

7. TIERRA PROFANADA HISTORIA AMBIENTAL DE MÉXICO

**AUTOR: ORTIZ MONASTERIO FERNANDO
COLECCIÓN DIVULGACIÓN-INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA
SEDUE.**

8. MEDIO AMBIENTE Y EQUILIBRIO ECOLÓGICO EN LA DINÁMICA INTERNACIONAL

**AUTOR: PAZ BARNICA EDGARDO
GRUPO EDITORIAL LATINO AMERICANO
COLECCIÓN DE ESTUDIOS INTERNACIONALES
AÑO, 1992**

9. DERECHO ECONÓMICO EN MÉXICO
AUTOR: PALACIOS LUNA MANUEL R.
EDITORIAL PORRÚA S.A.
6ª EDICIÓN ACTUALIZADA
MÉXICO, 1993.

10. DERECHO ECONÓMICO
AUTOR: RANGEL COUTO HUGO
EDITORIAL PORRÚA S.A.
4ª EDICIÓN
MÉXICO, 1986.

11. ABASTECIMIENTO DE AGUA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, EN BUSCA DE UNA MEJOR ORDENACIÓN DE RECURSOS.
AUTOR: REID RAYMON
DIVISIÓN DE SALUD Y AMBIENTE
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD.
AGOSTO DE 1994.

12. POBLACIÓN, RECURSOS Y MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO
AUTOR: SANCHEZ VICENTE, CASTILLEJOS MARGARITA
EDITORIAL UNIVERSO XXI
MÉXICO, 1989.

13. LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, NUEVOS PLANTEAMIENTOS TÉCNICOS Y JURÍDICOS.
AUTOR: SECANEZ CALVO MARIANO - RODRIGUEZ RAMOS LUIS
COLECCIÓN DE CRIMINOLOGÍA Y DERECHO PENAL
MADRID, 1978.

14. DERECHO ECONÓMICO
AUTOR: SERRA ROJAS ANDRÉS
EDITORIAL PORRÚA S.A.
2ª EDICIÓN
MÉXICO, 1990.

15. ECOLOGÍA, CONTAMINACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
AUTOR: DR. TURK AMOS, DR. TURK JONATHAN, T. WITTES JANET.
NUEVA EDITORIAL AMERICANA

16. LA CONTAMINACIÓN EN MÉXICO
AUTOR. VIZCAINO MURRAY FRANCISCO
EDITORIAL FONDO DE CULTURA ECONÓMICA
MÉXICO, 1992.

17. DERECHO ECONÓMICO
AUTOR: WITKER V. JORGE
EDITORIAL ARLA S.A.
MÉXICO, 1985.

**18. INFORME DE LA SITUACIÓN GENERAL EN MATERIA DE EQUILIBRIO
ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE 1989 - 1990.**
COMISIÓN NACIONAL DE ECOLOGÍA
MÉXICO, 1992.

**19. INFORME DE LA SITUACIÓN GENERAL EN MATERIA DE EQUILIBRIO
ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE 1993 - 1994.**
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA
MÉXICO, 1995.

20. MESAS SOBRE DETERIORACIÓN DEL AMBIENTE
AUTOR: INSTITUTO MEXICANO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES, A.C.
MÉXICO, 1971.

21. BASES JURÍDICAS DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
VOLUMEN I
AÑO 1991
MÉXICO

**22. ACTUALIZACIÓN DE LAS BASES JURÍDICAS DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL
AGUA.**
VOLUMEN V
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
AÑO 1993
MÉXICO

23. ESTADÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO
INEGI
INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA
MÉXICO, 1994

24. AGUA Y SANEAMIENTO PARA LA SALUD, HACIA EL AÑO 2000
EDITADO POR LAS NACIONES UNIDAS
AÑO 1995

25. PROYECTO UNIDO GLO/84/007
AGENCIA EJECUTIVA DEL BANCO MUNDIAL

**26. DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO
ECONOMÍA
EDITORIAL PLANETA
TOMOS I Y III
BARCELONA, 1980**

**27. DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO DE DERECHO USUAL
AUTOR: CABANELLAS GUILLERMO
EDITORIAL HELIESTA
TOMOS I Y II
21ª EDICIÓN
BUENOS AIRES, 1989.**

LEGISLACIÓN

**1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
EDITORIAL: PORRÚA S.A.
113ª EDICIÓN
MÉXICO, 1998
ÚLTIMAS REFORMAS D.O.F. 16 DE ABRIL DE 1994**

**2. LEY FEDERAL DE AGUAS
EDITORIAL: PORRÚA S.A.
PUBLICADA EN EL D.O.F. EL 11 DE ENERO DE 1972
REFORMADA POR DECRETO DEL D.O.F. EL 13 DE ENERO DE 1986
DÉCIMO CUARTA EDICIÓN
MÉXICO, 1991**

**3. LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO
EDITORIAL: PORRÚA S.A.
2ª EDICIÓN
D.O.F. 1º DE DICIEMBRE DE 1992
MÉXICO, 1994**

**4. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE AGUAS NACIONALES
EDITORIAL: PORRÚA S.A.
D.O.F. 12 DE ENERO DE 1994.
2ª EDICIÓN
MÉXICO, 1994**

**5. LEY FEDERAL DEL MAR
EDITORIAL: PORRÚA S.A.
D.O.F. 8 DE ENERO DE 1986
MÉXICO**

6. LEGISLACIÓN DE AGUAS
EDITORIAL: TECNOS S.A.
BIBLIOTECA DE TEXTOS LEGALES
MADRID, 1990

7. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y
DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS.
EDITORIAL: PORRÚA S.A.
11ª EDICIÓN
D.O.F. 28 DE ENERO DE 1988
MÉXICO, 1995.

8. LEY GENERAL DE SALUD
EDITORIAL: PORRÚA S.A.
11ª EDICIÓN ACTUALIZADA
D.O.F. 7 DE FEBRERO DE 1984, MODIFICADA POR ÚLTIMA VEZ 14 DE JUNIO DE
1971.
MÉXICO, 1994.