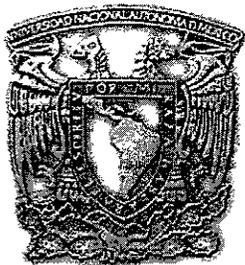


62



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE
MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS ARAGÓN**

**ESTUDIO JURÍDICO SOBRE LA
CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN
EL VALLE DE MÉXICO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN DERECHO

P R E S E N T A :

SONIA CALDERÓN MARES

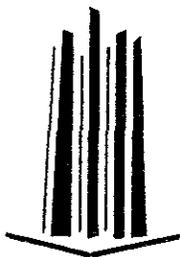
ASESOR:

LIC. JOSÉ PACHECO RAMOS.

MÉXICO

2000

285032





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mis queridos padres:

Señora Juanita Mares García.

Señor Francisco Calderón Martínez.

*Con inmenso amor y profundo agradecimiento por haberme
brindado su apoyo cuando más lo he necesitado y por
darme lo más preciado, LA VIDA.*

A mi hija:

Fernanda.

*A quien amo profundamente, gracias por ser mi principal
inspiradora y el motivo de mi superación.*

A mis hermanos y familiares:

*Rogelio, Sandra, Hugo, Diana, Fabiola, Jennifer, Urania, Esther,
Adriana, Uriel y Omar.*

*Por su valiosa confianza a lo largo de mi carrera, así como su
preciado afán por preservar nuestra unión familiar, con cariño
a todos ellos.*

A mis sobrinos.

Damara, Xchel, Yáfte, Seltzin, Sheridam, Valder, Adat y Cipactli.

A ellos gracias, por ser la luz y la alegría de nuestras vidas.

A mis entrañables amigas:

Elena Escalera y Lourdes Valencia.

*Por el invaluable apoyo moral que me han proporcionado en los
momentos más difíciles de mi vida, con agradecimiento por siempre.*

In memoriam de:

Isabel Eugenia.

Por enseñarme que nunca se debe perder la esperanza ante la adversidad.

A mi asesor :

Líc. José Pacheco Ramos.

Gracias por sus comentarios para la conclusión de este trabajo.

A mis maestros:

Por ser fuente de conocimientos y formadores de profesionistas.

Al honorable jurado:

Lic. Janette Mendoza Gándara.

Lic. José Pacheco Ramos.

Lic. David Romero Hernández.

Lic. María de Lourdes Rivera Serrano.

Lic. Yunet Adriana Abreu Beltrán.

*A la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO y en especial
a la ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN
fuente de conocimientos y recinto incansable de formación de
profesionistas útiles a nuestro país.*

*A todos los profesores y las personas que me dejaron un grato recuerdo, y que
siempre están presentes en mi memoria a todos ellos, Gracias. Y muy en
especial al profesor Ignacio Sánchez Arreola Mercado.*

INDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I | 5 |
| ANTECEDENTES HISTÓRICOS | 6 |
| 1.1 El origen del hombre y los ecosistemas | 6 |
| 1.2 La revolución industrial y sus consecuencias sociales..... | 16 |
| 1.3 La industria en nuestros días y sus consecuencias <i>socioeconómicas y jurídicas</i> | 28 |
| CAPÍTULO II | 36 |
| ASPECTOS DOCTRINALES E INSTITUCIONALES..... | 37 |
| 2.1 Definiciones de algunos autores del concepto "Contaminación"..... | 37 |
| 2.2 Instituciones que se encuentran relacionadas con el uso del agua... | 46 |
| 2.2.1 Secretaría de Protección al Medio Ambiente, Recursos Naturales Agricultura y Pesca (SEMARNAP)..... | 46 |
| 2.2.2 Secretaría de Salud | 50 |
| 2.2.3 Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)..... | 52 |
| 2.2.4 Instituto Nacional de Ecología (INE)..... | 55 |

| | |
|---|-----|
| 2.2.5 Comisión Nacional de Aguas..... | 58 |
| 2.2.6 Comisión Ambiental Metropolitana..... | 60 |
| 2.2.7 Comisión de Aguas en el Distrito Federal ... | 61 |
| | |
| CAPITULO III..... | 64 |
| | |
| DIFERENTES NORMAS EN MATERIA DE USO DE AGUA..... | 65 |
| | |
| 3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos..... | 65 |
| | |
| 3.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente..... | 68 |
| | |
| 3.3 Ley de Aguas Nacionales..... | .80 |
| | |
| 3.4 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales..... | 81 |
| | |
| 3.5 Ley Ambiental para el Distrito Federal..... | 91 |
| | |
| 3.6 Reglamento de la Ley Ambiental para el Distrito..... | 96 |
| | |
| 3.7 Código Financiero del Distrito Federal..... | 98 |
| | |
| CAPITULO IV..... | 105 |
| | |
| CONTAMINACIÓN DEL AGUA, CAUSAS, EFECTOS Y CONSECUENCIAS | 106 |

| | |
|---|-----|
| 4.1 Elementos naturales del agua..... | 106 |
| 4.2 Causas de la contaminación del agua..... | 110 |
| 4.3 Clases de contaminación del agua y sus diferentes orígenes..... | 115 |
| 4.4 Aprovechamiento y conducción del agua. | 117 |
| 4.5 Control de calidad del agua urbana..... | 120 |
| 4.6 Problemática de las aguas residuales domésticas e industriales..... | 121 |
| 4.7 Fuentes de los contaminantes del agua. Diferentes formas..... | 124 |
| 4.8 Efectos adversos de la contaminación | 128 |
| 4.9 Propuestas..... | 132 |
| CONCLUSIONES..... | 136 |
| GLOSARIO..... | 139 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 140 |

INTRODUCCIÓN

Iniciare por decir, que la materia ecológica, social y legal es sumamente importante en nuestros días, ya que de la misma, de su buena enseñanza, conocimiento y mejor aplicación, depende que nosotros podamos dejar como parte de nuestra herencia a los que nos suceden una cultura sólida y bien cimentada así como unas leyes perfectamente estructuradas y claramente definidas para la conservación del planeta, del medio ambiente y en especial del vital líquido.

Cabe decir, que en los últimos años, del milenio que termina, dos grandes prioridades demandan la atención de todas las naciones de la tierra por su incidencia en el destino futuro de la humanidad. El deterioro ecológico en el mundo y la crisis alimentaría que extiende la hambruna a sectores cada vez mayores de una población en crecimiento permanente.

Como esto está íntimamente ligado, la intención de hacer un estudio de esta naturaleza es con la finalidad de que reflexionemos acerca del mal que se ocasiona al no haber una cultura del agua en virtud de tratarse de un recurso no renovable y que además se agota muy a nuestro pesar; así mismo, las consecuencias que acarrea son a corto, mediano y largo plazo, desde luego contemplando el marco jurídico de las leyes mexicanas que se aplican para la conservación del agua.

El tema de la hidrología es, pues, prioritario, en consecuencia los centros de enseñanza, tanto masivas como selectivas, deben implementar en sus planes de estudio, sistemas que creen una verdadera conciencia acerca de lo grave que es continuar deteriorando el medio ambiente que nos rodea. En específico el desmesurado consumo y por ende, desperdicio de agua; comenzando por programas de educación de la familia, que es la célula de la

sociedad. Esto incidirá de manera positiva en las distintas consecuencias que están afectando a la humanidad, sobre todo a las personas que viven en las grandes ciudades donde se concentran diversos tipos de contaminantes producidos por todas las industrias y los medios de transporte. Estos son factores que producen grandes cantidades de residuos tóxicos que se encuentran en cualquier estado físico, sólidos, líquidos y partículas gaseosas; lo mismo están en el agua, que en el aire que respiramos y en los alimentos que consumimos, ya que en gran parte de éstos están altamente concentrados el uso de plaguicidas o herbicidas y el uso de aguas negras para riego, factores, todos que son altamente nocivos para la salud humana y a todos los niveles: ecológico, social y económico.

Dentro del marco histórico, encontraremos que al hacerse sedentario el hombre, comenzó a modificar su entorno para adecuarlo a sus necesidades más urgentes, tales como el alimento y la habitación, empezando a alterar el medio ambiente; siendo éste el punto de partida que continuó con los primeros descubrimientos humanos hasta llegar al parte aguas que fue la Revolución Industrial, con sus grandes inventos, sus centros fabriles de producción masiva, la explotación desmesurada del campo, la riqueza en manos de unos cuantos y el deterioro sin control del medio ambiente por la falta de normas adecuadas.

Diremos que actualmente existen dependencias gubernamentales como la PROFEPA, INE, COMISION NACIONAL DE AGUAS, etc., que han sido creadas para la protección del medio y los recursos naturales. A través de este estudio hallaremos como dichas instituciones en su preocupación por hallar las formas más eficaces para la conservación del entorno, tienen dentro de su organización diversas áreas que no sólo protegen el agua, sino también el aire y el suelo. Estas instituciones son autónomas entre sí, aunque todas, para su mejor funcionamiento en lo que se refiere a los recursos naturales, están

supeditadas a la Secretaría de Protección al Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (SEMARNAP).

Posteriormente pasaremos al estudio de las normas que tiene relación con la protección y conservación de los recursos naturales, en especial del agua.

Sabemos que el fundamento de todo lo referente a las aguas nacionales está en el Artículo 27 párrafo 5º de nuestra Carta Magna por lo que con él iniciaremos nuestra investigación, continuando con la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como su Reglamento en Materia de Uso del Agua, prosiguiendo con el estudio de la Ley Ambiental para el Distrito Federal y su Reglamento, (norma de reciente creación), terminando esta parte con la aplicación del código Financiero en lo que se refiere al pago de los derechos por uso de agua.

Continuando con nuestro estudio entraremos al examen de la contaminación del agua; primero analizándola como un elemento de la naturaleza, las causas de su inoculación y sus clases: Natural y Antropogénica; sus fuentes y lo más importante: sus efectos adversos, principalmente en la salud humana.

Veremos que actualmente el desarrollo industrial y el complejo espectro de tecnologías de transformación al igual que han sido fuentes de satisfacciones, han originado una reciente generación de residuos, algunos inocuos al ambiente, y otros de carácter extremadamente peligroso.

Así mismo los procesos industriales emiten aguas residuales en grandes cantidades, que dependiendo del volumen emitido, grado de toxicidad y condiciones, representan un riesgo para la salud de la población.

El presente estudio se dirige hacia las reflexiones que justifican la necesidad de legislar en materia ambiental tocante al uso, control y conservación del agua en una medida superior a la actual; ya que en virtud de

que el Derecho Ecológico es una materia relativamente nueva, encontramos que presenta algunos vacíos, para los cuales se hacen propuestas en el curso del presente análisis, desde luego relacionadas con el agua, tema de este estudio, con la formulación de algunos planteamientos y propósitos hacia los que se deberán orientar las leyes ecológicas y sobre todo, las relacionadas con la conservación del agua.

CAPITULO I

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1.1 El origen del hombre y los ecosistemas

1.2 La Revolución Industrial y sus consecuencias sociales

1.3 La industria en nuestros días y sus consecuencias socioeconómicas
y jurídicas

CAPITULO I

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1.1 EL ORIGEN DEL HOMBRE Y LOS ECOSISTEMAS.

Para entender la forma de vida actual del hombre es necesario que nos remontemos a la prehistoria; desde la aparición de los primeros seres humanos con capacidad racional y comprender su evolución hasta, nuestros días.

Encontrándonos que la prehistoria se divide en tres grandes periodos:

Paleolítico: Edad de la piedra tallada, Mesolítico: Periodo de transición entre el paleolítico y el neolítico, en el que los grupos humanos estaban en vías de descentralización y de creación de una nueva economía productora.

Neolítico: Edad de la piedra pulida.

Durante mucho tiempo el origen del hombre fue explicado a través de leyendas, relatos míticos y religiosos. No es sino hasta el siglo pasado cuando se abren paso las teorías científicas que se han basado y enriquecido con los restos de homínidos parecidos al hombre, que tiene su forma u otras de sus características, que actúa como él. Familia de primates, encontrados en diferentes regiones del planeta; sin embargo, a pesar de que hay muchas dudas, se puede trazar una línea general de desarrollo del hombre que se ve confirmada por los hallazgos de los investigadores.

El hombre se desarrolla a partir de especies, animales que los precedieron y a lo largo de una evolución que duró millones de años.

El hombre es un mamífero del orden de los primates y además es un simio, pero presenta diferencias esenciales de gran relieve respecto a cualquier otra familia de seres vivos.

Cuándo desaparecieron los hielos de la última glaciación sobrevino un clima más benigno que dio lugar a nuevas condiciones biológicas que permitieron acelerar el progreso humano. En efecto, el ascenso de la

temperatura hizo que se derritieran los glaciares esto provocó el ensanchamiento de cauces de ríos, la inundación de tierras y con ello la dispersión de los rebaños de renos y bisontes que emigraron hacia las regiones frías; los cazadores tuvieron que buscar sustento en la recolección mientras encontraban otras piezas de caza, que poco a poco comenzaron a proliferar, vacunos, ovejas, cerdos y caballos formaron la nueva fauna, pero el hombre había aprendido a luchar, las dificultades le habían aguzado su ingenio, abandonó las cavernas para practicar con mayor libertad la caza y la pesca, y aprendió, una nueva actividad: El pastoreo. ¿Por qué terminar con la caza a tantos animales que podrían brindarle leche y lana además ayudar con sus más pesadas fatigas? ¿No era preferible cuidar de los animales y servirse de ellos para resolver mejor los problemas cotidianos?¹

Fue así como el hombre primitivo comenzó a capturar ovejas, cabras, vacas, toros, búfalos y caballos. Para domesticarlos formó rebaños, los condujo al pastoreo; los protegió de la intemperie, encerrándolos por las noches en sus propias cavernas y trabajó intensamente para alimentarlos, recogiendo pastos, plantas y forrajes que agradaban a sus animales. Descubrió que algunas de esas plantas tenían granos. Sembró los de las plantas que más preferían y grande fue su sorpresa al ver que de tal grano brotaba una nueva planta y después que esa planta se reproducía al igual que todas las demás que había sembrado.

Como podemos advertirlo el hombre había descubierto una actividad muy importante: La agricultura; con la cual inició su vida sedentaria. Perfeccionó sus instrumentos de hueso y marfil; pulió la piedra en forma más fina, realizando otro nuevo descubrimiento: La cerámica; al efecto moldeó con barro las

¹ González Blackaller, Ciro y Guevara Ramírez Luis, Síntesis de Historia Universal. ed 19ª. Ed. Herrero, S.A. México, 1979 p.p. 25 y 343.

primeras vasijas y las endureció al sol; tiempo después aprendió a cocerlos al fuego.

Como resultado de su propio trabajo para sobrevivir, un ser que aún no conocemos se transformó paulatinamente hasta lo que hoy en día llamamos *Homo Sapiens* (hombre sabio), adquiriendo los siguientes rasgos: posición erguida, crecimiento del cerebro, forma y flexibilidad de las manos, dominio del lenguaje, habilidad para la fabricación de utensilios, el uso del fuego, la cooperación social organizada y consciente, la realización de ritos y ceremonias. Actualmente se discute si el *Homo Sapiens* apareció en varias regiones del planeta, a partir del *Homo erectus*, o si por el contrario, tuvo un origen único, producto de la emigración de una población exclusiva de *Homo Sapiens* arcaicos africanos; ciertos antropólogos prefieren la hipótesis de un modelo intermedio: las poblaciones no se habrían visto totalmente reemplazadas y se habría producido mestizaje con los recién llegados.

La tierra ha evolucionado hasta alcanzar su constitución actual, los geólogos establecen cinco eras:

- Arcaica,
- Primaria, o Paleozoica,
- Secundaria o Mesozoica,
- Terciaria o Cenozoica y
- Cuaternaria o Antropozoica.

Durante el paleozoico surgieron los invertebrados los peces, los primeros anfibios, y reptiles; apareciendo los mamíferos; en el cenozoico, los mamíferos se diversificaron rápidamente apareciendo los primates y los primeros homínidos.

La última formación geológica de la tierra la Antropozoica o Cuaternaria, fue la más corta de ellas, durante ella apareció el hombre; a la época más

antigua del cuaternario se le llama plehístoceno, le sigue la llamada holoceno o reciente que abarca desde el final de la última glaciación (hace aproximadamente 20 mil años) hasta nuestros días. Durante el plehístoceno se produjo la era de los glaciares o invasión de grandes masas de hielo que trajo consigo profundos cambios en el clima de inmensas extensiones de la tierra que a su vez modificaron la flora y la fauna las cuales influyeron en el desarrollo de los hombres primitivos, en Europa las Glaciaciones reciben los nombres de Günz, Milden, Riss y Würm.

La fauna de las glaciaciones estaba compuesta entre otros animales por el reno, toro almizclado, la cabra montés, el caballo estepario, la foca, el mamut, el rinoceronte, el zorro de las estepas, el saiga (especie de antilope) y durante los periodos interglaciares la fauna prevalecía, elefantes, hipopótamos, tigres de dientes de sable, ciervos gigantes, caballos, leones, panteras, hienas y lobos entre otros.

A) La vida durante el periodo paleolítico o periodo de la piedra tallada.

Es una larga etapa de la vida del hombre que abarca desde el momento de su aparición como tal, hasta el surgimiento de la agricultura y la ganadería como las actividades fundamentales.

Aparecieron las piedras toscamente labradas; se fabricaron diversos instrumentos de piedra, madera y hueso: cuchillos, buriles, raspadores, punzones, anzuelos, arcos, flechas, etc.

Utilizó la maza y la lanza; posteriormente el arco y la flecha como instrumentos que le facilitaron la caza, siendo estas las primeras invenciones humanas.

Los hombres del paleolítico vivían con lo que les proporcionaba la naturaleza, la fauna y la flora; asimismo sobrevivían a los grandes cambios de clima producidos por los efectos de las Glaciaciones.

Recolectaban frutos, raíces y vegetales; cazaban animales con diversas técnicas, pescaban en los ríos y lagos, estas actividades obligaban al hombre a ser nómada y se realizaban en forma colectiva, el producto se compartía entre todos por igual.

La población, era escasa, el hombre vivía en grupos más o menos organizados y estables que se conocen con el nombre de hordas; sus miembros tenían iguales deberes y derechos. En esta forma de organización no existía la división de la sociedad en clases sociales, en consecuencia no existía el concepto de propiedad como tal.

Se presentó una cierta división del trabajo, según la cual los hombres cazaban mientras las mujeres, los niños, los viejos y los enfermos recolectaban.

Vivían en cuevas o en lugares al aire libre, se cubrían con pieles, tuvieron conocimiento del fuego y profesaron el culto a los muertos, manifestado en sepulturas acompañadas de objetos.

En esta época los hombres se explicaron muchos fenómenos de la naturaleza a través de la magia y en el periodo final apareció el mago o hechicero profesional al servicio de la tribu.

Las expresiones arte que nos legaron nos muestran como éste estaba ligado a conceptos mágicos, hacia finales del paleolítico surgieron las pinturas rupestres, realizadas en las paredes de las cuevas destinados a propiciar la caza y entre las que destacan las de Lascaux y Altamira, en Francia y España, respectivamente.

B) El mesolítico es una etapa de transición entre el paleolítico y el neolítico.

Se caracteriza por la aparición de condiciones climáticas y geográficas semejantes a las nuestras, los hombres además de la practica de la caza,

inician el desarrollo de la ganadería y la agricultura, aunque muy incipiente, surge la alfarería y la construcción de habitaciones, que habrán de desarrollarse plenamente durante el neolítico, también se presentan las primeras guerras y la usurpación de bienes entre comunidades vecinas.

C) El neolítico o época de la piedra pulida.

Se caracteriza por las profundas transformaciones que modificaron la vida de los hombres, pues estos dejaron de ser nómadas, cazadores y recolectores para convertirse en sedentarios, agricultores y ganaderos, el tallado contra ciertas rocas permitió fabricar mejores utensilios que los del paleolítico.

Con la aparición de la ganadería, que fue precedida de la domesticación de animales y de la agricultura, se produjo un cambio gigantesco en el desarrollo de la producción, lo que representa el primer salto revolucionario de la historia humana.

El neolítico abarca del año 8 mil a. C. a 4 mil a. C., cuando en Egipto y Mesopotamia empezaron a usarse los metales y a emplearse la escritura; aunque es necesario aclarar que su duración fue variable en las distintas regiones del planeta.

Los hombres vivían en cavernas o chozas de esta época, son los palafitos; habitaciones construidas sobre pilotes hundidos en el lecho de los lagos, otros grandes inventos de la época fueron la cerámica o alfarería y el tejido, además aparecieron nuevos utensilios como pinzas, sierras, hoces, agujas y ruedas; los carros y los arados que eran jalados por animales y que permitían cultivar terrenos más extensos aumentando el rendimiento de la tierra.

El tejido permitió usar lana y las fibras de algunos vegetales como el lino para la elaboración de telas, que empleó el hombre para vestirse, el uso de

las pieles, el mejoramiento de las técnicas e instrumentos de trabajo trajeron consigo la aparición de excedente y el intercambio de productos basándose en el trueque; así mismo, aparece la división del trabajo entre los pueblos agricultores y ganaderos. Surge la propiedad privada y la desigualdad material; con esto se inicia la división de la sociedad en clases sociales con intereses opuestos: esclavistas y esclavos. Estos últimos eran obtenidos a través de la guerra o por deudas, convirtiéndose en la clase explotada.

En el neolítico se formaron, las primeras ciudades que fueron habitadas por los gobernantes, los comerciantes, los artesanos y los sacerdotes, las hordas pequeñas del paleolítico se transformaron en tribus, clanes o gens.

La desaparición de la antigua igualdad comunal obligó a los hombres a establecer nuevos sistemas de organización, surgió el Estado como instrumento de fuerza que ya no se identifica con la masa del pueblo. La antigua asamblea general de todos los hombres armados (democracia militar) fue sustituida por el gobierno del rey y de sus capitanes.

Con esto se crean los primeros ejércitos como consecuencia del enriquecimiento que generó el nuevo tipo de sistema económico.

Una parte de la población se liberó de trabajo y se dedicó a las ciencias y al arte, se elaboraron calendarios y se desarrolló la numeración.

Las ideas religiosas evolucionaron, las creencias animistas y totémicas del paleolítico, cedieron su lugar a la fe en Dioses de las fuerzas naturales relacionadas con el cultivo de las plantas y la cría de animales.

También surge el culto a los muertos, se construyen diversos tipos de tumbas, como los menes y menhires. Las primeras se caracterizaron por la superposición de enormes piedras y las segundas eran grandes monolitos de piedra alineados en las filas, este tipo de arquitectura funeraria de gran tamaño se llama megalítica.

a) Etapa del Cobre

Al final del neolítico varios pueblos usaban el cobre que fue el primer metal empleado, por los hombres para fabricar instrumentos, los objetos de cobre más antiguos que se conocen son del V milenio a. C. y fueron encontrados en las tumbas egipcias.

El conocimiento sobre uso del cobre, se transmitió desde Egipto, hasta las regiones vecinas y a Europa misma.

El cobre se encontraba en cierta abundancia en estado puro en la naturaleza y se uso para fabricar utensilios y armas pero no desplazó bruscamente a la piedra pulida, que siguió empleándose todavía.

A partir del año 4,000 a. C. el hombre aprendió la técnica para fundir el metal y verterlo después en moldes para obtener formas deseadas, así comenzó la metalurgia.

b) Etapa del Bronce.

La excesiva maleabilidad del cobre impedía emplearlo en la fabricación de instrumentos mucho más resistentes. Entonces hizo su aparición el bronce, que es una aleación, de cobre y estaño, y que por su dureza fue preferido para fabricar toda clase de herramientas.

El bronce se empezó a utilizar en Egipto y Mesopotamia en el IV milenio a. C. y posteriormente se extendió su uso por diversas regiones de Europa.

c) Etapa de Hierro.

Finalmente se trabajó el hierro, metal todavía más duro, que comenzó a utilizarse a mediados del II milenio a. C. en Egipto y Mesopotamia, la difusión del uso de este metal se realizó con lentitud, pero hacia el, año 1000 a. C. su empleo se había hecho común en varias regiones de Europa.

El uso de este metal, produjo una profunda transformación en los pueblos antiguos, el arado con reja de metal produjo una profunda transformación en los pueblos antiguos, el arado con reja de metal, la hoz, la azada, el hacha y otros instrumentos de hierro volvieron más productivo el trabajo.

D) El Ecosistema.

El hombre al hacer sus primeros descubrimientos como la agricultura, el fuego y la domesticación de animales, comienza la lucha por adaptar el medio y los ecosistemas a sus necesidades, situación que anteriormente no se presentaba porque el hombre se adaptaba a la naturaleza.

Siguiendo este orden de ideas, es conveniente decir qué entendemos por ecosistema. Tenemos entonces que para Federico Arana es "Una compleja trama formada por la suma total de elementos físicos y seres vivos que actúan recíprocamente".² Podría admitirse que la biosfera o sea el espacio del planeta que esta habitado por seres vivos es un inmenso ecosistema, un superecosistema. De aquí podemos decir que esta compuesto por dos entidades o elementos:

- I. Los organismos del ecosistema, que constituye lo que se llama biocenosis.
- II. El medio físico en que se asientan tales organismos, al cual se conoce con el nombre de biotopo (biotopo = lugar de vida).

Hay que entender entonces que el ecosistema es el conjunto funcional integrado por los seres vivos de distintas especies que viven en un área determinada de la biosfera y el medio ambiente con el cual interaccionan.

El Ecosistema se ha dividido en tres grupos: productores consumidores y

² Arana, Federico. Ecología para principiantes, ed. 19ª . Ed. Trillas, México, 1998, p.138.

descomponedores.

a) Los productores.

Son las plantas que utilizan la energía radiante del sol para transformar el agua, ciertas sales, y el dióxido de carbono en sustancias orgánicas que, tarde o temprano, servirán de alimento no solo a ellas, sino también a los restantes organismos que habitan el planeta, esta función es mejor conocida como fotosíntesis y determina que dichos organismos reciban el nombre de productores.

Hay otros productores que son las bacterias quimiosintéticas, se caracterizan por sintetizar moléculas orgánicas y obtener energía a partir de sustancias inorgánicas

b) Los consumidores.

La subsistencia de todos los animales depende de las plantas,

— productores -; de ahí que los animales reciban el nombre de consumidores, cuando la dependencia es directa, esto es cuando el animal se alimenta directamente, de plantas decimos que el consumidor es de tipo primario. Pero si el consumidor es carnívoro, entonces resulta que el consumidor es secundario. Tenemos entonces que la criatura que sigue en la cadena sería un consumidor terciario.

c) Los descomponedores.

Eliminan los cadáveres al ir desintegrando el protoplasma muerto complementando los ciclos de materia y energía en el ecosistema, existe dos tipos fundamentales de ellos, los saprozoos y los saprofitos.

- Saprozoos; de materias corrompidas, de restos y excreciones de animales y vegetales.
- Saprófitos; son bacterias y hongos que obtienen materia orgánica de los cadáveres y en general de restos orgánicos de cualquier índole, estos son muy importantes, porque además de eliminar cadáveres, reintegran al medio físico una serie elementos y compuestos que son indispensables para la reiniciación de nuevos ciclos de vida.

1.2 LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL Y SUS CONSECUENCIAS SOCIALES.

Una serie de circunstancias favorables originó en la Gran Bretaña del siglo XVIII el fenómeno de la primera “revolución industrial”, que en los siglos siguientes caracterizaría toda la época contemporánea.

Los factores que determinaron dicha revolución, fue principalmente el crecimiento de la población, la abundancia de mano de obra, la amplia, disponibilidad de capitales y en fin, toda una serie de perfeccionamientos técnicos, que inauguraron la era de las maquinas, capaces de explotar fuentes naturales de energía humana o animal. Tampoco debe olvidarse la difusión de una cultura y una mentalidad empírica y pragmática, especialmente favorables al perfeccionamiento de los instrumentos y de los sistemas de producción.

Los dos sectores que a partir de mediados del siglo, resultaron afectados por un proceso de industrialización más rápido, fueron el textil y el metalúrgico. Ambos podían explotar, además de los inventos, una gran abundancia de materias primas, importadas de América, cada vez en mayor cantidad así como utilizar el carbón y el hierro de las riquísimas minas situadas en el territorio de Gran Bretaña.

La lanzadera volante - inventada por Jhon Kay en 1773 - revolucionó la industria textil permitiendo duplicar la producción; los sucesivos

perfeccionamientos introducidos por Samuel Crompton, fueron los pasos decisivos dados por la técnica en el sector textil. En el campo metalúrgico y más concretamente en el siderúrgico se realizaron también grandes progresos gracias a los métodos de fusión del mineral de hierro, ya no mediante carbón de leña, sino mediante el coque dotado de más calorías que hacía posible la utilización de minerales menos caros y mucho más abundantes.

En el campo de la explotación de la energía finalmente, las inversiones innovadoras fueron las referentes al uso del vapor. Desde comienzos del siglo las máquinas de vapor se aplicaban a las bombas para extraer el agua de las minas. Pero en 1775 James Watt ultimó una máquina de vapor de múltiples usos, que halló rápida aplicación en la industria textil (movimientos de los telares), mecánica y metalúrgica (forjas y martinets) y alimenticia (molinos). Muy pronto comenzó a pensar en la utilización de vapor en los medios de transporte; así nacieron los primeros buques de vapor.

Todas estas invenciones se combinaban entre sí e influían sobre los demás sectores de la producción. Las máquinas de vapor permitían la mayor explotación de las minas y requerían a su vez, para su construcción cantidades cada vez

mayores de hierro; este se convertía en la materia prima indispensable para el desarrollo de la maquinaria industrial, los aperos agrícolas y otros productos.

Pero la Revolución Industrial no fue solamente un conjunto de importantes innovaciones técnicas: tuvo también enormes consecuencias en el plano social y en el económico. Los nuevos métodos suponían la neta separación entre la propiedad de los medios de producción y la fuerza de trabajo. Ello comenzó a determinar la crisis de las clases de artesanos y la formación de un proletariado incipiente a merced de los empresarios, por lo general mal pagado y obligado a horarios de trabajo extenuantes. El uso de las máquinas introdujo la

explotación de la mano de obra femenina e infantil, eliminando la necesidad de la especialización. Las estructuras corporativas, que desde la Edad Media habían encuadrado a los individuos de un mismo, oficio, resultaron completamente inadecuadas para las necesidades y características del trabajo industrial; por otra parte, quedaron superadas las numerosas dificultades aduaneras que tradicionalmente obstaculizaban el intercambio de mercancías y limitaban los mercados. El desplazamiento de la mano de obra desde el campo a las nuevas actividades productivas originó una afluencia masiva hacia las ciudades industriales y mineras. Ello agudizó en poco tiempo los problemas relacionados con la revolución industrial: proletarización, urbanismo, ampliación de los mercados y lucha entre clases.

El pensamiento económico del siglo XVIII.

La total mutación de perspectivas, económicas correspondiente a las profundas transformaciones agrícolas y a los comienzos de la Revolución Industrial en Gran Bretaña fue acompañada durante el siglo XVIII por un notable auge del pensamiento económico que se orientó hacia la separación del mercantilismo, doctrina dominante durante todo el siglo anterior, tanto la escuela Fisiocrática de origen francés, como la llamada escuela económica clásica surgida en Gran Bretaña, se caracterizaron por una decidida reacción contra las teorías favorables al control estatal de la economía contra la identificación de la riqueza de los estados con los metales preciosos acumulados y contra el proteccionismo y las trabas aduaneras en la base de las nuevas doctrinas, preferentemente liberales. Se hallaba la convicción - común al pensamiento ilustrado - de que era preciso defender el orden natural sin intervenciones artificiosas y arbitrarias ni siquiera en economía; y la suposición optimista de que la utilidad del individuo debía redundar necesariamente a favor de la colectividad,

umentando el bienestar y la riqueza generales.

Las escuelas mencionadas con antelación fueron:

a) Escuela Fisiocrática.

El francés Francis Quesnay (1694-1774) fue el principal representante de la corriente fisiocrática, el mismo término fisiocracia aludía precisamente a la tendencia de dejar que dominasen las fuerzas naturales (del griego *phýsis*, naturaleza y *cratéin*, dominar). Para los fisiócratas, la tierra y sus productos eran la única fuente de riqueza; las ocupaciones comerciales y fabriles, en cuanto dedicadas respectivamente al intercambio y a la transformación, no debían considerarse productoras de riqueza, sino actividades secundarias subordinadas a la agricultura. Todos los esfuerzos de los fisiócratas, que representaban las exigencias de una agricultura en rápido desarrollo, consciente de su importancia económica, se encaminaron a garantizar la mayor producción posible, la facilidad de los intercambios y el mejoramiento de la situación de las poblaciones campesinas consideradas como las únicas verdaderamente productivas.

b) Escuela Económica Clásica.

Su fundador fue Adam Smith (1723-1790) autor de una obra fundamental: *Investigaciones sobre la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones* (1776). Fue a su vez interprete consciente de las necesidades de la nueva sociedad industrial desarrollada al socaire de la libertad de mercado, el derribo de la oferta y la demanda. La idea de un mecanismo económico, autónomo, capaz de hallar por si solo los equilibrios más viables a la producción de riqueza y la de una necesaria coincidencia entre los intereses del

individuo y el de la sociedad, fueron los grandes principios, no solo económicos, sino en cierta medida también morales y sociales; que Smith y su escuela difundieron en Europa. Por otra parte la escuela económica clásica llegó a una definición de riqueza, no centrada ya sobre los metales preciosos ni la tierra, sino sobre el trabajo humano; así se abrió a los estudiosos futuros, un inmenso campo de meditación.

El lugar ocupado por el trabajo humano en el pensamiento económico constituía la digna conclusión de una cultura que había colocado en el centro de su atención al hombre y sus actividades.

A) La Revolución Industrial.

La sociedad capitalista contemporánea, con su inmensa industria, sus talleres y sus fabricas, se formó como resultado de la Revolución Industrial, que tuvo lugar en épocas diversas en los diferentes países de Europa.

La Revolución Industrial se inició en Inglaterra. El capitalismo inglés alcanzó su enorme desarrollo durante los siglos XVI y XVII. El comercio, la industria y la economía agrícola de Inglaterra hicieron considerables progresos durante ese periodo. Como resultado de la Revolución inglesa de 1642-1658, que culminó con el triunfo de la burguesía en 1689, se eliminaron los rezagos feudales que obstaculizaban el desarrollo del capital y se creó un sistema político que aseguraba el predominio de la burguesía.

Hacia la segunda mitad del siglo XVIII, ya existían en Inglaterra las condiciones necesarias para que surgiera la Revolución Industrial y, en las próximas eras, las siguientes:

- El triunfo de la Revolución Inglesa.
- Una gran cantidad de gente desocupada debido a, que los campesinos fueron despojados de sus tierras por los terratenientes quienes

convirtieron grandes extensiones de tierra en campos de pastoreo para la cría de ovejas. Los campesinos se vieron obligados a trabajar para otros. Asimismo, tuvieron que acudir al mercado interno en busca de los productos básicos, lo que provocó la expansión del mercado.

- La acumulación de grandes capitales en manos de la burguesía, producto del saqueo de las colonias y de las enormes ganancias derivadas del comercio colonial y del tráfico de esclavos
- El incremento del mercado interno y externo; los métodos y técnicas manuales existentes en la producción, ya no satisfacían la demanda de productos. Se hacía necesario introducir máquinas capaces de multiplicar el trabajo que podía hacer un hombre con sus manos, es decir, pasar de la producción manufacturera a la producción fabril.
- La subdivisión de los procesos manufactureros en muchas etapas, reduciéndolos a una serie de operaciones simples y repetitivas, abrió la oportunidad para la inversión de instrumentos y herramientas de trabajo, es decir, de maquinaria que efectuaría las labores de repetición requeridas. El creciente mercado ejercía una gran demanda de productos industriales que no podía ser satisfecha bajo antiguos medios de producción manufacturera. Durante todo el siglo XVII se hicieron en Inglaterra persistentes intentos para encontrar un nuevo método de producción. Finalmente estos intentos se vieron coronados por el éxito. En la segunda mitad del siglo XVII tuvo lugar la revolución técnica, se instalaron muchas máquinas y surgió como consecuencia inmediata la fábrica.

Sin embargo la Revolución Industrial no sólo representa la sustitución del trabajo manual por el de la máquina, la revolución técnica, la suma o el conjunto de invenciones; sino también una secuencia de

transformaciones económico-sociales, vinculado al triunfo de la burguesía industrial.

a) La Revolución Técnica en la Industria Textil.

La creciente demanda de Productos textiles de algodón originó que los fabricantes de tejidos se interesaran en el mejoramiento técnico y en la transformación a una producción capitalista en gran escala. En respuesta a estas demandas, hubo diversas invenciones.

Los inventores eran gente de diversas clases sociales y profesiones. La mayoría de ellos eran personas que habían procurado su propia educación, como obreros y artesanos.

El primer avance de importancia en la industria textil de algodón tuvo lugar en el proceso de tejido. El mecánico, John Kay inventó la lanzadera en 1733, y con ese instrumento se aceleró el proceso de trabajo y se logró elaborar tejidos más anchos.

La velocidad, en el proceso del tejido dio por resultado que los hilanderos no pudieran satisfacer la creciente demanda de hilaza.

En 1765, un tejedor llamado James Hardreaves inventó un pequeño hilador mecánico que bautizó con el nombre de "Jenny" y que se movía a mano. Esta máquina trabajaba simultáneamente con 16 o 18 husos y remplazaba a igual número de trabajadores.

Poco después Richard Arkwright, barbero, velador y mecánico autodidacta, basándose en un modelo de máquina hiladora de otro inventor, la mejoró ligeramente y la presentó como propia hiladora (1769). Esta fue llamada máquina de agua.

Posteriormente el mecánico Samuel Crompton inventó una nueva máquina hiladora, a la que denominó la "Mula" (1780) y que mejoró a las dos anteriores.

El clérigo Edmund Cartwright inventó en 1785 el telar mecánico. Esta máquina hacía el trabajo equivalente al de 40 tejedores manuales. En 1819 Radcliff Horace mejoró la máquina de Cartwright.

En 1783, Bell inventó un método para estampar tejidos por medio de un cilindro. Su máquina reemplazó a cien obreros.

En 1790, Inglaterra tenía alrededor de 150 fábricas de hilados y tejidos de algodón; eran grandes edificios de ladrillo, de cuatro o cinco pisos. Cada una de ellas empleaba de 150 a 600 obreros. Debido a la necesidad de energía hidráulica, esas primeras fábricas estaban situadas en los ríos de la zona noroccidental de Inglaterra.

En los comienzos del siglo XVIII, Inglaterra importaba alrededor de un millón de libras de algodón y después, con la invención de las máquinas hiladoras y tejedoras en 1789, la importación se elevó a cifras cercanas a los 33 millones de libras.

También se usaron las máquinas en la industria de la lana, de los tejidos jersey y de la seda. El hilado mecánico del lino tuvo un progreso más lento.

b) La Invención de la Máquina de Vapor.

Las bombas de vapor se utilizaban en Inglaterra desde fines del siglo XVII en la industria minera, pero fue hasta 1765 cuando el mecánico James Watt (1736-1819) hizo el primer modelo de una máquina de vapor que podía utilizarse en cualquier labor; sin embargo; fue llevada a la práctica en una época muy posterior. La primera fábrica textil montada con una máquina de vapor estaba ya desplazando a la máquina del agua. Con las máquinas impulsadas por agua, las fábricas se tenían que instalar a las orillas de los ríos, pero con la invención de la máquina de vapor, se podían establecer en cualquier sitio.

c) La Revolución en la Industria Metalúrgica.

La construcción de maquinarias y herramientas requerían grandes cantidades de metal. Inglaterra tenía ricos depósitos de minerales de hierro que permanecían inexplorados. El país tenía depósitos de carbón de piedra igualmente ricos. Pero durante mucho tiempo la fundición del mineral con carbón de piedra produjo un hierro colado, sucio y frágil que no podía ser forjado con martillo. Los inventores se enfrentaban ahora al problema de descubrir un método para obtener buen metal de piedra. Ese dilema fue completamente resuelto a fines del siglo. En 1735, el dueño de una fundición de hierro Abraham Derby, descubrió un método para fundir con carbón de piedra, agregando al mineral cal viva. La aplicación de este proceso produjo hierro colado de buena calidad. Se hacía ahora necesario resolver como obtener hierro y acero a partir del hierro colado. Estas dificultades también fueron eliminadas en 1784 por Henry Cort y en 1790 por Benjamín Huntsman quienes encontraron métodos para obtener una alta temperatura que permitía la transformación del hierro y acero; la producción de metal con combustible mineral, podía hacerse ahora a gran escala.

En Francia, el número de máquinas de vapor en la industria pasó de 616 en el año de 1830 a 4 853 en el año de 1848, la importación de algodón también se duplicó durante ese período de años.

La organización fabril de la producción pasó a ser la dominante en la fabricación de tejidos de algodón, lana, seda, en las hilaturas de lino, en la producción de percales y papel, así como en otras ramas de la industria ligera. La pesada dejó de utilizar la leña como combustible, para sustituirla por la hulla. La red ferroviaria en el año de 1830 era de 38 kilómetros y aumentó a 3010 en 1850.

B) La Revolución Industrial en Alemania.

Cuando Inglaterra y Francia se encontraban en la última fase de la Revolución Industrial, Alemania apenas la iniciaba. Las causas fundamentales del atraso económico de los estados alemanes eran dos: El Fraccionamiento político del país y el dominio de la aristocracia feudal (Alemania se unificó, como nación hasta 1871).

En 1834, Prusia formó con nueve Estados Alemanes la Unión Aduanera, con lo que inició su desarrollo industrial. En 1846, los Estados de la Unión aduanera contaban con 313 hilanderías de algodón. De 1835 a 1848, la extracción aduanera de hulla y la fabricación de hierro colado se duplicaron; en la industria química el alemán Runge descubrió la anilina en el alquitrán y su compatriota Hoffman el procedimiento para obtener benzol puro, principal producto para la elaboración de colorantes de anilina. La red ferroviaria se incrementó de 580 kilómetros en 1840 a 11724 en 1860. Los capitalistas alemanes adoptaron en gran escala la técnica inglesa y francesa.

C) La Revolución Industrial en Estados Unidos.

En Norteamérica, con el triunfo de la guerra de independencia de las trece colonias, se rompió el vínculo colonial con Inglaterra, surgió la primera nación independiente de América (1783), se eliminó el poder de la nobleza terrateniente y en su lugar se estableció el de la burguesía mercantil e industrial del norte, aliada con los plantadores esclavistas del sur, lo que favoreció la expansión hacia el oeste, el desarrollo del comercio y el inicio de la Revolución Industrial.

La introducción de máquinas comenzó en el Norte de Estados Unidos hacia 1820. Este desarrollo se vio favorecido por la inmigración de mano de obra de Europa, las enormes riquezas naturales, la existencia de materias prima de todo tipo, el amplio mercado interno y la posibilidad de aprovechar los inventos técnicos de Inglaterra.

En 1805, las hiladoras mecánicas contaban con 4500 husos y en 1860 tenían más de cinco millones. La producción de hierro colado paso de 5500 toneladas en 1810 a 988 mil en 1850, en los primeros cinco lustros del siglo XIX, el país se cubrió con una red de vías férreas después de la guerra de secesión (1861-1865), que acabó con la esclavitud y estableció el dominio político de la burguesía industrial y se aceleró el desarrollo técnico de Estados Unidos.

Los inventos más importantes efectuados por estadounidenses fueron los siguientes:

- 1804: Evans crea una máquina de vapor de alta presión.
- 1807: Fulton inventa el barco de vapor.
- 1828: Thorp crea la hiladora continua de anillos.
- 1841: Goodyear inventa el vulcanizado.
- 1845: Bigelow introduce el telar mecánico.
- 1846: Deare inventa la vertedera de arado de acero.

D) El nacimiento de la moderna clase obrera.

La Revolución Industrial en Inglaterra, Francia y otros países, propició el surgimiento de la moderna clase obrera, su explotación y el fortalecimiento del capitalismo. La introducción de máquinas, la ruina de los artesanos y trabajadores de la industria, el decremento de los salarios de los obreros, las largas jornadas de trabajo y el deterioro de sus condiciones de vida, provocaron por parte de los trabajadores toda una serie de protestas y rebeliones.

Los trabajadores creyeron que todas las causas de sus males provenían de las máquinas y contra ellas luchaban. En la segunda mitad del siglo XVIII y comienzos del XIX, se registraron en Inglaterra numerosos intentos de los obreros para asaltar las fábricas, incendiarias, destruir las máquinas y asesinar a sus dueños. Este movimiento se conoce con el nombre de ludismo, en honor del nombre del

supuesto líder, Ned Ludd.

De igual forma, en Francia y en el territorio de lo que sería Alemania, se produjeron acciones similares; los gobiernos promulgaron leyes para castigar a los culpables de la destrucción de las máquinas y las fábricas.

Por ese motivo muchos obreros fueron ahorcados o encarcelados. Posteriormente el proletariado utilizó como medios de lucha la huelga y la organización de sindicatos. Por medio de estos sindicatos buscaba mejores condiciones laborales y de vida, salarios más elevados y otras mejoras económicas.

En 1799, el gobierno inglés decretó una ley que prohibía toda clase de asociación entre los obreros y consideraba a la huelga un delito.

E) Principales consecuencias de la Revolución Industrial.

En efecto, a partir de la Revolución Industrial, el mundo no solamente a cambiado, sino que se ha transformado de tal modo, que ha nacido por completo un mundo nuevo; no nos referimos solamente a las grandes ciudades modernas, con sus avenidas, rascacielos, tranvías y energía eléctrica, o a un país industrial saturado de fábricas, ferrocarriles y presas, sino al "*modus vivendi*" del hombre mismo.

El primer cambio, como era lógico suponer, fue el de la sustitución del trabajador por la máquina, en virtud de que si una máquina es capaz de realizar, por sí sola, el trabajo de mil obreros, físicamente está sustituyendo a mil obreros. Ciertamente, mientras la máquina actúa, necesita, no el trabajo, sino la vigilancia de uno ó a lo más de algunos obreros. La consecuencia económica que esto representó fue el ahorro, en salario, de miles de trabajadores; el resultado real es que al producir la máquina grandes cantidades de algún producto, por ejemplo mil pares de zapatos por día, exigiendo la presencia de un solo vigilante, existe un ahorro de salarios de todos los

trabajadores que se hubieran necesitado para el caso de que los mil pares de zapatos tuvieran que producirse a mano.

La introducción de la producción fabril trajo consigo los siguientes cambios en la estructura social:

- La formación de las dos clases fundamentales de la sociedad capitalista: la burguesía y el proletariado.
- El inmenso enriquecimiento de los dueños de las industrias.
- El surgimiento de vastas ciudades industriales, en donde la población aumentó rápidamente.
- Los obreros se vieron sumidos en la indigencia por medio de las máquinas, la productividad individual del obrero se multiplicó muchas veces, pero los salarios bajaron en vez de aumentar; al mismo tiempo, los precios de los productos alimenticios se elevaron en Inglaterra en un promedio de 134% de 1760 a 1812. Esto mismo sucedía en Francia, Alemania y Estados Unidos.
- Se establecieron jornadas de trabajo muy largas y una despiadada explotación de la mujer y del niño.
- El deterioro de las condiciones de vivienda de los obreros y el exceso de población de los nuevos centros industriales, dio por resultado una crisis habitacional. Los obreros tenían que vivir con frecuencia en casas viejas y semidestruídas, o en establos y caballerizas.
- El surgimiento del movimiento obrero.

1.2 LA INDUSTRIA DE NUESTROS DÍAS Y SUS CONSECUENCIAS SOCIOECONÓMICAS Y JURÍDICAS.

Una de las consecuencias de la Revolución Industrial fue el extraordinario crecimiento de la capacidad para producir mercancías. En la mitad del siglo XIX, la industria alcanza un alto nivel de desarrollo en Europa occidental y en Estados Unidos de Norteamérica sobre todo en ramas como la producción de

petróleo, la electricidad, la industria del acero y los medios de comunicación y de transporte. Fue entonces cuando las potencias industrializadas se lanzaron a la búsqueda de mercados para la enorme cantidad de mercancías producidas en serie. Requerían también nuevas fuentes de materias primas para su industria y áreas económicas de escaso desarrollo, para colocar ahí capitales excedentes, siendo este hecho el despegue de la modernización y por ende de la profusión de las industrias con altos niveles de poblaciones.

Así, el desarrollo industrial y el complejo espectro de tecnologías de transformación, al igual que ha sido fuente de satisfactores, paradójicamente han originado una creciente generación de residuos, algunos inocuos al ambiente y otros de carácter peligroso que representan un riesgo para la población. Gran parte de las actividades industriales emplean agua para servicio ó en los procesos de la elaboración de sus productos, generando aguas residuales o aguas contaminadas objeto del presente estudio.

Las industrias ocupan una parte del entorno construido y sus actividades ejercen una influencia determinante sobre el medio ambiente en general. Este influjo se refiere al ambiente construido del que forman parte las industrias, pero también al medio natural en el que se sustentan y desarrollan las actividades industriales. Esto es, a las fuentes de aprovechamiento de energía y de recursos naturales que son necesarios para los procesos de la industria, así como a los suelos, aguas y aire en los que descargan los residuos sólidos, líquidos y gaseosos que generan las actividades industriales,

A) Las actividades industriales.

Son, desde luego, los años cuarentas el período más dinámico del crecimiento económico en México, como lo pone de manifiesto el Producto Interno Bruto (PIB), del país. En efecto, mientras la economía en México creció a un ritmo aproximado de 6% anual, la industria lo hizo en alrededor de 8% lo

que significó que en 40 años duplicara su participación en el PIB, que pasó de menos del 20% en 1940 a cerca del 39% en 1980. (Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1984 -1988. Diario Oficial de la Federación, 13 – VIII – 1984, Sección 2. 1.)

Esta circunstancia le da a México el perfil de un país industrializado, en el que se producen, muchas veces de una manera muy acentuada, aquellas formas del deterioro del ambiente que son las consecuencias directas de las actividades industriales, que no están sometidas a las limitaciones necesarias para impedir que se generen tales resultados.

Los problemas ambientales que crean las actividades industriales, tienen que ver, dicho de una manera muy general, con la falta de adecuación de los respectivos procesos productivos al medio construido dentro del cual tienen lugar.

Esta falta de adecuación puede ser considerada desde diversos puntos de vista; sin embargo, no puede ser explicada si no se tienen en cuenta las características del proceso de industrialización en las últimas décadas, que en este país, como en los de América Latina, es un proceso que forma parte de un estilo de desarrollo exógeno, impuesto a partir de la conclusión de la Segunda Guerra Mundial.

Circunscribiéndonos a lo que ahora interesa, hay que decir que este estilo de desarrollo no toma en consideración la necesidad de compatibilizar los procesos económicos con los procesos naturales.

En el sector industrial, se impone un modelo de industrialización cuyos efectos negativos en el ambiente se traducen en la sobreexplotación de ciertos recursos naturales y la subutilización de otros (con base en la teoría de las ventajas comparativas); en una utilización intensiva de energía por combustibles, en especial el petróleo, (la industria consume el 37% de la

energía mundial), en una concentración de las empresas, bajo formas monopolísticas u oligopólicas, que tienden a radicarse en los grandes centros urbanos (con las consiguientes consecuencias negativas de los procesos de metropolización); en la generación de residuos; en el impulso de actividades eminentemente tóxicas o de alta peligrosidad, (como las que corresponden a las industrias más dinámicas) y en el incremento acelerado de los procesos de contaminación de las aguas, los suelos y el aire, como consecuencia de las descargas no sujetas a control de cada vez mayor número de aguas residuales, desechos industriales, gases y partículas progresivamente más tóxicos o peligrosos. -338 toneladas de residuos peligrosos, así como el 50% del dióxido de carbono y el 90% de los óxidos de azufre-. (Programa Nacional de Modernización Industrial del Comercio Exterior 1990-1994. Diario Oficial de la Federación, 23 – I – 1990).

En este modelo de industrialización hay que incluir, por cierto, la tendencia a la relocalización de industrias que presentan inconvenientes ambientales en sus países de origen; como ocurre por ejemplo con la contaminante industria minero-metalúrgica, que en países como el nuestro, encuentra una irrestricta disponibilidad de recursos minero metalúrgicos y de energía, a precios más bajos; así como una notable disminución o ausencia de costos para la prevención y control de la contaminación. Como es de suponer, en este proceso de relocalización tienen una participación importante las empresas transnacionales. En este sentido, debe recordarse que como resultado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en junio de 1992 en Río de Janeiro se establece en su Principio 14, que "Los Estados deberán cooperar efectivamente para desalentar o evitar la reubicación y la transferencia a otros Estados de cualesquiera actividades o sustancias que causen degradación ambiental grave o se consideren nocivas

para la salud humana".³

Uno de los aspectos más relevantes de los efectos negativos de las actividades industriales en el ambiente, está constituido por la concentración excesiva de las industrias en los grandes centros urbanos, como consecuencia de decisiones erróneas, desde un punto de vista ambiental, sobre la localización de las empresas. En efecto, la localización de las industrias se ha resuelto tradicionalmente con criterios que tienen que ver a su vez, con la localización de la mano de obra, y sobre todo del mercado al que se destinarán los productos industriales.

Lo anterior ha determinado que las instalaciones industriales se hayan concentrado en los grandes centros urbanos, como ocurre por ejemplo, en la Ciudad de México. En efecto, en las zonas industriales se produce cerca de un tercio de los productos manufacturados, siendo de importancia señalar que casi las dos terceras partes de los mismos se producen sólo en las cinco entidades más industrializadas del país.

La excesiva concentración de las actividades industriales ha generado, como es obvio, una serie de efectos ambientales negativos, uno de ellos ha constituido el propio crecimiento inorgánico de los grandes centros urbanos cuyas graves carencias de suelo, equipamiento, vivienda y servicios públicos, se han visto agravadas.

Al deterioro de la calidad de la vida de los habitantes de los grandes centros urbanos por la inexistencia de la infraestructura necesaria, se ha agregado el incremento de los niveles de contaminación ambiental derivado de la concentración de las actividades industriales; por lo general no sujetas a ningún control en áreas geográficas extremadamente reducidas. Ejemplo de ello es el incremento que han tenido los niveles de contaminación

³ Carta de la Tierra y Declaración de Río 1992. La Agenda XXI. Organización Mundial de la Salud.

atmosférica.

En el Valle de México (que por su extensión representa sólo el 0.48% del territorio nacional) hay una alta concentración de residuos tóxicos en el aire, como consecuencia del crecimiento desmesurado de las actividades industriales en este valle, cuyas características topográficas y climáticas no son las más adecuadas para la dispersión de los gases y partículas en suspensión en la atmósfera inferior. La concentración industrial en estas zonas ha significado la mayoría de las veces, una utilización desmedida de ciertos recursos naturales como es el caso del agua, cuyo consumo creciente por las industrias ha perjudicado a otros usos posibles, en especial el consumo humano, y de manera más específica los sectores de menores ingresos de la población de los centros urbanos, con la consecuencia, además, de que los procesos de contaminación del agua han llegado a límites sin control.

Al respecto se señala, que incluso en los inicios de la década de los noventas, la llamada "modernización industrial" sigue sin darle la importancia debida a los problemas ambientales generados por las actividades industriales, como si la solución de esos problemas no fuera un elemento central de cualquier política de modernización industrial.

En el Programa Nacional de Modernización Industrial y del Comercio 1990-1994, publicado en el Diario Oficial de la Federación 24 – I – 1990, sólo se recuerdan los inconvenientes ambientales producto de la concentración de las industrias como lo plantea en la Sección 73 de dicho programa, sin que se cuestionen muchos otros elementos del modelo industrial que son ambientalmente negativos.

Por el contrario, el primero de los ejes rectores de la "modernización Industrial" es, en los términos de ese Programa, la "internacionalización de la industria nacional", vale decir, la profundización de

un modelo industrial que ha mostrado a nivel mundial ser ambientalmente insostenible.

B) El examen de la protección jurídica del ambiente y los efectos de las actividades industriales.

El examen jurídico de la protección ambiental debe hacerse a partir del artículo 5º constitucional donde se establece la llamada "libertad económica" sin ninguna restricción al respecto, en dicho precepto constitucional se dispone " que a ninguna persona podrá impedirse que se dedique a la profesión industria, comercio, o trabajo que le acomode siendo lícitos,..." pero agrega que "el ejercicio de esa libertad sólo podrá vedarse por determinación judicial, cuando se ataquen los derechos de tercero, o por resolución gubernativa, dictada en los términos que marque la ley, cuando se ofendan los derechos de la sociedad..." (párrafo primero). Consideramos que dicho precepto se basa en el Artículo 4º que establece "toda persona tiene derecho a la protección de la salud ..." ; en consecuencia la Constitución Política permite que se impongan restricciones a las actividades industriales en función de los derechos de la sociedad; Entre estas restricciones deben entenderse incluidas aquellas que limitan las actividades industriales por consideraciones que tienen que ver con la protección del ambiente.

De todo lo anterior se desprende que los avances tecnológicos en la industria han traído la creación de muchas fuentes de trabajo, que a su vez proporcionan beneficios económicos a todas las personas que laboran en cualquier área de la industria, pero también, al no haber las normas correctas que tengan su aplicación más estricta para controlar todas las formas de contaminación, estamos frente a la búsqueda de un sistema jurídico-político y educativo que exprese y posibilite los más caros anhelos de la colectividad que serán el reflejo del querer social. Es indudable que la complejidad de las

sociedades modernas así como el surgimiento y desarrollo de la tecnología y la concentración excesiva de la especie humana en las grandes ciudades exigen un replanteamiento o en su caso conceptualizaciones que deben de plasmarse en el sistema normativo, mismas que deberán responder al interés público y que hagan posible la conciliación dogmática de la nueva relación hombre-tierra, que debe ser reflejada en dispositivos legales respetados por la certeza de su normatividad y no por su imposición.

Es evidente que todo lo que se ha dicho en este capítulo hace referencia al medio en que vive el hombre y que de alguna forma se relaciona con la conservación de los recursos naturales, en especial con el agua.

CAPITULO I I

ASPECTOS DOCTRINALES E INSTITUCIONALES

2.1 Definiciones de algunos autores del concepto "Contaminación"

2.2 Instituciones que se encuentran relacionadas con el uso del agua

2.2.1 Secretaría de Protección al Medio Ambiente, Recursos Naturales
Agricultura y Pesca (SEMARNAP)

2.2.2 Secretaría de Salud (SS)

2.2.3 Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)

2.2.4 Instituto Nacional de Ecología (INE)

2.2.5 Comisión Nacional de Aguas

2.2.6 Comisión Ambiental Metropolitana

2.2.7 Comisión de Aguas en el Distrito Federal

CAPITULO II

ASPECTOS DOCTRINALES E INSTITUCIONALES

2.1 DEFINICIÓN DE ALGUNOS AUTORES DEL CONCEPTO

CONTAMINACIÓN.

El reto de la conservación de los recursos naturales es especialmente complicado en los países en vías de desarrollo, donde la influencia de las políticas de crecimiento que vienen del exterior, la presión demográfica interna, el carácter heterogéneo de su población y la gran diversidad de los ecosistemas, provocan el deterioro y destrucción de vastas áreas.

Se entiende que prácticamente toda intervención humana para obtener el sustento altera el ecosistema natural, pues la sociedad ya no puede abastecerse solamente de raíces y frutos silvestres, así como de la cacería y la pesca rudimentarias. Hecha esa salvedad, se puede vivir en mayor o menor armonía con la naturaleza, o de plano destruir el potencial biológico del suelo, su capacidad de sustentar la vida vegetal, animal y humana.

La contaminación ambiental siempre ha existido, pues es en gran parte inherente a las actividades del hombre, sin embargo es hasta hace relativamente poco que se le ha prestado atención. En los últimos años y en todo el mundo ha aumentado la frecuencia y gravedad de los incidentes de contaminación y se ha demostrado cada vez más que tiene efectos adversos sobre el medio y la salud, aunque estos efectos se consideraban inocuos, o bien parte del progreso.

Los efectos más graves de la contaminación ocurren cuando la entrada de contaminantes al ambiente rebasa la capacidad de los ecosistemas para absorberlos y destruirlos; estos casos se inician durante la Revolución Industrial, a fines del siglo XVIII, pero se acentúan después de la Segunda Guerra Mundial, cuando aumentan en el mundo el consumo de energía y la

producción y uso de diversas sustancias para las cuales los mecanismos naturales de asimilación o degradación han sido rebasados o no existen.

Continuando con nuestro estudio consideramos importante hacer mención de lo que es el vocablo Contaminación: alterar nocivamente una sustancia u organismo. "///Contagiar. //Alterar. //Pervertir. //Corromper." ⁴

Asimismo tenemos que *Contaminación* es la "acumulación de desechos artificiales en el aire, el suelo, o el agua que alteran gravemente el equilibrio de la biosfera. 2.- Contagio. 3.- Adulteración del ser genuino de una cosa. 4.-Alteración de un vocablo o de un giro, o el cruce o contacto. El término contaminación incluye todos los procesos (técnicos, industriales, generales) que provocan el ensuciamiento (presencia indeseable de determinadas sustancias) del medio (el suelo, el agua, el aire), de ciertos productos (por ejemplo, los alimentos) con sustancias nocivas para la salud y de los objetos materiales y los seres vivos. Cuando la sustancia indeseable presente en los seres vivos, los materiales y el medio ambiente es de tipo radiactivo (contaminación radiactiva) se distingue a efectos de protección radiológica, entre contaminación externa (cuando afecta a las partes exteriores; por ejemplo superficie del material o piel del animal) e interna (cuando afecta, por ejemplo, los órganos internos)"⁵. La contaminación alcanza actualmente magnitudes muy preocupantes y en muchos casos supera la capacidad de regeneración natural del propio medio, dando lugar a la destrucción irreversible del ecosistema. El mayor peligro de la contaminación es que se interfiere en los ciclos de la naturaleza de un modo todavía poco estudiado y en puntos de la cadena del ecosistema desconocidos, con lo que sus consecuencias son imprevisibles. Así, por ejemplo, los

⁴ Larousse Diccionario de la Lengua Española Esencial. 17ª reimpresión, Ed. Larousse Planeta, S.A., 1994

⁵ Diccionario Enciclopédico Mediterráneo, Tomo II, Grupo Editorial Norma, Colombia, 1997, p.583.

insecticidas no solo destruyen insectos perjudiciales y otros beneficiosos, sino que se acumulan en el cuerpo de los animales hasta alcanzar unos niveles de toxicidad que provocan su muerte ó la del predador que consume su carne. El ser humano, que es el elemento final de muchas cadenas tróficas, resulta afectado también por esta acumulación de sustancias químicas."

Por otro lado *Contaminación* "es la presencia en el ambiente, de cualquier sustancia química o biológica, así como de toda forma de energía (radiaciones, ruido, etc.) que resulte nociva para la vida humana, la flora y la fauna, y que degradan la calidad de la atmósfera, del agua, del suelo y de los bienes y recursos naturales en general.⁶ La Ley de materia dice que: Contaminación es la presencia en el ambiente de uno ó más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico. Siguiendo este orden de ideas nos damos cuenta de que la contaminación es propiamente la degradación del medio ambiente en sus diferentes elementos como son el aire, el agua y la tierra, así mismo, que está puede ser biológica, física y química, con o sin intervención del hombre (temas que serán estudiados más adelante con el presente trabajo).

Pues bien ya sabemos lo que es la contaminación. Ahora discurriremos acerca de lo que es la contaminación ambiental, que aunque hay muchas definiciones, todas coinciden en resaltar sus efectos indeseables. Se puede considerar que es la "introducción o presencia de sustancias, organismos o formas de energía en ambientes o sustratos a los que no pertenecen o en cantidades superiores a las propias de dichos sustratos, por un tiempo suficiente, y bajo condiciones tales que interfieren con la salud y la comodidad de las personas, dañan los recursos naturales o alteran el equilibrio ecológico

⁶ Folleto de la Subsecretaría de Servicios Educativos para el Distrito Federal. Unidad Coordinadora de Programas Complementarios, Secretaría de Educación Pública, 1996.

de la zona.⁷

Para Ortíz Monasterio, contaminante es “toda materia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altera ó modifica su composición y condición naturales, causando un desequilibrio ecológico.”⁸

Odum cita a la contaminación, diciendo que “es un cambio perjudicial en las características físicas, químicas o biológicas de nuestro aire, nuestra tierra o nuestra agua, que puede afectar o afectará nocivamente la vida humana o la de especies beneficiosas, nuestros procesos industriales, nuestras condiciones de vida y nuestro acervo cultural, o que puede malgastar y deteriorar, o malgastará y deteriorará, nuestros recursos de materias primas.”⁹

Los elementos de contaminación son los residuos de cosas que hacemos, utilizamos y arrojamos. La contaminación aumenta no solo porque, a medida que la gente se multiplica, el espacio disponible para cada persona se hace más pequeño, sino también porque las demandas por persona crecen continuamente, de modo que aumenta con cada año lo que cada una de ellas desecha.

Luego entonces la supresión eficaz de la contaminación depende no solo del tratamiento y el control, sino también de la vigilancia apropiada del medio general, de modo que sepamos con seguridad cuando se necesitan medidas de control y si las que existen funcionan o no.

La vigilancia adopta dos formas básicas, a saber:

⁷ Albert, Lilia A.; Flores, Julio y López Moreno, Sergio, la Jornada Ecológica. Año 6, 8 de Octubre de 1997, p. 2.

⁸ Ortíz Monasterio, Fernando, Contaminación en la Ciudad de México, ed. 1ª, Ed. Milenio, S.A. de C V México 1991.

⁹ Odum. Eugene P. Ecología, Tercera Edición, Nueva Editorial Interamericana, México, 1984, p 476

- a) Medición directa de la concentración de los contaminantes o de sustancia clave, como el oxígeno, que se agotan por contaminación, y
- b) El uso de índices biológicos, que van de los bioensayos con microorganismos y las mediciones de B.O.D. (Biochemical, Oxygen Demand) hasta la clase de indicadores de la comunidad total examinados.¹⁰

A) ¿Qué es la Ecología?.

Ecología proviene de la raíz griega *oikos* que significa “casa” combinada con la raíz *logos*, que significa “la ciencia o el estudio de”. La ecología se refiere al estudio de los pobladores de la tierra, incluyendo plantas, animales, microorganismos y el género humano” puede considerarse como el estudio de la estructura y función de la naturaleza, entendiendo que la humanidad es parte de esta última¹¹

Para el maestro Arana¹², Ecología es el conjunto de conocimientos referentes a la economía de la naturaleza, la investigación de todas las relaciones del animal tanto con su medio inorgánico, incluyendo sobre todo su relación amistosa y hostil con aquellos animales y plantas con que se vincula directa ó indirectamente.

En los países capitalistas así como en los socialistas, la ciencia ha sido puesta al servicio de la obtención del poder económico, militar o político; se ha traducido en un deterioro constante del medio, en una contaminación irracional, del agua, del aire y de la tierra.

Otra acepción de la Ecología es a la que hace referencia Odum del

¹⁰ IDEM. Nota 9

¹¹ Carmona Lara María del Carmen, Derecho Ecológico. ed 1ª. UNAM, México 1991, p. 11.

¹² Arana Federico, Op. Cit.. p. 14.

Diccionario Webster No Abreviado, cita que refleja un énfasis de actualidad, diciendo que es: “la totalidad o tendencias de relaciones entre los organismos y el medio ambiente”.¹³

En un sentido muy real, la ecología se ha convertido en una disciplina integradora fundamental que vincula entre sí a las ciencias física, biológicas y sociales.

La aplicación de principios ecológicos a la solución de los problemas de la población humana y de la contaminación no existen actualmente en sociedad alguna, pero la necesidad de llevar a cabo una administración total del ecosistema se va reconociendo rápidamente en el mundo entero.

Si el hombre ha de administrar al hombre, así como los recursos de los que aquel depende, habrá de llevar reformas o algunos de los procedimientos siguientes.

- Planificación de la familia, control de la natalidad y aborto, para que la descendencia se restrinja, para darles calidad de vida.
- Planificación regional del aprovechamiento de la tierra como medio para controlar el volumen y la distribución de la población (crear comisiones ambientales).
- Reducir abruptamente los estímulos del crecimiento a medida que aumentan la densidad de la población y la presión sobre los recursos.
- Mayor insistencia en leyes y remedios para la protección del ambiente y el consumidor.
- Un consenso de población óptima para la aplicación de controles de la retroalimentación.
- Nuevos diseños del sistema agrícola, con objeto de reducir el despilfarro de recursos y la contaminación. Mayor importancia a la

¹³ Odum, Eugene P, Op. Cit. p. 11.

calidad, la diversidad, la resistencia a las enfermedades.

- Economía del vínculo especial entre la calidad de la reserva del capital y los recursos humanos. (Mayor calidad).
- Recirculación y conservación estricta del agua y de todos los recursos minerales y biológicos.
- Administración de desechos, tratamientos y recuperación de desechos con la recreación y la protección de las vertientes de agua y aire.
- Insistencia en la educación, principio de la unidad total del hombre y el medio, esto es en la ecología del ecosistema.

La ciudad depende del campo verde para todos sus recursos vitales (aire, agua, alimentos) y el campo depende de la ciudad para la mayoría de los recursos económicos, de modo que el actual enfrentamiento político suicida, entre las poblaciones urbana y rural, debe ser sustituido, por una preocupación política total por el complejo urbano-rural. Modelo de soluciones de grandes problemas a largo plazo.

B) ¿Qué es el Derecho Ecológico?.

Así las cosas, mencionaremos que el Derecho Ecológico, es una rama novedosísima del Derecho Público tanto en México como en otros países, constituye la expresión jurídico-formal-moderna, de un hecho tan antiguo como la propia aparición del hombre sobre la tierra; las relaciones hombre-sociedad-naturaleza, entre las que no es posible concebir una existencia humana al margen del entorno natural, o en eterno conflicto con el.

Nuestra sociedad actual, al estar organizada bajo modelos económicos inspirados en doctrinas de lucro, dominación y despilfarro de recursos naturales, copiados de los países altamente industrializados, constituye el modelo de nación en vías de desarrollo, cuyo paradójico destino le ha llevado a transformarse en receptor de tecnologías, objetos y mercancías obsoletas que

invariablemente atentan contra factores bióticos, es decir contra la vida misma.

Dentro de este contexto de México, el Derecho Ecológico ha tenido un significado muy especial: la consagración de las normas jurídicas reglas e instituciones para la conservación del medio natural y el establecimiento de nuevas relaciones sociedad-naturaleza.

Este Derecho Ecológico integrado por un conjunto de normas y reglamentos de distinto rango y eficacia constituyen una nueva rama jurídica llamada a imponerse sobre reglas tradicionales heredadas de una concepción y una practica socioeconómica, difícil de seguirse manteniendo, en razón de sus desastrosos resultados para la organización equilibrada, armónica y justa de la vida social y de las relaciones hombre-naturaleza.

Siguiendo este orden de ideas consideramos importante hacer mención de lo que es el Derecho Ecológico: "Un conjunto de normas que no necesariamente tienen que poseer las características de normas jurídicas, en el sentido clásico del término de derecho positivo, ya que una gran parte de la normatividad ecológica cae en un espacio de no-regulación estatal y que tiene como origen, en algunas ocasiones, a la autoridad científica y tecnológica y su validez la determina una serie de usos y costumbres que dan las formas de convivencia humana".¹⁴

En este sentido, la norma que se sustenta al Derecho Ecológico tiene una multiplicidad de formas de operar. Así podemos decir, que la obligatoriedad también está condicionada a su fuente y fin, y que las sanciones serán también de diversas modalidades, pudiendo abarcar toda la gama de ellas existentes en un sistema jurídico determinado. Al referirse a la conducta humana, entendemos al ser humano-hombre, como elemento integrante tanto de un

¹⁴ Ibidem, Nota 11.

sistema natural como de un sistema jurídico, y el espacio vital en el que se sustenta, el sistema natural, no se trata tan sólo de racionalizar nuestra forma de conducirnos frente a la naturaleza, sino de encontrar medios o técnicas más profundos que permitan el respeto a la misma a través de sentimientos inexplicables que nos permitan sobrevivir y dejar un mundo más o menos vivible a las futuras generaciones.

Reflexionando sobre el tema consideramos pertinente hacer referencia a lo que es el Derecho Ambiental de acuerdo a Raúl Brañes, quien lo define como "disciplina jurídica que regula las conductas humanas que pueden influir de una manera relevante en los procesos de interacción que tiene lugar entre los sistemas de los organismos vivos y sus sistemas de ambiente, mediante la generalización de los efectos de los que se espera una modificación significativa de las condiciones de existencia de dichos organismos".¹⁵

Ahora bien, ¿podemos considerar lo mismo derecho ecológico y derecho ambiental? Quizá pudiera afirmarse que el derecho ambiental equivale al derecho ecológico, pero pensamos que tal punto de vista en realidad remite a una comprensión excesivamente amplia de la rama ordinal que aquí tratamos de caracterizar; porque una cosa es que efectivamente el derecho ambiental responda a consideraciones ecológicas y otra el que deba aglutinarse, sometiéndolo a un tratamiento relativamente unitario, todos los sectores de formas que en definitiva trascienden a las relaciones del hombre con la naturaleza, así, por ejemplo, el derecho de familia con sus implicaciones demográficas tiene consecuencias ecológicas ciertas y lo mismo podría decirse del formato industrial, minero, etc.

Es decir, el derecho ecológico tendría un objeto más amplio e

¹⁵ Brañes Ballesteros, Raúl. Derecho Ambiental Mexicano, Ed. Fundación Universo XXI, México, 1994, p.32.

implicaciones más allá de lo estrictamente jurídico; mientras que el derecho ambiental podría ser la rama del derecho que tiene por objeto la regulación de la relación del hombre con su medio.

2. 2 INSTITUCIONES QUE SE ENCUENTRAN RELACIONADAS CON EL USO DEL AGUA.

2.2.1 Secretaría de Protección al Medio Ambiente, Recursos Naturales, Agricultura y Pesca (SEMARNAP).

La SEMARNAP, tiene su fundamento legal en el artículo 32 BIS de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

Para el estudio, planeación y despacho de los asuntos que le competen tiene las siguientes unidades administrativas.

- Secretaría del Despacho.
- Subsecretaría de Planeación.
- Subsecretaría de Recursos Naturales.
- Subsecretaría de Pesca.
- Oficialía Mayor.
- Unidades Coordinadoras de Análisis Económico y Social; de Asuntos Internacionales y Contraloría Interna.
- Direcciones Generales de Asuntos Jurídicos; de Comunicación Social; de Planeación de Programas Regionales; del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable; de Estadística e Informática; de Zona Federal Marítimo Terrestre; de Restauración y Conservación de Suelos; Forestal; de Política y Fomento Pesquero, de Administración de Pesquerías; de Infraestructura Pesquera; de Acuicultura; Recursos Humanos y Organización; de Programación; Presupuesto y Evaluación de Administración.

- Delegaciones Federales.
- Organismos Administrativos Desconcentrados.
- Comisión Nacional del agua.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Instituto Nacional de Ecología.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
- Instituto Nacional de Pesca.

Algunas de sus responsabilidades son:

- Fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.
- Formular y conducir la política nacional en materia de recursos naturales, siempre que no estén encomendados expresamente a otra dependencia, así como en materia de ecología, saneamiento ambiental, agua, regulación ambiental del desarrollo urbano y desarrollo de actividad pesquera, con la participación que correspondan a otras dependencias y entidades.
- Administrar y regular el uso y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que correspondan a la Federación, con excepción del petróleo y todos los carburos de hidrógeno, líquidos, sólidos y gaseosos, así como minerales radioactivos.
- Establecer con la participación de otras dependencias y autoridades estatales y municipales, las normas oficiales mexicanas sobre la preservación y restauración de la calidad del medio ambiente; sobre los ecosistemas naturales; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de la flora y la fauna silvestre, terrestre y acuática; sobre descargas de aguas residuales y en materia minera; y sobre materiales peligrosos y residuos sólidos y peligrosos.

- Vigilar y estimular el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y programas relacionados con recursos naturales, medio ambiente, aguas, bosques, flora y fauna silvestre terrestre y acuática y pesca; así como imponer las sanciones procedentes.
- Promover el ordenamiento ecológico del territorio nacional, coordinado con las autoridades federales, estatales y municipales y la participación de particulares.
- Evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presten los sectores público, social y privado; resolver sobre los estudios de riesgo ambiental; así como de los programas para la prevención de accidentes con incidencia ecológica.
- Promover la participación social y de la comunidad científica en la formulación, aplicación y vigilancia de la política ambiental y concertar acciones e inversiones con los sectores social y privado para la protección y restauración del ambiente.
- Coordinar, concertar y ejecutar proyectos de formación capacitación y actualización para mejorar la capacidad de gestión ambiental y el uso sustentable de recursos naturales, estimular que las instituciones de educación superior y los centros de investigación realicen programas de formación de especialistas, proporcionen conocimientos ambientales e impulsen la investigación científica y tecnológica en la materia; promover que los organismos de promoción de la cultura y los medios de coordinación social contribuyan a la formación de actitudes y valores de protección ambiental y de conservación de nuestro patrimonio natural; y en coordinación con la Secretaría de Educación Pública, fortalecer los contenidos ambientales de planes y programas de estudios y los materiales de enseñanza de los diversos niveles y modalidades de educación.

- Organizar, dirigir y reglamentar los trabajos de hidrología en cuencas, cauces y álveos de aguas nacionales, tanto superficiales como subterráneos, conforme a la ley de la materia.
- Administrar, controlar y reglamentar el aprovechamiento de cuencas hidráulicas, vasos, manantiales y aguas de propiedad nacional y de las zonas federales correspondientes, con exclusión de los que se atribuya expresamente a otra dependencia.
- Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares que deban de satisfacer las descargas de aguas residuales, cuando sean de jurisdicción federal; autorizar, en su caso el vertimiento de aguas residuales en el mar, en coordinación con la Secretaría de Marina, cuando provenga de fuentes móviles o plataformas fijas, en cuencas, causes y demás depósitos de aguas de propiedad nacional; y promover en su caso, ejecutar y operar la infraestructura y los servicios necesarios para el mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas.
- Manejar el sistema hidrológico del Valle de México.
- Intervenir en su caso, en la dotación de agua a los centros de población e industrias.
- Fomentar y apoyar técnicamente el desarrollo de los sistemas de agua potable, drenaje, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales que realicen las autoridades locales; así como programar y conservar por sí, o mediante el otorgamiento de la asignación o concesión que en su caso se requiera, o en los términos del convenio que se celebre, las obras y servicios de captación, potabilización, tratamiento de aguas residuales, condición y suministro de aguas de jurisdicción federal.
- Otorgar contratos, concesiones, licencias, permisos, autorizaciones, asignaciones y reconocer derechos, según corresponda, en materia de

aguas, forestal, ecológica, pesquera, exportación de la flora y fauna silvestre y sobre playas, zona federal, marítima terrestre y terrenos ganados al mar.

- Diseñar y operar, con la participación que corresponda a la otras dependencias y entidades, la adopción de instrumentos económicos para la protección, restauración y conservación del medio ambiente, y
- Las demás que le confieran las leyes y reglamentos.

Encontramos que a través de este órgano gubernamental, se fundamenta la creación de las dependencias que tienen por finalidad cuidar que los recursos naturales sean protegidos tanto por esos organismos como por sus leyes y reglamentos.

2.2.2 Secretaría de Salud (S.S.).

La Secretaría de Salud para su debido funcionamiento está integrada por (Artículo 2 del Reglamento Interno de la Secretaría de Salud):

- Secretaría de Despacho
- Subsecretarías de Coordinación Sectorial; Prevención y Control de Enfermedades; Regulación y Fomento Sanitario.
- Oficialía Mayor.
- Coordinación de Institutos Nacionales de Salud.
- Secretariado del Congreso Nacional de Salud.
- Direcciones Generales de Asuntos Jurídicos; Comunicación Social; Asuntos Internacionales; Enseñanza en Salud; Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios; Salud Ambiental.
- Unidad de Contraloría Interna.

Sus funciones, mismas que se fundamentan en el Artículo 39 de la Ley Orgánica de la Administración, son las siguientes:

- Establecer en materia de asistencia social, servicios médicos y salubridad general, con excepción de lo relativo al saneamiento del

ambiente; Y coordinar los programas de servicios a la salud de la Administración Pública Federal, así como los agrupamientos por funciones y programas afines que, en su caso, se determinen.

Planear, normar, dirigir y evaluar el Sistema Nacional de Salud y proveer a la adecuada participación de las dependencias y entidades públicas que presten servicios de salud a fin de asegurar el cumplimiento del derecho a la protección de la salud.

- Propiciar y coordinar la participación de los sectores social y privados en dicho Sistema Nacional de Salud y determinar las políticas y acciones de inducción y concertación oportunas.
- Planear, normar y controlar los servicios de atención médica, salud pública asistencia social y regulación sanitaria que correspondan al Sistema Nacional de Salud
- Dictar las normas técnicas a que quedarán sujetos los servicios de salud en las materias de Salubridad General, incluyendo las de Asistencia Social por parte de los Sectores Público, Social y Privado, verificar su cumplimiento.
- Dirigir la policía sanitaria general de la República, con excepción de la agropecuaria, salvo cuando se trate de preservar la salud humana.
- Realizar el control higiénico e inspección sobre preparación, posesión, uso, suministro, importación y circulación de comestible y bebidas.
- Poner en práctica las medidas tendientes a conservar la salud y la vida de los trabajadores del campo y de la ciudad y la higiene industrial, con excepción de lo que se relaciona con la previsión social en el trabajo.
- Actuar como autoridad sanitaria ejercer las facultades en materia de salubridad general que las leyes le confieren al Ejecutivo Federal, vigilar el cumplimiento de la Ley General de la Salud, sus reglamentos

y demás disposiciones aplicables y ejercer la acción extraordinaria en materia de Salubridad General.

- Todas las demás que le fijen expresamente las leyes y reglamentos.

Esta dependencia se encarga de controlar la calidad del agua para consumo humano, y los efectos adversos que puede presentar en la salud del hombre.

2.2.3 Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente para la adecuada realización de sus funciones está integrada por (Artículo 63 del Reglamento Interior de la Secretaría del Medio ambiente, Recursos Naturales y Pesca):

- Procuraduría.
- Subprocuraduría de Auditoría Ambiental.
- Subprocuraduría de Vigilancia Industrial.
- Subprocuraduría de Recursos Naturales.
- Direcciones Generales.

Además de contar con Delegados Estatales, una Unidad Administrativa y una Unidad Jurídica. Parte de sus responsabilidades e injerencia se describen a continuación (Artículo 62 del Reglamento Interior de la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca):

- Vigilar, cuando no corresponda a otra dependencia 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 procedimientos administrativos que procuren el cumplimiento de tales fines, en los términos de las disposiciones jurídicas aplicables.
- Promover la participación y 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, ó en su caso canalizar ante las autoridades competentes, las quejas y denuncias administrativas de la ciudadanía y de los sectores públicos, 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 ambiente.

- Expedir recomendaciones o resoluciones a las autoridades competentes o a los particulares, para administrar la debida aplicación de la normatividad; así mismo 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 conciliación de intereses entre particulares y en sus relaciones con las autoridades, en asuntos derivados de la aplicación de las normas, criterios y programas ecológicos.
- Realizar auditorias ambientales y peritajes a las empresas o entidades públicas y privadas de jurisdicción federal, respecto de los sistemas de explotación, almacenación, comercialización, uso y disposición de desechos, de compuestos o actividades que por su naturaleza constituyen un riesgo potencial para el ambiente, verificando los

sistemas y dispositivos necesarios para el cumplimiento de la normatividad y capacidad de las empresas o entidades para prevenir y actuar en caso de contingencias y emergencias ambientales.

- Inspeccionar, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales competentes, cumplimiento y aplicación de la normatividad en materia de protección y defensa del ambiente.
- Aplicar medidas de seguridad e imponer las sanciones que sean de su competencia en términos de las disposiciones jurídicas aplicables.
- Denunciar ante el Ministerio Público Federal, los actos y comisiones de delitos a efecto de proteger y defender al ambiente.
- Resolver los recursos administrativos que le competan.
- Coordinarse con las demás autoridades, estatales y municipales para el ejercicio de sus atribuciones.
- Contabilizar las propuestas ciudadanas para elaborar, adecuar y actualizar la legislación, normas, criterios y programas ecológicos.
- Gestionar ante las autoridades competentes la elaboración y ejecución de normas, criterios y programas ecológicos.
- Canalizar ante la Secretaría de la Contraloría General de la Federación ó ante el Superior Jerárquico de la protección al ambiente, para que intervengan en los términos de la Ley o en su defecto remitan ante la autoridad que resulte competente.
- Coordinarse con las autoridades estatales y municipales para tramitar las quejas y denuncias que se presentan por irregularidades en que incurran servidores públicos locales, en contra de la protección al ambiente, para que se proceda conforme a la legislación aplicable, y
- Las demás que le otorguen a la Secretaría y otras disposiciones jurídicas aplicables.

Esta tiene a su cargo marcar los límites permisibles de contaminación a través de los manifiestos de impacto ambiental, en los diversos procesos de producción en la industria mexicana.

2.2.4 Instituto Nacional de Ecología (I.N.E.).

Desarrolla sus actividades a través de varias unidades administrativas (Artículo 55 Reglamento Interior de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca):

- Presidencia.
- Unidad Coordinadora de Areas Naturales Protegidas.
- Dirección General de Vida Silvestre.
- Dirección General de Gestión e Información Ambiental.
- Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas.
- Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.
- Dirección General de Regulación Ambiental.

Al instituto compete entre otras actividades (Artículo 54 del Reglamento Interior de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca):

- 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 y las correspondientes, con los gobiernos Estatales y Municipales 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 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 ambiental, así como en

actividades altamente riesgosas, con la participación de otras dependencias de la administración Pública Federal y de los gobiernos estatales y municipales.

- Normar el aprovechamiento racional de la flora y la fauna silvestre, marítimas, fluviales y lacustres con el propósito de conservarlos y desarrollarlos, con la participación de las Secretarías de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- Establecer los criterios ecológicos y normas de carácter general que deban satisfacer las descargas de aguas residuales, para evitar la contaminación que pongan en peligro la salud pública ó degrade los ecosistemas, en coordinación con las dependencias competentes y con la participación de los gobiernos estatales y municipales.
- Proponer al Ejecutivo Federal, por conducto del Secretario, la protección de áreas naturales de interés de la federación y proponer 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 Areas Naturales Protegidas.
- Emitir normas técnicas relativas al calendario cinegético y el de aves canoras y de ornato, en coordinación con la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.
- Evaluar la calidad del ambiente en coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal correspondiente y los gobiernos de los Estados y Municipios.
- Evaluar, dictaminar y resolver las Manifestaciones de Impacto

Ambiental de Proyectos de Desarrollo que presenten los sectores público, social y privado que sean de su competencia de acuerdo con la normatividad aplicable.

- Promover, fomentar y realizar investigaciones y el desarrollo tecnológico en materia de ecología.
- Formular las normas técnicas y criterios ecológicos de observancia en todo el territorio nacional, para que sean expedidos, en su caso, por el secretario.
- Proponer al Ejecutivo Federal, por los diferentes conductos del Secretariado, las disposiciones que regulen las actividades relacionadas con el manejo de materiales y residuos peligrosos, en coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que corresponda.
- Concertar acciones e inversiones con los sectores social y privados para la protección y restauración del ambiente.
- Otorgar los permisos, concesiones, autorizaciones, licencias, dictámenes, resoluciones, constancias y registros de su competencia, de conformidad con los previstos en las disposiciones jurídicas aplicables.
- Evaluar, dictaminar y resolver sobre los estudios de riesgo ambiental que presenten los responsables de la realización de actividades altamente riesgosas, en establecimientos de operación, así como resolver sobre los programas para la prevención de accidentes.
- Publicar y difundir la Gaceta Ecológica.
- Resolver los recursos administrativos que le atañen y las demás que le otorguen el Secretario y otras disposiciones jurídicas.

A través de las facultades de este órgano podemos conocer cuales son las

áreas naturales protegidas, los materiales, residuos y actividades riesgosas (las que puedan en un proceso de producción realizarse con la utilización de agua.)

2.2.5 Comisión Nacional de Aguas.

Para su funcionamiento (Artículo 38 del Reglamento Interior de la SEMARNAP) contará con un Consejo Técnico, el que estará integrado por los titulares de las siguientes Secretarías :

- Agricultura y Recursos Hidráulicos (Presidente de la República).
- Hacienda y Crédito Público.
- Desarrollo Social.
- Contraloría General de la Federación.
- Energía, Minas e Industria Paraestatal.
- Salud.

Sus atribuciones son (Artículo 9 de la Ley de Aguas Nacionales):

- Dictaminar las disposiciones en materia hidráulica, dentro del ámbito federal, excepto las que ejerce directamente el Ejecutivo Federal.
- Formular el programa nacional hidráulico, actualizarlo y vigilar su cumplimiento.
- Plantear los criterios y lineamientos que permitan dar unidad y congruencia a las acciones del gobierno federal en materia de aguas nacionales, y asegurar y vigilar los programas y la asignación de recursos.
- Fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado; los de saneamiento, tratamiento y rehuso de aguas; los de riego y drenaje y los de control de avenidas y protección contra inundaciones. Concesionar la prestación de los servicios de su competencia, cuando así convenga, a terceros.
- Dirigir y custodiar las aguas y los bienes nacionales, preservar y

controlar su calidad, así como el manejo de las cuencas.

- Programar, estudiar, constituir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas federales, directamente o a través de contratos o concesiones con terceros y realizar acciones para el aprovechamiento integral del agua y la conservación de su calidad.
- Expedir los títulos de concesión, asignación o permiso, reconocer los derechos y el Registro Público de Derechos de Agua.
- Ser conciliador y en su caso, a petición de los usuarios, ser arbitro en la solución de los conflictos relacionados con el agua.
- Impulsar el uso suficiente del agua y su conservación en todas las fases del ciclo hidrológico, promover una cultura del agua que considere a este elemento como un recurso vital y escaso.
- Ejercer las atribuciones fiscales en materia de administración, determinación, liquidación, cobro, recaudación y fiscalización de las contribuciones y aprovechamiento que se le destinen o en los casos que señalen las leyes respectivas, del acuerdo a lo dispuesto en el Código Fiscal de la Federación.
- Realizar las investigaciones científicas y el desarrollo tecnológico en materia de agua y la formación y capacitación de recursos humanos.
- Dictar las normas en materia hidráulica conforme a la Ley Federal de Meteorología y Normalización.

También es la encargada de vigilar el cumplimiento y aplicación de la Ley de la materia, interpretarla para efectos administrativos y la aplicación de las sanciones y ejercer los actos de autoridad en la materia que no estén reservados al Ejecutivo Federal.

Este organismo goza de autonomía técnica y administrativa en el manejo de los recursos destinados y de los bienes que tenga en los términos de la ley

de la materia y autonomía de gestión para el cabal cumplimiento de su objeto y de los objetivos y metas.

Es la encargada de expedir la declaratoria correspondiente para los bienes de propiedad nacional, las que se publican en el Diario Oficial de la Federación. Desarrolla los programas de abasto y conservación de la calidad del agua y aprovechamiento integral.

2.2.6 Comisión Ambiental Metropolitana.

(Establecida en el Convenio de Coordinación publicado en el Diario Oficial el 17 de Septiembre de 1996.)

Es un órgano de coordinación en planeación y ejecución de acciones en la Zona Metropolitana del Valle de México en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico. Entendiéndose por Zona Metropolitana del Valle de México, la zona conurbada limítrofe con el Distrito Federal. Comprenderá el territorio de éste y el de los Municipios de Atizapán de Zaragoza, Coacalco de Berriozábal, Cuatitlán, Izcalli, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, Naucalpan de Juárez, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, La Paz, Tecámac, Tlalnepantla de Baz, Tultitlán y Valle de Chalco Solidaridad.

Sus funciones son (Cláusula Tercera del Convenio en comento):

- Definir, coordinar y dar seguimiento en forma concurrente a las políticas, programas, proyectos y acciones que deban observar y ejecutar en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico en el territorio de la zona conurbada en el que participan las Secretarías, el Estado, el Departamento y los organismos.
- Establecer los mecanismos que garanticen la coordinación de acciones en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del

equilibrio ecológico en la zona conurbada, siendo esta responsabilidad de las Secretarías, el Estado, el Departamento y los organismos.

- Opinar sobre los programas, proyectos y presupuestos.
- Proponer acciones y medidas para prevenir y controlar contingencias ambientales y emergencias ecológicas en la zona conurbada y programas de investigación y desarrollo tecnológico, así como de educación y capacitación en materia ambiental.
- Proponer reformas y adiciones a la normatividad en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico en la zona conurbada.
- Proponer el ordenamiento ecológico territorial de la zona conurbada y su área de influencia ecológica y promover la congruencia entre éste y los ordenamientos ecológicos territoriales locales.

Proponer y fomentar los instrumentos de política ambiental que permitan la preservación y restauración del equilibrio ecológico en la zona conurbada y su área de influencia ecológica.

2.2.7 Comisión de Aguas en el Distrito Federal.

Es un órgano administrativo desconcentrado del Departamento del Distrito Federal, con el objeto de prestar, por cuenta propia, a través de terceros, o en coordinación con la Secretaría General de Obras del Departamento el servicio de agua potable para fines domésticos, comerciales, industriales o de otra naturaleza; drenaje y el tratamiento y reuso de aguas residuales en el Distrito Federal, administrando, operando y conservando la infraestructura hidráulica necesaria para la prestación de dichos servicios y que para tal efecto le asigne el Departamento del Distrito Federal. Cuenta con autonomía técnica y operativa. (Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de julio de 1992).

Aunque se habla de una autonomía de esta dependencia, es relativa, en

virtud de que para su fin tiene que coadyuvar con otras autoridades relacionadas con el mismo objeto. Considerando conveniente hacer la mención de que no tiene reglamento aún cuando fue creada desde Julio de 1991.

Para su funcionamiento cuenta con las siguientes atribuciones (Artículo 3ro. del Decreto citado en el párrafo anterior):

- Participa en la elaboración de la política hidráulica y en los programas hidráulicos relativos al Distrito Federal.
- Propone los criterios, normas y lineamientos para unificar y dar congruencia a las acciones y programas relacionados con el agua en el Distrito Federal.
- Opera, conserva y desarrolla la infraestructura hidráulica, así como administra los recursos que le asigne el Departamento del Distrito Federal y de la Administración Pública Federal, los estudios y programas relacionados con el servicio público y en su caso los programas y las obras que sean necesarias.
- Coadyuva con la Comisión Nacional del Agua, en la fijación de las normas para la operación de pozos en el Distrito Federal, aportándole a la primera los elementos técnicos para expedir los permisos y autorizaciones.
- Estudia, analiza, propone y en su caso los actos y medidas administrativas que permitan la optimización del servicio público a su cargo.
- Opina sobre los criterios que las autoridades competentes incluyan en las normas a que se sujeten las descargas de aguas residuales sobre cuerpos de agua, propiedad de la Nación.
- Colabora con la Secretaría de Salud en la medición y control de las condiciones y de la calidad del agua potable abastecida en el Distrito

Federal.

- Propone las cuotas que se habrán de aplicar en el servicio público y determina aquellas cuando el servicio se preste a través de terceros.
- Participa en las negociaciones con la Comisión Nacional del Agua en bloque para el Distrito Federal.
- Apoya a la Tesorería del Departamento del Distrito Federal en el cobro por el uso, suministro y aprovechamiento del agua que provea a los propietarios o poseedores por cualquier título, de los inmuebles en donde se encuentren instaladas tomas de agua; así como suspende el suministro de agua de uso no domestico y lo racionaliza en el caso de escases para uso domestico, cuando debe pagar por ella.
- Instala y mantiene los dispositivos que considere necesarios para llevar a cabo la medición y registro de los consumos realizados por los usuarios.
- Celebra los convenios y contratos necesarios para el cumplimiento de su objeto.
- Regular y racionalizar el suministro de agua a los usuarios cuando por causas de fuerza mayor el abastecimiento sea insuficiente, y
- Las demás que le confiere la Ley de la materia y las que sean necesarias para el cumplimiento de su objeto.

CAPÍTULO III

DIFERENTES NORMAS EN MATERIA DE USO DE AGUA

3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

3.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

3.3 Ley de Aguas Nacionales

3.4 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

3.5 Ley Ambiental para el Distrito Federal

3.6 Reglamento de la Ley Ambiental para el Distrito Federal

3.7 Código Financiero del Distrito Federal

CAPITULO III

DIFERENTES NORMAS EN MATERIA DE USO DE AGUA

3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ya desde la Constitución de 1917 se establece el principio de la conservación de los recursos naturales en general, en relación con el profundo cambio que ella estableció respecto del sistema de propiedad, y más específicamente con la idea de función social de la propiedad privada, que consagró en substitución de la hasta entonces vigente idea, de la propiedad privada como un derecho absoluto. Esta premisa es lo que vendría a ser el antecedente de la protección del medio ambiente y que ha sido fundamento para las leyes actuales. Aunque en aquel tiempo estaban lejos de enfrentar las terribles contingencias ambientales de la actualidad, podemos decir que desde entonces se notaba la preocupación del constituyente por la conservación de los recursos naturales que contribuían al bienestar de los mexicanos y hoy, no sólo de ellos, si no que en él estamos ligados, en este aspecto, como en todos, al resto del mundo.

Simultáneamente es conveniente establecer la congruencia que la realidad debe observar con los principios de Derecho y la normatividad en materia ambiental, siempre y cuando se traduzcan en beneficios para la ecología y el medio ambiente. Nuestra legislación, marco en materia ecológica, debe ser ágil, eficaz, eficiente y producto de nuestras realidades, expresión de nuestro querer y deber ser.

Iniciaremos por decir que el Artículo 4to, en el cuarto párrafo, de nuestra Constitución Política a la letra dice:

“Toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la

conurrencia de la Federación y las entidades Federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución.”

Debemos entender que la salud es un término muy amplio, en el cual el uso del agua, por tratarse de un bien de primera necesidad, debe reunir ciertas características para su utilización en las diferentes actividades humanas que en forma directa tienen incidencia en la salud del hombre, es por ello que lo que consideramos se encuentra implícito en la idea plasmada en nuestra Carta Magna, al considerar la protección de la salud, como parte integrante de una garantía individual.

En el mismo ordenamiento en el Artículo 25 párrafo sexto, continúa diciendo:

“Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.”

Posteriormente en el Artículo 27 párrafo tercero de nuestra Carta Magna transcribimos lo conducente:

“...en consecuencia, se dictarán 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 para evitar la destrucción de los elementos naturales...”

Más adelante, en el párrafo quinto del mismo numeral, transcribimos lo siguiente:

“...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, Ejecutivo Federal, podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas al igual que para las demás aguas de propiedad nacional.”

Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se consideran como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos; pero si se localizaren en dos ó más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los estados.

Continuando el estudio del numeral citado en su párrafo décimo y en la fracción I, hallamos que expone:

“La capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación, se regirá por las siguientes prescripciones:”

“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.”

Siguiendo este orden de ideas encontramos en el Artículo 27 de la Carta Magna, que estas constituyen un elemento total de la protección al ambiente refiriéndose a la conservación de los recursos naturales.

En el Artículo 73 fracciones XVI 4ª, XVII, XXIX-E y el XXIX-G a la letra dicen:

“El Congreso tiene facultad.”

XVI 4ª “Las medidas que el Consejo haya puesto en vigor en la campaña contra el alcoholismo y la venta de sustancias que envenena al individuo o degeneran la especie humana así como las adoptadas para prevenir y combatir la contaminación ambiental, serán después revisadas por el Congreso de la Unión en los casos que le competan;”

XVII "...para expedir leyes sobre el uso y aprovechamiento de las aguas de jurisdicción Federal."

XXIX-E "...la producción suficiente y oportuna de bienes y servicios, social y nacionalmente necesarios."

XXIX-G "Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico; "

Por lo que toca a tales normas supremas se relacionan propiamente con la intervención gubernamental para regular y controlar el establecimiento y crecimiento planificado de los asentamientos humanos, más no a la materia ecológica y ambiental adecuadamente dicho.

Tenemos entonces que la contaminación ambiental es vinculada al concepto de salud, y que en virtud de tratarse de términos muy amplios que van concatenados, es de importancia vital para el desarrollo de los diversos programas que a nivel nacional, estatal y municipal son establecidos por el gobierno, sea contemplada ampliamente la educación ecológica, esto amparado en que el derecho a la salud esta contenido en la Constitución, mismo derecho que se debe extender a todas las personas que habitan la república mexicana.

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

Hacia fines de la década de los sesenta, predominaba casi sin contrapeso la idea de que la protección del ambiente tenía que ver exclusivamente con el peligro de su contaminación. Dicho enfoque tenía injerencia a su vez, con la naturaleza de los problemas ambientales de las sociedades industrializadas, que eran problemas de contaminación. Este tipo de fenómenos también se

había hecho presente entre nosotros, por eso la manera jurídica de enfrentarlos fue a través de un nuevo ordenamiento legal, que en la problemática ambiental, se le denominaba Ley Federal Para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 – V – 1971 y abrogada en el Diario Oficial del 11 – I - 1982.

Siendo pertinente decir, que la expresión de esta Ley, reforma a su vez la Constitución Política, ésta agregó a las atribuciones constitucionales del Consejo de Salubridad General, las de adoptar medidas “para prevenir y combatir la contaminación ambiental”.

De esta forma, la idea de la prevención y control de la contaminación ambiental fue incorporada explícitamente a la Carta Fundamental de México.

Hecha está salvedad pasaremos al estudio propiamente de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En su Artículo 1° dice:

“La presente Ley es reglamentaria de la disposición de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere 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 propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo, esto resulta reiterativo del derecho a la salud que la Constitución Política tienen previsto en su artículo 4to.

Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.”

Siguiendo este orden de ideas en el Artículo 5º fracciones XI y XIII de la Ley en comento, a la letra dice:

“Son facultades de la federación:

- XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección, y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.
- XIII. El fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos.”

En el contenido del presente numeral se prevé la normatividad que en cuanto a recursos naturales deben tener regulados.

Continuando nuestro estudio en el Artículo 7 fracción VIII dice:

- “VIII. La regulación del aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas nacionales que tengan asignadas.”

Y más adelante en el Artículo 8 fracción IV y VII:

- “IV. La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente ley.

- VII. La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de aguas nacionales que tengan asignadas con la participación que conforme a la legislación local en la materia que corresponda a los gobiernos de los estados.”

En el Artículo 15 fracción IV, V, VI, VIII, X y XII dice:

- “IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique, así mismo debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.
- V. La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones.
- VI. La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos.
- VIII. Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos adversos.
- X. El sujeto principal de la concertación ecológica son no solamente los individuos, sino también los grupos y organizaciones sociales. El propósito de la concertación de acciones ecológicas es reorientar la relación entre la sociedad y la naturaleza.
- XII. Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los

términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho.”

El Artículo 36 a la letra dice:

“Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación de los recursos naturales y la protección al ambiente;...”

En los contenidos con anterioridad, se marca el lineamiento en el sentido de que todos tenemos derecho a un ambiente saludable pero de la misma manera obligaciones para prevenir la contaminación.

Continuando con este estudio en el Artículo 49, fracción I dice:

“En las zonas núcleo de las áreas naturales protegidas quedará expresamente prohibido:

- I. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso ó acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante.”

Esto es parte de las prohibiciones que la ley marca para proteger las aguas que son posibles objetos de contaminación.

En el Artículo 53,continua diciendo:

“... las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas...”

En el segundo párrafo del citado Artículo a la letra dice:

“Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas manantiales y demás cuerpos consideradas aguas nacionales, particularmente cuando estos se destinen al

arrastramiento de agua para el servicio.”

Es importante tener en cuenta que prevenir las diversas alteraciones que se dan como consecuencia de las diferentes actividades humanas que involucran no sólo al hombre como parte de una sociedad sino a la sociedad misma y que ésta, está obligada a buscar los medios necesarios para el mayor aprovechamiento sustentable del agua, materia del presente estudio. Hecha esta salvedad diremos entonces que la ley en comento prevé la protección del multicitado recurso no renovable, con la intención de mantener y buscar el equilibrio de los elementos naturales dando las bases para dicho aprovechamiento de las poblaciones.

Prosiguiendo el estudio encontramos que el Artículo 88 dice:

“Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se consideran los siguientes criterios:

En las fracciones I, III y IV, dice:

- I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;
- III. Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deben considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de aguas y la capacidad de recarga de los acuíferos y;
- IV. La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de los usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.”

Siguiendo el estudio de la ley en comento en el Artículo 89 dice:

“Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en:

La formulación e integración del Programa Nacional Hidráulico.

El otorgamiento de concesiones, permisos y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico.

La operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado, que sirven a los centros de población e industrias.

Las previsiones contenidas en el programa detector para el desarrollo urbano del Distrito Federal respecto a la política de reuso de aguas.”

El Artículo 90 nos dice a la letra:

“ La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Salud, expedirán las normas oficiales mexicanas para el establecimiento y manejo de zonas de protección de ríos, manantiales, depósitos y en general, fuentes de abastecimiento de aguas para el servicio de las poblaciones e industrias, y promoverá el establecimiento de reservas de agua para consumo humano.”

Más adelante en el Artículo 92 dice:

“ Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reuso.”

Continuando, nos dice el Artículo 93:

“La Secretaría, realizará las acciones necesarias para evitar, y en su caso controlar procesos de eutroficación, salinización y cualquier otro proceso de contaminación en las aguas nacionales.”

El agua es uno de los recursos naturales no renovable como ya lo hemos citado en el cuerpo del presente estudio, por lo que la ley en comento tiene un capítulo especial a través del cual pretende prevenir y controlar los efectos que

se generen por la exploración y explotación de este recurso, lo que resulta sumamente importante porque existe en el ánimo de los legisladores crear una cultura y una educación ecológica, que nos permita hacer conciencia y realmente pensar que el agua es un bien que se está agotando, nos lo estamos acabando y debemos evitarlo

El Artículo 108, fracción I continúa:

“I. El control de la calidad de las aguas y la protección de las que sean utilizadas o sean el resultado de esas actividades, de modo que puedan ser objeto de otros usos.”

Para que las autoridades puedan tener mayor control sobre las diferentes emisiones contaminantes, se manejará un inventario de descargas de aguas residuales así como las debidas autorizaciones necesarias para su operación.

El Artículo 109 BIS establece:

“ La Secretaría, en los términos que señalen los reglamentos de esta ley, deberá integrar un inventario de emisiones atmosféricas, descargas de aguas residuales en cuerpos receptores federales o que se infiltren al subsuelo, materiales y residuos peligrosos de su competencia, coordinar los registros que establezca la Ley, y crear un sistema consolidado de información basado en las autorizaciones, licencias o permisos que en la materia deberán otorgarse

Título Cuarto, Capítulo III, intitulado Prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos.

Por lo que hace a este capítulo sólo estudiaremos lo conducente a la contaminación del agua. Iniciaremos diciendo que se considerarán los criterios marcados en el Artículo 117 fracciones I, II, III, IV y V.

A continuación transcribimos el Artículo 117:

“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 demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III. El aprovechamiento del agua 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.

Artículo 118. Los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua serán considerados en:

La expedición de normas oficiales mexicanas para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales, para evitar riesgos y daños a la salud pública;

La formación de las normas oficiales mexicanas, para satisfacer el tratamiento del agua para el uso y consumo humano, así como para la infiltración y descarga de aguas residuales en cuerpos receptores considerados aguas nacionales.

En el Artículo 119 BIS dice:

“En materia de prevención y control de la contaminación del agua, corresponde a los gobiernos de los Estados y de los Municipios, por sí o a través de sus organismos públicos que administren el agua, así como al del

Distrito Federal, de conformidad con la distribución de competencias establecidas en esta Ley y conforme lo dispongan sus leyes locales en la materia.”

Y en sus fracciones I y II lo siguiente:

“I. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado;

II. La vigilancia de las normas oficiales mexicanas correspondientes, así como requerir a quienes generen descargas a dichos sistemas y no cumplan con estas, la instalación de sistemas de tratamiento;”

El contenido del Artículo 120 de la Ley en estudio nos señala:

“Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

Las descargas de origen industrial;

Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas;

Las descargas derivadas de actividades agropecuarias;

Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables;

La aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas;

Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos, y

El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de aguas.

El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de aguas.”

Como ya lo dijimos la ley prevé evitar la contaminación del agua de las

diversas actividades que se llevan a cabo en los municipios o en toda la nación, esto es, que se tiene un mayor control sobre las descargas o residuos generados.

También la misma ley nos señala en el Artículo 126 lo siguiente:

“Los equipos de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que diseñen, operen o administren los municipios, las autoridades estatales, o el Distrito Federal, deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.”

Ahora bien nos habla de las aguas residuales que pueden ser utilizadas nuevamente (reuso) después de terminado un proceso.

El Artículo 128 dispone:

“Las aguas residuales provenientes de los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano, podrán utilizarse en la industria y en la agricultura, si se someten en los casos que se requiera, al tratamiento que cumpla con las normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría, y en su caso por la Secretaria de Salud.”

A mayor abundamiento en el Artículo 129 dice:

“El otorgamiento de asignaciones, autorizaciones, concesiones o permisos para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas en actividades económicas susceptibles de contaminar dicho recurso, estará condicionado al tratamiento de las aguas residuales que se produzcan.”

Para tener un vasto conocimiento de la calidad de las aguas la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, junto con la Secretaría de Salud, realizaron diferentes actividades tendientes a su protección.

El Artículo 133 continúa:

“La Secretaría, con la participación que en su caso corresponda a la Secretaría de Salud conforme a otros ordenamientos legales, realizará un

ESTA TESIS NO SALE DE LA BIBLIOTECA

sistemático y permanente monitoreo de la calidad de las aguas, para detectar la presencia de contaminantes o exceso de desechos orgánicos y aplicar las medidas que procedan, en los casos de aguas de jurisdicción local se coordinará con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.”

Más adelante en el Artículo 149 dice:

“Los Estados y el Distrito Federal, regularán la realización de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, cuando estas afecten el equilibrio de los ecosistemas o el ambiente dentro de la circunscripción territorial correspondiente, de conformidad con las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.

La legislación local definirá las bases a fin de que la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los municipios, coordinen sus acciones respecto de las actividades a que se refiere este precepto.”

Tenemos entonces que se harán bitácoras o inventarios de emisiones de descargas, las que se llevarán de acuerdo a los lineamientos de las normas oficiales mexicanas, que marcaran los criterios para la prevención de la contaminación del agua para la salud pública. Pretende tener un mayor control sobre las descargas de aguas residuales en el alcantarillado y drenaje, por último diremos que las Secretarías de Protección al Medio Ambiente, Recursos Naturales, Agricultura y Pesca, junto con la de Salud realizarán los estudios necesarios para conocer la calidad del agua y estar en posibilidad de detectar contaminantes.

La normalización la encontramos en materia federal, pero en algunos casos se hace la acotación de que se trata de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, cuando se trata de aguas residuales de origen urbano.

3.3 LEY DE AGUAS NACIONALES.

Iniciaremos diciendo que la Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del Artículo 27 Constitucional y que el contenido de la misma es de prever y mantener el equilibrio hidrológico, primero de las aguas nacionales y luego de las aguas urbanas, así como de las medidas necesarias para prevenir y controlar la contaminación de las mismas.

Diremos que en el Artículo 7° fracciones II y VII, a la letra dicen:

“Se declarará de utilidad pública:

II. La protección, mejoramiento y conservación de cuencas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de propiedad nacional, así como la infiltración de aguas para reabastecer mantos hidrológicos, hacia otras; acuíferos y la derivación de las aguas de una cuenca o región. Restablecer el equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitantes de extracción, las vedas, las reservas y el cambio del uso del agua para destinarlo al uso doméstico;

La instalación de plantas del tratamiento de aguas residuales y la ejecución de medidas para el rehuso de dichas aguas, así como la construcción de obras de prevención y control de la contaminación del agua;

VII. La de la cantidad y la calidad de las aguas nacionales. instalación de los dispositivos necesarios para la medición.”

También diremos que el Programa Nacional Hidráulico será aprobado por el Ejecutivo Federal, creando los subprogramas adecuados a cada región, inventariando las aguas nacionales, así como los usos del agua procurando mantener su calidad.

En el Artículo 44 de la Ley en estudio dice:

Artículo 44. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue “La Comisión”, en la cual se consignará en su caso la forma de garantizar el pago de las contribuciones, productos y aprovechamiento que se establecen en la legislación fiscal y la forma prevista para generar los recursos necesarios para el cumplimiento de estas obligaciones.

También maneja la ley que cuando se trata de actividades industriales, esta es a través de la concesión que hace la Comisión Nacional de Aguas.

La propia Ley marca los lineamientos para la prevención y control de la contaminación de las aguas. Como lo establece en el Artículo 86 fracciones I, III, V y VI, dice:

Artículo 86. La Comisión tendrá a su cargo:

- I. Promover y en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal, 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:
- III. Establecer 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 a los acuíferos, y en los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- IV. Vigilar en coordinación con las demás autoridades competentes, que

el agua suministrada para consumo humano cumpla con las normas de calidad correspondientes y que el uso de las aguas residuales cumplan con las normas de calidad del agua emitidas para tal efecto

V. Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos materiales y sustancias tóxicas, señala el artículo 113 y todos los productos de tratamientos de aguas residuales, contaminen las aguas superficiales o del subsuelo y los bienes que señala el Artículo 113;"

Siguiendo este estudio la Comisión determinará cuales son los parámetros a seguir para la descarga, capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las descargas de contaminantes. Para el caso de que las descargas de aguas residuales puedan afectar fuentes de abastecimiento de aguas potables o a la salud pública, la Comisión puede revocar la concesión otorgada.

Considerando conveniente hacer la mención de que el Registro Público de Derechos de Agua, es la institución encargada de inscribir los títulos de concesión a que se refiere la presente ley, manejando los trámites correspondientes a prórrogas, suspensión, terminación así como los actos y contratos en materias de transmisión total o parcial de su titularidad y las modificaciones que estos contratos lleguen a tener.

Las constancias que otorgue el Registro serán documentos necesarios para probar la titularidad y las modificaciones que ellos contengan, estos también servirán para conocer el comportamiento de los acuíferos, para regular su explotación, uso y aprovechamiento.

3.4 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

Aunque resulte reiterativo, diremos que los legisladores plasmaron en el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales su preocupación por la

conservación y administración del agua, dándonos los parámetros para los diversos usos del agua que será a través de la Comisión Nacional del Agua (organismo estudiado en Capítulo II del presente trabajo).

El contenido del Artículo 18, establece:

“Los usuarios podrán explotar, usar o aprovechar el agua, directamente o a través de la forma de organización que mejor les convenga, para lo cual se podrán constituir en alguna de las personas morales reconocidas en la legislación vigente.”

Todo esto es conservando la cantidad y calidad del agua.

En el Artículo 23 fracción I dice:

“La programación hidrológica precisará los objetivos nacionales regionales y locales de la política en 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; y origen y destino de los recursos requeridos, para lo cual tomará en cuenta:

Los inventarios de las aguas nacionales y de sus bienes inherentes, los de los usos del agua y los de la infraestructura hidráulica para su aprovechamiento y control.”

a) Uso Público Urbano.

En el reglamento encontramos los parámetros para los diversos usos del agua. Hablaremos en primer plano del uso público urbano. Este es la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, para centros de población o asentamientos humanos. Este uso será

otorgado por la Comisión Nacional de Aguas a los Municipios o en su caso al gobierno del Distrito Federal. Tendrán los programas para el aprovechamiento de las fuentes de suministro de agua y la forma de ejecutarlos, la medición de descargas de aguas residuales, así como el uso racional y eficiente del agua, manejo de las condiciones y normas de calidad en el suministro de agua y descarga de aguas residuales a cuerpos receptores. El pago de contribuciones y aprovechamientos federales a su cargo como consecuencia de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales.

En relación con los municipios o bien el Distrito Federal, los organismos o empresas que presten el servicio de agua potable y alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales de uso público urbano, previa a su descarga a cuerpos receptores de propiedad nacional, solicitarán autorización de los municipios, directamente o a través de los organismo que prestan el servio público de agua potable y alcantarillado o bien en el Distrito Federal, cuando sea tratamiento de aguas residuales que descarguen en una corriente de propiedad nacional.

La Comisión Nacional de Aguas podrá llevar a cabo convenios con varios municipios así como con el Distrito Federal sobre sistemas regionales de tratamiento de descargas de aguas residuales cuando estos sean vertidos en un cuerpo receptor de propiedad nacional y los costos que cada uno cubrirá.

Observamos que el Artículo 86 de la Ley en estudio, dice:

“El uso o reuso de las aguas residuales que no formen parte de los sistemas públicos de drenaje o alcantarillado y que se extraigan directamente de corrientes o cuerpos receptores de propiedad nacional, requerirá de concesión o asignación de La Comisión, aún cuando atraviesen o se encuentren en zonas urbanas.

Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en los

terrenos o cuerpos receptores distintos de los alcantarillados de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de la Ley y el presente Reglamento, independiente del origen de las fuentes de abastecimiento.”

b) Uso Agrícola.

Haremos mención de lo que establece el Artículo 87 del Reglamento en estudio:

“Para efectos del Artículo 48 de la Ley en las solicitudes de concesión de aguas para el riego, el solicitante expresará el área de los terrenos por regar, sus colindancias, su situación aproximada con relación a la extracción y la información necesaria para la estimación del volumen de agua que se aprovechará.

Los ejidos o comunidades, serán titulares de la respectiva concesión para la explotación, uso o aprovechamiento del agua en los términos de la Ley y de lo dispuesto en la Sección Segunda de este Capítulo. Los ejidos y comunidades en las unidades y distritos mismos se registrarán por lo dispuesto en la Ley y en el presente Reglamento para los mismos.”

La Transmisión en unidades y distritos de riego, podrá ser temporal o definitiva.

Temporal, los derechos se transfieren por determinados ciclos agrícolas, sin perder la titularidad.

Definitiva, se transfieren ó ceden los derechos de titularidad permanente.

El reglamento determinará la forma de administrar y operar los sistemas de riego o el aprovechamiento común de aguas nacionales. Contendrá la forma de determinar y recuperar los costos de operación, conservación y

mantenimiento de la infraestructura y su cobro a través de cuotas; forma y condiciones para transmitir derechos de agua, pudiendo fijar los volúmenes de agua que se pueden transmitir; las medidas necesarias para proporcionar el uso eficiente de las aguas, las medidas para el control y preservación de la calidad del agua, en los términos de la ley. Las personas morales con derechos de uso, aprovechamiento o explotación de aguas se registrarán en el padrón de usuarios.

Los ejidatarios y comuneros de acuerdo a la Ley Agraria, por el hecho de adquirir los derechos de explotar, usar o aprovechar las aguas, cuando existen los derechos de agua adjuntos a la tierra éstos se pueden transmitir.

c) Unidades de Riego.

Estos derechos estarán amparados en un Certificado que tendrán los usuarios que existan en el padrón, conteniendo los derechos de explotación, uso y aprovechamiento del agua, los que sólo serán transmisibles dentro de la unidad de riego. Nota muy importante es que los certificados no crean derechos reales sobre aguas nacionales.

a) Distrito de Riego.

Los usuarios se constituirán en personas morales, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que necesite el servicio de riego y la concesión de la infraestructura hidráulica federal requerida para proporcionar el servicio de riego agrícola en el distrito correspondiente.

e) Drenaje Agrícola.

Las unidades de drenaje para su operación deberán contener la descripción de la infraestructura asociada a la creación y operación de drenaje. Los usuarios se asociarán en personas morales que tendrán a su cargo dicho uso.

f) Uso en Generación de Energía Eléctrica.

Dentro de los aprovechamientos de aguas nacionales para usos múltiples, incluida la generación de energía eléctrica no se otorgará la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de agua; en el caso de la generación de energía hidroeléctrica, podrán aprovechar las aguas nacionales y la infraestructura hidráulica federal para generar energía eléctrica destinada a la prestación de los servicios hidráulicos federales a su cargo y los excedentes. A la Comisión Federal de Electricidad sin mayor trámite, se le asignarán las aguas nacionales para la generación de energía eléctrica con base en la programación hidráulica.

g) Uso en Otras Actividades Productivas.

En las zonas de veda, la extracción, explotación, uso ó aprovechamiento de sus aguas.

En las aguas de laboreo de las minas que se extraen para permitir la realización de obras y trabajos de exploración y explotación.

El uso de agua en estado de vapor para la generación de energía eléctrica y el uso de agua para enfriamiento, se considera uso industrial.

Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas.

En el reglamento encontramos un capítulo dedicado a la Prevención y Contaminación del Agua, en el Artículo 134 que a la letra dice:

“Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen 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 o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.”

Para que las personas físicas o morales puedan descargar sus aguas residuales en los cuerpos receptores deberán tener el permiso de descargas de

aguas residuales o bien el aviso respectivo; y haber tratado las aguas antes de su vertimiento a los cuerpos receptores. Si procede pagar los derechos federales por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales, instalar y mantener los dispositivos de medición para los muestreos que permitan verificar los volúmenes de descarga acotados en los permisos de descarga; cualquier cambio en los procesos debe notificarse, si este afecta los volúmenes de aguas residuales que sirvieron para otorgar los permisos de descarga, asimismo los contaminantes que se generen por causa del proceso industrial que no fueron considerados originalmente; operar y mantener las instalaciones para el tratamiento de las aguas residuales y tener el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga; estarán sujetas a vigencia y fiscalización.

Para mantener el control y prevención de la calidad del agua y también el monitoreo correspondiente para conocer la calidad de los residuos que se infiltran, las bitácoras se conservarán por lo menos 3 años como lo marca la ley.

Por lo que toca a las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y mediante un simple aviso.

Para las descargas de aguas residuales de los sistemas públicos de alcantarillado y drenaje, los inspectores de registro, monitoreo y control mantendrán una constante verificación de las aguas vertidas en las redes públicas de alcantarillado con el fin de detectar y corregir las posibles fugas que pudieran incidir en la calidad de las aguas subterráneas subyacentes y en la eventual contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua, para detectar la existencia de materiales peligrosos que por su corrosividad, toxicidad, explosividad, reactividad o inflamabilidad puedan representar grave

riesgo al ambiente, a las personas o sus bienes.

Todos los que hacemos uso del agua tenemos la responsabilidad de cumplir con las normas oficiales mexicanas para la prevención y control de la contaminación, la calidad de las aguas nacionales y en los cuerpos receptores.

Las solicitudes de permiso de descarga de aguas residuales contendrán:

Nombre, domicilio, actividad de la persona física o moral que realice la descarga.

Relación de insumos utilizados, y los insumos que generan desechos que sean descargados en los cuerpos receptores.

Descripción de los procesos que dan origen a los residuos.

Volumen y régimen de los distintos puntos de descarga, características físico-química y bacteriológica.

Nombre y ubicación del cuerpo receptor.

Croquis de la localización de la descarga y las instalaciones para su manejo y control.

Descripción de los sistemas y procesos de tratamiento de aguas residuales.

De igual manera se adjuntará, la memoria técnica de la información descrita y en especial la forma en que se cumplirá con las normas, condiciones y especificaciones técnicas establecidas

Los permisos de descarga de aguas residuales contendrán:

Ubicación y descripción de la descarga en cantidad y calidad.

Las condiciones particulares de descarga.

Las obligaciones generales para prevenir y controlar la contaminación del agua, forma y procedimiento para el muestreo de cargas contaminantes y la forma de presentación sobre el cumplimiento de las condiciones particulares de

descarga; condiciones y especificaciones para las instalaciones de recirculación del agua y el manejo y tratamiento de las aguas residuales; la duración del permiso.

En relación a los límites máximos permisibles en las normas oficiales mexicanas, las autoridades en materia de descarga de aguas residuales y para el tratamiento de aguas para uso o consumo humano, se limitarán por lo establecido en las Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales, tomando en cuenta los derechos de terceros para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales del cuerpo receptor de que se trate, las restricciones que imponga el Programa Hidráulico, la Ley y el propio Reglamento. La propia Ley marca que solo después de 5 años se pueden modificar las condiciones particulares de las descargas, salvo casos de emergencia para evitar graves daños a la salud, a un ecosistema o a terceros.

En el Diario Oficial de la Federación encontramos los parámetros y condiciones mínimas que se deben observar para las descargas de aguas residuales.

Debemos hacer especial mención de los lodos producto del tratamiento de las aguas residuales, dichos lodos una vez estabilizados y desaguados presentan concentraciones no permisibles de sustancias peligrosas, contraviniendo las normas oficiales mexicanas y deberán enviarse a sitios de confinamiento. Las aguas producto del escurrimiento y de los lixiviados deberán ser tratadas antes de descargarse a cuerpos receptores; para el caso de que la descarga sea fortuita, los responsables deberán avisar de inmediato a la Comisión Nacional de Aguas, especificando volumen y características de las descargas, para que esta tome las medidas conducentes, de la misma manera los responsables están obligados a remover y limpiar los contaminantes y para el caso de omisión se harán acreedores las personas físicas y morales a las

sanciones correspondientes independientemente de que se determinen y cobren los daños causados.

3.5 LEY AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL.

Dentro del marco legal que hemos estudiado encontramos que en forma inicial hablamos de la conservación del agua y el control de su contaminación en el ámbito federal. Ahora estudiaremos lo conducente, pero de aplicación al Distrito Federal. La Ley Ambiental del Distrito Federal en los siguientes artículos establece:

Artículo 1°. La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto regular la protección del ambiente, así como la prevención de la contaminación, la restauración y conservación ecológica del Distrito Federal.

Artículo 7°. Las personas en los términos de esta Ley y las normas oficiales, están obligadas a:

Prevenir y evitar el daño.

Minimizar los daños al ambiente que no puedan prevenir o evitar, en cuyo caso estarán obligadas a reparar los daños causados.

Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente sano. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes tomarán las medidas necesarias para preservar ese derecho.

Las autoridades del Distrito Federal, el sector social, el sector privado y las dependencias federales competentes, trabajarán en forma coordinada y protegerán y restaurarán el ambiente.

De acuerdo a la Ley en estudio diremos que es de la competencia de la SEMARNAP, prevenir y controlar toda clase de fuentes fijas tratándose de descargas de aguas al sistema de drenaje y alcantarillado o a cuerpos receptores del Distrito Federal, así como el inventario de emisiones y su registro obligatorio.

En coordinación con las demás autoridades competentes prestar los servicios relativos al suministro de agua, drenaje y alcantarillado, limpia, tránsito y transportes locales; tratamiento y reuso de aguas residuales; conservación de aguas pluviales, mercados y centrales de abastos, panteones y rastros.

Otra función de la Secretaría es promover el establecimiento y aplicación de programas de educación ambiental y capacitación ecológica.

Dentro de los aspectos de la política ambiental encontramos que son muy importantes la planeación ecológica, las normas oficiales, el ordenamiento ecológico territorial, la evaluación del impacto y riesgo ambiental, los programas, criterios y medidas para la protección, restauración y manejo de las áreas naturales protegidas, los estímulos, la información, investigación, educación ambiental y capacitación ecológica y los convenios de coordinación y concertación en materia ambiental.

Ya en el capítulo anterior hemos hecho mención de las facultades que confieren a la Comisión Ambiental Metropolitana y es conveniente mencionar que a través de ella se dan las bases para la celebración de convenios, acciones coordinadas con la Federación, Estados y Municipios en las zonas conurbadas limítrofes con la Ciudad de México en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Ahora pasemos a hacer un breve estudio de la protección y restauración de los recursos naturales contemplados en los siguientes artículos.

Artículo 55. Para el uso y aprovechamiento del agua, las personas están obligadas a cumplir con las normas oficiales para evitar o minimizar el consumo y la contaminación del agua, así como para restaurar su calidad y en lo posible, cantidad.

Este numeral resulta realmente importante porque marca el sentir de los legisladores, de la misma sociedad y que debe ser el resultado de una

educación de cultura ecológica.

Artículo 56. Las personas que realicen actividades de explotación o manejo de minerales o de cualquier depósito de subsuelo, están obligadas a restaurar el suelo y subsuelo afectados, a reforestar y regenerar los conos volcánicos y las estructuras, geomorfológicas dañadas, en los términos de esta Ley, las normas oficiales y otros ordenamientos jurídicos aplicables.

Este Artículo nos indica que quienes realicen actividades que puedan causar algún daño a la geomorfología está obligado a reparar ese daño de acuerdo a las leyes que están relacionadas.

Artículo 57. Están obligadas a restaurar el suelo, subsuelo, acuífero y los demás recursos naturales afectados, quienes por cualquier causa los contaminen o deterioren de acuerdo con la presente Ley y las normas oficiales

En relación al anterior, encontramos que cualquiera que cause un deterioro o contaminación a los recursos naturales, tiene la obligación de rehabilitar lo dañado.

Siguiendo este orden de ideas en el Artículo 91 dice:

Artículo 91. Todas las personas están obligadas a cumplir los requisitos y límites de emisiones contaminantes a la atmósfera, agua, suelo, subsuelo, redes de drenaje y alcantarillado y cuerpos receptores del Distrito Federal, establecidos por las normas oficiales o por las condiciones particulares de descarga.

Artículo 93. En materia de residuos y en los términos de las normas oficiales, las personas están obligadas a

- Prevenir su generación;
- Minimizar la generación de los residuos que no puedan prevenirse;
- Reciclar o rehusar los que se generen;
- Tratarlos previamente a su disposición final, cuando no puedan reciclarse o

rehusarse, a fin de eliminar o minimizar su peligrosidad y volumen y

- Disponer finalmente de los residuos tratados.

Artículo 97. Cuando la Administración Pública del Distrito Federal demuestre técnicamente que alguna descarga a pesar del cumplimiento de los límites establecidos en las normas oficiales cause efecto negativo en las plantas de tratamiento de aguas residuales del Distrito Federal o en la calidad que estas deben cumplir antes de su vertido a cuerpos receptores, la Secretaría podrá fijar condiciones particulares de descarga en las que fije límites más estrictos que las determinadas en las normas oficiales.

De la Contaminación Generada por Fuentes Fijas.

La Administración Pública del Distrito Federal dentro de su competencia argumenta, que quienes emitan contaminantes están obligados a cumplir con los requisitos, procedimientos y métodos establecidos en las normas oficiales o condiciones particulares de descarga, pago de derecho por uso o aprovechamiento de dichos bienes, para el caso de que no se cumpla con los límites y condiciones establecidas; a su vez debe inscribirse en el registro de fuentes fijas, también de acuerdo a los formatos de la Secretaría, presentar un inventario de sus emisiones contaminantes describiendo su naturaleza y cantidad; por lo que toca a los residuos tienen la obligación de prevenir y minimizar su generación así como reciclarlos. De igual manera, las instalaciones serán sometidas a verificaciones periódicas que harán la Secretaría o los verificadores. Los propietarios de las fuentes contaminantes tienen entre otras la obligación de dar aviso inmediato a la mencionada Administración y tomar las medidas conducentes en caso de tratarse de emisiones de contaminantes, accidentes, fugas, derrames o explosiones o incendios que puedan poner en peligro la integridad de las personas o del ambiente, acatar las medidas necesarias que le impongan las autoridades

competentes en caso de contingencia ambiental, emergencia ecológica o como medida de seguridad.

Registro de Fuentes Fijas y de Descargas de Aguas Residuales.

Por lo que toca a la SEMARNAP, inscribirá de manera preventiva en el registro de fuentes fijas y de descargas de aguas residuales del Distrito Federal, los proyectos de obra o actividades a los que expida autorización de impacto ambiental, mediante el formato respectivo el cual contendrá los siguientes datos:

- Nombre y domicilio del propietario o poseedor de la fuente fija.
- Ubicación y giro de la fuente fija.
- Naturaleza, características y cantidad de las emisiones contaminantes al ambiente y a la red de drenaje, así como de la generación y manejo de residuos.
- Descripción de procesos productivos, combustibles y fuentes de energía utilizados.

El registro lo realizará la Secretaría dentro de los cuatro días hábiles siguientes a la presentación de la solicitud y para mantenerlo actualizado los propietarios o poseedores de fuentes fijas presentaran el inventario respectivo.

Verificación de Emisiones y del Tratamiento de Aguas Residuales.

Las verificaciones las realizará personal autorizado, a quienes se les proporcionará toda la información necesaria incluyendo, la constancia de aprobación de la verificación correspondiente al periodo inmediato anterior. Cuando la citada verificación no sea aprobada el propietario o poseedor deberá realizar las adecuaciones necesarias, debiendo ser verificada nuevamente dentro del mismo periodo o dentro de los 30 días naturales o se hará acreedora a las sanciones correspondientes.

Si hay obstrucción o se niega la información requerida se notificará a la

Secretaría, para que tome las medidas necesarias.

Para el tratamiento de las aguas residuales, los propietarios deberán contratar los servicios de personas dedicadas a ellos quienes serán solidariamente responsables del cumplimiento de las disposiciones y del registro de las descargas respectivas. Para el caso de suspensión del sistema de tratamiento, se dará aviso a la Secretaría con diez días hábiles de anticipación si estaba anticipada o dentro de los cinco días hábiles si la suspensión es inesperada, salvo que se puedan ocasionar daños a las personas o al ambiente, en cuyo caso se deberá dar aviso inmediato y se aplicarán las medidas de seguridad previstas por la Ley.

La Administración Pública del Distrito Federal tiene la facultad de concesionar sin perjuicio del Reglamento de Servicios de Agua y Drenaje para el Distrito Federal, el suministro directo de agua residual, tratándola para uso y reuso eficiente, previamente a su descarga a las redes de drenaje y alcantarillado y cuerpos receptores del Distrito Federal.

Las sanciones a que se pueden hacer acreedores de acuerdo a la Ley, quienes la violen son:

- Amonestación por apercibimiento;
- Multa (desde veinte hasta diecinueve mil días de salario mínimo vigente, de acuerdo a los porcentajes de emisiones marcados por la Ley) ;
- Suspensión o revocación de concesiones o autorizaciones;
- Arresto hasta por treinta y seis horas;
- Cíausura temporal o definitiva, parcial o total;

3.6 REGLAMENTO DE LA LEY AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL.

De acuerdo a la norma en comentario a la letra dice:

Artículo 1º. El presente tiene por objeto reglamentar las disposiciones de la Ley Ambiental del Distrito Federal.

En relación a la protección y restauración de los recursos naturales dice que en términos de la Ley, este Reglamento, el Reglamento del Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal y las normas oficiales, la Secretaría participará con la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, la Comisión de Aguas del Distrito Federal y la Delegación respectiva, en el establecimiento y ejecución de programas para el uso eficiente del agua, a fin de promover:

El uso de equipos, prácticas y medidas para minimizar el consumo y la contaminación del agua potable en las actividades industriales, comerciales, de servicio y domésticas.

Incorporación de sistemas para el reuso, tratamiento, y reciclamiento del agua en las industrias, establecimientos comerciales y de servicios, así como de las unidades habitacionales.

La detección y reparación oportuna de fugas en la red hidráulica

La separación de drenaje y alcantarillado, a fin de evitar que el agua de lluvias captada se mezcle con aguas residuales industriales, comerciales, de servicio o domésticas.

Aprovechamiento racional del agua en el suelo de conservación, así como la recuperación y preservación de los acuíferos del Distrito Federal.

Queda prohibido por la Ley, el Reglamento y las normas oficiales, derramar inútilmente agua potable o verter agua residual al arroyo de la calle, coladeras pluviales, o pozos de visita del sistema de drenaje y alcantarillado. Descargar o arrojar al drenaje y alcantarillado y demás cuerpos receptores del Distrito Federal, materiales o residuos que contaminen y obstruyan el flujo de dichos cuerpos receptores; los residuos se colocarán en contenedores

separados de los diversos detritos que se generen.

La disposición final de estos residuos deberá llevarse a cabo con los métodos, frecuencia, condiciones y equipo necesario para minimizar la contaminación ambiental y prevenir la mezcla entre residuos de distintas categorías. En los rellenos sanitarios deberán monitorear periódicamente los lixiviados, la calidad de las aguas superficiales y subterráneas y la emisión de gases.

Como ya lo dijimos las fuentes fijas están obligadas a inscribirse en el registro, a muestrear y aforar las aguas residuales de descargas. cabe hacer mención que los citados registros e inventarios serán establecidos por la Federación conforme a la Ley General.

La periodicidad para presentar el inventario de emisiones será de un año debiéndose presentar en el mes de febrero de cada año.

Si las fuentes fijas que generan aguas residuales demuestran que estas no contienen algún contaminante debido a las características del proceso productivo o bien por el uso dado al agua, podrán ser eximidos de minimizar dichos contaminantes para los efectos de los inventarios de emisiones.

3.7 CÓDIGO FINANCIERO DEL DISTRITO FEDERAL.

Como su nombre propiamente lo indica, es por medio de esta norma que se determina todo lo relacionado con la cuestión financiera en el Distrito Federal.

En el Artículo 1º de la citada norma, a la letra dice:

Las disposiciones de este Código son de orden público e interés general.

Tienen por objeto regular la obtención, administración y aplicación de los ingresos del Distrito Federal; la elaboración de los programas base del presupuesto de egresos; la contabilidad que de los ingresos, fondos, valores y

egresos, se realice para la formulación de la correspondiente Cuenta Pública, las infracciones y delitos contra la hacienda local y las sanciones correspondientes: así como el procedimiento para interponer los medios de impugnación que el mismo establece.

Podemos decir entonces, que todos los ingresos que tiene derecho a recibir serán recaudados por las autoridades fiscales o por las personas y oficinas que las mismas autoricen.

Marca dentro de los derechos de los usuarios la autodeterminación del consumo de agua y los correspondientes derechos por el servicio doméstico. De igual forma contiene que los usuarios deben pagar bimestralmente el suministro de agua, también que tales pagos servirán para adquirir, extraer, conducir y distribuir el líquido; así como su descarga a la red de drenaje y las necesarias para mantener y operar la infraestructura.

Para el caso de que se haya instalado medidor, los derechos se pagarán de la siguiente manera:

- Tomas de uso doméstico instaladas en inmuebles de uso habitacional.
- El pago será en función del volumen consumido.
- Las tomas instaladas en inmuebles distintos a los acotados con antelación, son consideradas de uso no doméstico, y el pago de derechos será en base al consumo.

En caso de que no haya medidor instalado, esté descompuesto, o no se pueda efectuar la lectura del consumo, se hará:

- Toma de uso doméstico. Se pagará el derecho considerando el consumo promedio de acuerdo a la colonia catastral, que son publicados en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, de acuerdo a la Comisión de Aguas del Distrito Federal.

- Toma de uso no doméstico Pagará cuota fija bimestral, de acuerdo al diámetro de la toma.

En tales casos la autoridad fiscal recibirá los pagos como provisionales, debiendo ajustarse cuando se instale el medidor, sea reparado o sea viable su lectura.

Las aguas residuales o residual tratada que suministra el Distrito Federal cuando se cuente con excedentes, se pagarán sus derechos como sigue, Tratándose de agua potable:

- Tomas de agua cuello de garza, \$12.60 por m3.
- Si se surte en camiones cisterna incluyendo su transportación \$35.00 por m3.
- Agua residual \$0.60 por m3.
- Agua residual tratada a nivel secundario.
- Agua residual tratada a nivel terciario.

La determinación y pago del derecho de agua se realizará por periodos bimestrales y se efectuará dentro de los treinta días naturales siguientes al de la emisión de la boleta.

Si son tomas de uso doméstico la boleta llega a su domicilio o bien se solicitará a las oficinas autorizadas, ya que en caso de no recibirlas esto no lo liberará del pago -mismo que deberá realizarse dentro del plazo establecido-, ni de los recargos y sanciones; si los contribuyentes lo desean podrán optar por determinar el consumo del agua, declararlo y pagar por el derecho de toma para tal efecto los contribuyentes tomarán la lectura de los medidores el primer día de cada bimestre. Cuando varias familias habitan un apartamento, cuyo valor catastral sea hasta de \$50,000.00 podrá dividir el número de familias que lo habiten por el consumo total y prorratearlo y cada uno tendrá su boleta y número de cuenta respectiva.

Si son tomas de uso no doméstico, los contribuyentes tienen obligación de determinar el consumo de agua, declararlo y pagar el monto del derecho; lo que realizará dentro del mes siguiente del bimestre de que se trate. Para ello harán la lectura de los medidores de las tomas de agua el primer día de cada bimestre.

Las propuestas de declaración las harán conteniendo la determinación de consumo de agua y de los derechos correspondientes, llevando un registro cronológico de la forma oficial. Si por alguna razón omiten la determinación y declaración o bien, declaren consumos menores a la autoridad respectiva, ésta quedará en posibilidad de determinar y liquidar los derechos omitidos, recargos y sanciones; así mismo suspender el servicio a inmuebles de uso no doméstico o bien lo restringirá sólo para lo básico.

Las tomas generales tendrán una cuenta, así como las ramificaciones internas a cada apartamento, vivienda o local en régimen en condominio; pero si no está en régimen de condominio lo hará a solicitud de todos los usuarios o bien el propietario del inmueble.

Si hay medidor la determinación de consumo por los usuarios será basándose en los registros de consumo de la toma general, para el caso de que haya más de una toma se aplicará la tarifa conforme a la suma de los consumos de dichas tomas. El procedimiento anterior se aplicará para la expedición de boletas.

Los inmuebles en régimen en condominio, y que tengan varias viviendas:

Si hay medidor para cada apartamento, se emitirá una boleta por cada medidor de acuerdo al uso, el remanente será prorrateado en partes iguales.

Si no hay medidor individual, el consumo será dividido entre el número de apartamentos, de acuerdo al uso se aplicará la tarifa correspondiente,

asimismo se emitirá una boleta por cada apartamento.

Si cuentan con medidor en la toma general y la instalación hidráulica, no se puedan instalar los medidores individuales, del consumo total será restado el consumo de unidades medidas y la diferencia será prorrateada entre las unidades sin medidor.

Para el caso de los inmuebles distintos al régimen de condominio que tengan varios apartamentos, será un medidor por cada vivienda; tendrán sus propias boletas el excedente del valor de los consumos se prorrateará en partes iguales: pero si no hay medidores individuales pero si una toma general, será dividido entre el número de apartamentos y, al volumen de consumo así determinado, se le aplicará la tarifa de acuerdo al uso.

Si hay varios apartamentos en condominio con medidores individuales, el consumo de las áreas comunes se pagará a prorrata de acuerdo a las tarifas de uso.

Cuando no sea posible tomar la lectura, es obligación de los contribuyentes dar aviso a la Comisión de Aguas del Distrito Federal, en el bimestre que ocurran; si la descompostura no es por el uso normal, los contribuyentes deberán cubrir el costo de la reparación; asimismo notificar algún cambio de uso .

Otras de las obligaciones de los contribuyentes del derecho de agua son:

- Solicitar a la Comisión de Aguas del Distrito Federal, la instalación de aparatos medidores. Los usuarios que se surtan de una toma podrán solicitar la instalación de medidores individuales para sus consumos.
- Si en el mismo predio hay uso doméstico y no doméstico los usuarios pueden solicitar la instalación de medidores para cada uso. Los costos de instalación y medidores correrá por su cuenta, pero si no se han

instalado medidores individuales los usuarios están obligados a pagar el derecho con la tarifa de uso predominante.

- Conservar los aparatos medidores en buen estado y operando; avisar cuando tengan descomposturas; permitir el acceso al personal autorizado para la instalación de los medidores, adecuación y corrección de tomas y verificación de lecturas.

Por lo que toca a la prevención y control de la contaminación de los servicios, la autoridad competente en los términos de la legislación correspondiente (evaluación de impacto ambiental), pagará las siguientes cuotas:

- Verificación del informe preventivo de impacto ambiental: \$835.00
- Evaluación de la manifestación del impacto ambiental:
 - a) Modalidad general: \$972.00
 - b) Modalidad intermedia: \$1,941.00
- Evaluación del estudio de riesgo ambiental: \$2,260.00

En relación al pago bimestral de derechos de descarga a la red de drenaje, están obligadas las personas físicas y morales que utilicen agua de fuentes diversas a la red de suministros del Distrito Federal; para lo cual instalarán dispositivos permanentes de medición.

Las sanciones que correspondan a las infracciones por desacato de esta Ley van desde \$1,009.00 hasta \$1,929.00.

- Por comercializar el agua de \$1,506.00 hasta \$6,012.00.
- Por mecanismos para succionar el agua desde \$39,998.00 hasta \$79,998.00.
- Por destruir, alterar o inutilizar los medidores desde \$420.00 hasta \$10,511.00.
- Por derramar azolve a las coladeras, pozos, lumbreras y demás

accesorios de la red de drenaje, desde \$9,810.00 hasta \$14,015.00.

- Delitos relacionados con el suministro de agua potable.

La defraudación fiscal en materia de suministro de agua potable, la cometen quienes:

- Instalen tomas de agua y las aprovechen en su beneficio sin la debida autorización.
- Declaren dolosamente por el régimen de uso.
- Omitan de mala fe el pago total o parcial.
- Consignen un volumen de agua inferior al consumo real.
- Alteren, destruyan, retiren o sustituyan sin autorización el medidor.
- Obtengan otra toma habiéndose suspendido el suministro.
- Comercien sin autorización el agua para usos no comerciales.

Si lo defraudado no excede de \$37,840.00 se sancionará con prisión de tres meses a un año; prisión de seis meses a dos años, si es inferior a \$75,648.00; prisión de uno a seis años si excede de \$75,648.00. Si el monto de lo defraudado no se puede cuantificar, la sanción será hasta de seis años de prisión.

CAPÍTULO IV

CONTAMINACIÓN DEL AGUA, CAUSAS, EFECTOS Y CONSECUENCIAS

4.1 Componentes naturales del agua

4.2 Causas de la contaminación del agua

4.3 Clases de contaminación del agua y sus diferentes orígenes

4.4 Aprovechamiento y conducción del agua

4.5 Control de calidad del agua urbana

4.6 Problemática de las aguas residuales domésticas e industriales

4.7 Fuentes de los contaminantes del agua. Diferentes formas

4.8 Efectos adversos de la contaminación del agua en la salud humana y el medio ambiente

4.9 Propuestas

CAPÍTULO IV

CONTAMINACIÓN DEL AGUA, CAUSAS, EFECTOS Y CONSECUENCIAS

Antes de entrar en la parte final del presente estudio, consideramos pertinente retomar el término contaminación y la concepción de Odum como “un cambio perjudicial en las características físicas químicas ó biológicas de nuestro aire, nuestra tierra o nuestra agua, que puede afectar o afectará nocivamente la vida humana o las especies beneficiosas, nuestras condiciones de vida y nuestro acervo cultural, o que puede malgastar y deteriorar ó malgastará y deteriorará, nuestros recursos de materias primas”.¹⁶ Esta acepción nos parece muy acertada en virtud de retratar la vida humana con alcances que ni siquiera han sido previsibles por ninguna política ambiental, aún y a pesar de existir organismos a nivel mundial que no cumplen con las expectativas de solución a los diversos problemas que se plantean y se relacionan con el medio ambiente y los diversos ecosistemas.

4.1 ELEMENTOS NATURALES DEL AGUA.

Diremos que el agua como elemento en la naturaleza es muy importante ya que tan solo el cuerpo humano esta compuesto por ella en un 70 %, la tierra en su constitución total comprende tres cuartas partes del vital líquido.

El agua en su estado natural es un elemento líquido, inodoro, insípido, incoloro, compuesto de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno (H₂O).

De acuerdo a la Agenda XXI el agua es parte integrante del ecosistema, un recurso natural y un bien social y económico cuya cantidad y calidad determinan la naturaleza de su utilización, debiendo satisfacer y conciliar las necesidades de agua en las actividades humanas, teniendo prioridad las exigencias básicas y la protección de los ecosistemas.

¹⁶ Odum. Eugene P. pág. 476.

Para Odum el agua como elemento es una "necesidad fisiológica para todo protoplasma, el agua es principalmente, desde el punto de vista ecológico, un factor limitativo en los medios terrestres y también en los medios acuáticos, allí donde su cantidad esta sujeta a grandes fluctuaciones ó donde una salinidad elevada favorece perdidas de agua en los organismos, por ósmosis."¹⁷ La precipitación del aire y el suministro disponible de agua de superficie son los principales factores medidos.

Desde el punto de vista ecológico, considerar el agua como elemento cíclico en el ecosistema conjunto es muy importante. Aquellos que creen que nuestros problemas de inundación, erosión y empleo de agua pueden resolverse construyendo simplemente grandes diques o cualquier otro dispositivo mecánico tendrán acaso buenas ideas en materia de ingeniería, pero harán bien, con todo, en refrescar sus nociones de ecología y no decidir sólo en funciones de intereses políticos y de negocios.

Experimentos han demostrado que lo importante es no destruir la vigorosa acción recíproca entre plantas, animales y microorganismos que mantienen la superficie del suelo como una esponja viva, capaz de retener agua y de liberarla gradualmente, sin perdida excesiva de materiales valiosos; de esta manera la vegetación puede modificarse de diversas formas para que tenga fines provechosos, sin destruir la salud indispensable de la comunidad biótica, necesaria para la productividad futura.

Consideramos atinado decir que cada día mueren 25.000 personas como consecuencia de la mala calidad del agua. Unas dos terceras partes de la población mundial carecen de agua limpia, y a raíz de ello, unos 4.600.000 niños menores de cinco años mueren anualmente de infecciones diarreicas. Sólo una parte del agua que cubre la tierra resulta útil para la humanidad. El

¹⁷ Ibid Nota 9.

97% es agua salada de océanos y mares. Del agua restante el 99%, está fuera del alcance, congelada en los casquetes polares y glaciares o a grandes profundidades. Dependemos de lo que queda en los ríos, lagos y acuíferos accesibles para saciar la sed, eliminar los desechos, regar los cultivos y, cada vez más, para accionar las industrias.

En gran parte del mundo, este limitado suministro se encuentra sometido a excesivas tensiones. Los desechos industriales, las aguas cloacales y los escurrimientos de origen agrícola sobrecargan los ríos y los lagos con productos químicos, desechos y nutrientes, y envenenan las existencias de agua, agotando las reservas irremplazables de aguas subterráneas.

La prioridad para la conservación del agua comprende criterios de gestión para el suministro de agua potable y saneamiento, la conservación de tierra y los bosques y la plantación de árboles para la leña, la ordenación de cuencas hidrográficas, proyectos sobre energía, conservación de fauna, pesca y flora silvestres y mantenimiento de recursos genéticos, lucha contra las plagas y control de la calidad del agua.

En el plan de ordenación de las aguas interiores se hace gran hincapié en la educación, por conducto de diversos institutos para su uso racionalizado.

Tenemos entonces que el agua contaminada es la principal causa de enfermedades en el mundo. Más de una tercera parte de la población mundial no cuenta con agua apta para el consumo, una cuarta parte carece de saneamiento, lo que provoca 1.000 millones de casos de enfermedades diarreicas, al año, y la muerte de 4.6 millones de niños y más de 200 millones de casos de esquistosomiasis y otras enfermedades parasitarias.

El problema de la conservación, prevención y control de la contaminación del agua es tan trascendental que desde la Declaración de Río, Agenda XXI, se habla a nivel internacional de la obligación que existe en todos los Estados de

procurar su aprovechamiento sustentable, teniendo así que el agua dulce es un componente esencial de la hidrosfera de la tierra y parte indispensable de todos los ecosistemas terrestres. Ya hemos hablado del ciclo hidrológico que incluye las inundaciones y sequías, cuyas consecuencias se han vuelto extremas y dramáticas en los últimos años; el cambio climático mundial y la contaminación atmosférica podría también tener consecuencias para los recursos de agua dulce y su disponibilidad y, con la elevación del nivel del mar, poner en peligro las zonas costeras bajas y los ecosistemas de las islas pequeñas. Como ya lo hemos dicho, el agua se requiere en todos los aspectos de la vida y se pretende tener un suministro suficiente de agua de buena calidad para toda la población del planeta y preservar al mismo tiempo, las funciones hidrológicas, biológicas y químicas de los ecosistemas lo consideramos de gran importancia, adaptar las actividades humanas a los límites de la capacidad de la naturaleza y combatiendo los vectores de las enfermedades relacionadas con el agua, buscando avanzar tecnológicamente para aprovechar los recursos hídricos limitados y protegerlos contra la contaminación.

El suministro de agua potable y el saneamiento ambiental son vitales para la protección del medio ambiente, el mejoramiento de la salud y la mitigación de la pobreza. Se estima que el 80% de todas las enfermedades y más de un tercio de los fallecimientos, en los países en desarrollo se deben al consumo de agua contaminada; también se reconoce que los excrementos humanos y las aguas residuales constituyen causas importantes del deterioro de la calidad del agua y que la introducción de tecnologías disponibles, que sean apropiadas, y la construcción de estaciones de depuración de aguas residuales podrían aportar mejoras apreciables.

La incidencia de las actividades industriales en la contaminación de las

aguas subterráneas es un hecho grave y comprobado. Diferentes mecanismos son los seguidos por los contaminantes hasta alcanzar el acuífero. La mayoría lo hace a través: de los residuos líquidos y sólidos y también con el almacenamiento de materias primas, el transporte de líquidos, los posibles accidentes, las fugas, etcétera. Innumerables sustancias contaminan de esta manera las aguas subterráneas: inorgánicas (sales particularmente metálicas; ácidos, álcalis y otros) y orgánicas (gasolina, grasas, fenoles, materia orgánica, etcétera) los efectos son de sobra conocidos: Aparición o aumento de sustancias extrañas en los abastecimientos de agua, a un nivel de gravedad variable.

La necesidad de una estrategia de control dentro de una más amplia de gestión global aparece como la solución racional para el uso sensato de esta materia prima cada día más preciosa que es el agua subterránea.

4.2 CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

Podemos decir entonces que la clasificación de las causas de la contaminación del ambiente son:

Por la naturaleza del agente contaminante. puede ser, físico o químico. Entre los primeros, están, por ejemplo, el *Vibrio cholerae* en el agua ó la Salmonella en los alimentos. Ejemplos de contaminantes físicos, son el ruido, las radiaciones y el calor. Los contaminantes químicos pueden ser de dos clases: naturales, como el bióxido de carbono, y sintéticos, como los detergentes.

Por el proceso que la origina, si es el resultado de un proceso en el cual no participa el hombre y que no lo puede controlar se le considera de origen natural; algunos ejemplos son: la emisión de diversas sustancias durante una erupción volcánica o el transporte río abajo de los materiales que son arrastrados por las aguas durante las inundaciones.

En cambio si independientemente de la naturaleza del contaminante este se encuentra en un medio al que no corresponde y en consecuencia por arriba de los naturales y es fruto de las actividades del hombre (plomo en el aire de las ciudades o en los alimentos, el bióxido de carbono en la atmósfera o el *Vibrio cholerae* en el agua) se dice que la contaminación es de origen antropogénico.

Por su origen. Los contaminantes químicos pueden ser de origen natural como las aflatoxinas, el bióxido de carbono o los metales pesados; o de origen sintético, como los detergentes, los disolventes y los plaguicidas. Entre los primeros citemos dos casos: 1. El plomo y otros metales pesados, cuando se encuentran en un sustrato (el agua o el aire) por arriba de su concentración natural. 2. Las aflatoxinas y otras sustancias similares que no deben encontrarse en los alimentos y, por lo tanto, en cualquier concentración se consideran como contaminantes. A su vez los contaminantes de origen natural se clasifican en orgánicos, como es el caso de los biológicos, - por ejemplo, bacterias, virus y hongos- e inorgánicos, como la tierra y los polvos.

Los contaminantes sintéticos son aquellos generados por el hombre y que por lo tanto no existen de manera natural; también se les llama xenobióticos. La presencia de cualquier cantidad es nociva porque la concentración basal de estas sustancias es cero y por que no hay mecanismos naturales para degradarlas.

Por el sustrato afectado. Dependiendo del medio en que se acumulen se habla de contaminación del agua, el aire, los alimentos, etcétera. Esta clasificación es la que se emplea más comúnmente con fines de vigilancia y control; sin embargo, para poder evaluar por separado los efectos de cada contaminante y asignar de manera correcta los impactos ambientales correspondientes, se prefiere usar las otras clasificaciones, porque en un medio

en particular pueden existir de manera simultanea, varios tipos y orígenes, los que además estarán pasando continuamente de un medio a otro. Por ejemplo, del aire al agua o del agua hacia los alimentos o los suelos, o bien se encuentran al mismo tiempo en varios de ellos.

Ahora toca hablar de las causas de la contaminación del agua, así que iniciaremos diciendo que para Ortíz Monasterio "Es la presencia en el agua de uno o más contaminantes, o de cualquier combinación de ellos, que cause desequilibrio ecológico, esto es, la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el agua."¹⁸ Afectando negativamente la vida de los humanos y otros seres vivos.

El nivel de contaminación depende de su uso. Es necesario que existan deferentes normas de calidad para cada uso.

Encontramos que hay tres maneras de contaminar el agua.

- Contaminación de cuerpos de agua superficiales, ríos, lagos, arroyos, etcétera;
- Contaminación de aguas subterráneas, al caer al suelo residuos y líquidos, y escurrirse hacia los pozos;
- Contaminación de las nubes por gases lo que da lugar a la lluvia ácida.

Diremos entonces que las principales causas de la contaminación; son las actividades del hombre; en particular, las productivas como la industria y la agricultura, y la explotación de los recursos naturales no renovables, como el petróleo. Sin embargo, también la causan las actividades no productivas, como domesticas, o las asociadas con el transporte o los servicios. También puede ser consecuencia de procesos sociales, como el crecimiento demográfico, los movimientos migratorios y la urbanización. Una causa adicional son los patrones culturales, en particular la economía de consumo y desperdicio, y el

¹⁸ Ob Cit, p 39

tabaquismo. Un factor de gran importancia es el uso de sustancias sintéticas. Por lo tanto, en un lugar en particular y en un momento dado, pueden existir simultáneamente varias causas.

Existe también la contaminación debida a fenómenos naturales como las erupciones volcánicas y la erosión; pero en términos generales, la contaminación de origen natural nunca es tan grave como la antropogénica, de la misma manera que sus efectos adversos son menores sobre todo a largo plazo.

Siguiendo este orden de ideas diremos que, en primer lugar, los desechos, (aguas residuales, residuos sólidos y a veces, los humos también) constituyen el factor predominante, sin olvidar la influencia que tienen otros elementos, como son el almacenamiento de materias primas (sólidas y líquidas), el transporte de líquidos contaminantes, los posibles accidentes, las fugas, etcétera.

Las distintas formas de verter las aguas residuales sobre la superficie del terreno tienen como finalidad deshacerse de un volumen importante de líquido indeseable, la gran parte desaparece por infiltración en el terreno (acorde con su capacidad absorbente), llevando consigo los sólidos que ya se encuentran disueltos, así como los que disuelve a su paso por las distintas capas instauradas del terreno hasta alcanzar el manto acuífero. En algunos casos, la inyección de aguas residuales se lleva a cabo directamente en acuíferos de agua dulce, el peligro de contaminación de los pozos de abastecimiento presentes o futuros es entonces evidente, dependiendo de su situación respecto al punto de inyección y de las características de la superficie piezométrica del acuífero en la zona.

Otra actividad que las contamina, es la utilización de aguas residuales tratadas como agua de riego, conteniendo sustancias tóxicas (metales pesados

sobre todo y también algunos aceites y sales), que se han comprobado pueden ser asimilados por la planta con su ingestión posterior por el hombre, también puede haber un aporte de materia orgánica putrescible que caracterizará la zona por su mal olor, particularmente en verano, así como un aporte de sales inocuas que, al ser asimiladas en muy baja proporción por los cultivos resultan en gran concentración cuando alcanzan el acuífero debido a la evapotranspiración.

Otra forma de contaminación es originada por depósitos de residuos sólidos sobre un terreno desprotegido, el arrastre de sustancias indeseables que realiza el agua de la lluvia por dilución o en suspensión o incluso el propio rezume de los residuos cuando su grado de humedad es elevado, representa un peligro para los acuíferos subyacentes; una solución universal consiste en el tratamiento de las aguas residuales, cuya principal función es separar de la fase líquida las sustancias indeseables, dando lugar a otro problema: que hacer con el volumen de concentrados nocivos. Una falsa solución es concentrarlos, eliminando el agua (filtración, desecación), siendo depositados en un vertedero improvisado, lo que trae como consecuencia contaminación urbana y agrícola.

Paradójicamente los humos de fábricas tienen una conexión con los mantos acuíferos, debido a los fenómenos climatológicos en especial las precipitaciones atmosféricas. El análisis de agua de lluvia mediante el arrastre y la disolución (en los primeros 10 ó 15 minutos) de los gases que cubren las zonas densamente industriales, es otra prueba conocida.

Otros factores de la contaminación de las aguas subterráneas, son actividades al margen de los residuos, como lo son el almacenamiento de sustancias, las fugas, los accidentes, etcétera; dicho almacenamiento de materias primas, líquidas o sólidas pueden ser origen de contaminación.

Tenemos entonces que no hay gran diferencia entre la mediana ó macroindustria y los vertederos antes mencionados.

A través de todas estas puertas penetran los contaminantes en el manto acuífero, el que sufre modificaciones debidas a su reacción con el medio poroso que pueden ser importantes: fenómenos de absorción; intercambios iónicos por las arcillas; neutralización extrema del pH; degradación de la materia orgánica por procesos biovegetativos; simple retención de sólidos en suspensión. La evolución de la contaminación (físico-química y biológica), depende de las características del medio y los contaminantes que pueden ser: grasas o metales pesados; sólidos en suspensión o derivados petroquímicos, materia orgánica o microorganismos, etcétera.

4.3 CLASES DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y SUS DIFERENTES ORÍGENES

Aunque la contaminación de las aguas puede ser accidental, la mayor parte de las veces deriva de vertidos no controlados de origen diverso. Los principales son debido a:

Aguas residuales urbanas. Contienen los residuos colectivos de la vida diaria, su volumen está en constante aumento, alcanzando en algunas ciudades cifras de 600 litros por persona/día, que suponen alrededor de 50 kg. de materias sólidas secas por habitante y año.

Aguas de origen industrial. Constituyen la principal fuente de contaminación de las aguas. La mayoría de las industrias utilizan el agua en cantidades variables en diferentes procesos de fabricación. Los principales sectores contaminantes son el petróleo, el carbón, las industrias químicas, y las derivadas de la celulosa.

Contaminación de origen agrícola. Proviene principalmente de ciertos productos utilizados en agricultura (plaguicidas) y de residuos de origen animal.

Una lista de productos contaminantes de las aguas dulces de un país comprendería centenares de sustancias. Su origen múltiple se suma a las combinaciones químicas que se producen. Entre los productos orgánicos más frecuentes figuran aminoácidos, ácidos, grasos, ésteres, detergentes, aniónicos, aminas, amidas, etcétera. Entre los componentes inorgánicos están numerosas sales disueltas en forma de iones: sodio, potasio, calcio, manganeso, cloruro, nitrato, bicarbonato, sulfato y fosfato.

El poder de biodegradación de las aguas es grande, pero si la concentración de sustancias orgánicas y químicas supera ciertos límites, las aguas no pueden regenerarse bajo los efectos de la acción de las bacterias. La vida desaparece y los ríos y lagos se convierten en cloacas abiertas.

Los productos de tipo industrial vertidos en los ríos causan verdaderos estragos en las comunidades acuáticas. Sus efectos se aprecian particularmente en los peces. Se ha podido comparar que muchas sustancias ácidas, sulfuros, amoníaco, etcétera paralizan las reacciones bioquímicas y provocan la muerte del animal. El aumento de temperatura de las aguas provocados por la contaminación, que supone al mismo tiempo un aumento en el consumo de oxígeno, puede amenazar seriamente la vida animal.

Luego entonces en las aguas residuales se encuentran mezcladas sustancias orgánicas e inorgánicas; ya hemos hablado de ellas en el subtema anterior y agregaremos que sus constituyentes suelen presentar alta resistencia a la degradación.

Los residuos y derivados de productos naturales, como los de la industria alimenticia, por ejemplo los productos lácteos, enlatados, mataderos, etcétera, son también causa de contaminación, originan reacciones bioquímicas que pueden desencadenar reacciones microbiológicas por virus y bacterias patógenas, en virtud de ser sustancias naturales, su degradación sería rápida

siguiendo el ciclo ecológico a través de la actividad bacteriana y vegetal del sistema terreno

En el agua subterránea al no haber tiempo para la degradación natural, sobre todo aeróbica, predominan los compuestos de nitrógeno y fósforo. Esto tiene grandes similitudes con las aguas residuales de las ciudades; el poder contaminante de estas se representa a veces en términos de población equivalente. Esta cifra aislada solo da un orden de la magnitud de dicho poder.

4.4 APROVECHAMIENTO Y CONDUCCIÓN DEL AGUA.

Primero diremos que la ciudad de México se localiza en la cuenca del Valle de México, la cuenca tiene 9600 km², comprendiendo extensiones territoriales de diferentes estados, integrándose con casi la totalidad del Distrito Federal, gran parte de los Estados de México e Hidalgo y pequeñas porciones de Tlaxcala y Puebla.

El sudoeste de la cuenca del Valle de México, ocupa el 16% del territorio total con 1500 km² de los cuales 600 km² se encuentran totalmente urbanizados, los que se localizan en la zona más plana y baja de la cuenca, en un valle cerrado a 2240 metros sobre el nivel del mar y un medio ambiente físico adverso.

El agua ha sido desde siempre el elemento de la naturaleza que ha provocado grandes inundaciones y grandes sequías hasta los tiempos modernos (ciclo hidrológico), ligado al bienestar de la población, propiciadora de la vida o de calamidades.

Paradójicamente la ciudad prehispánica se asentó lejos de una fuente de agua y evolucionó hasta convertirse en la actualidad en el núcleo más grande del mundo sin una fuente cercana de aprovechamiento.

El agua es un factor condicionante del desarrollo futuro y aún la superficie de la gran metrópoli, razón por la cual estudiaremos los factores que pueden

influir en la mejora del preciado líquido, permitiendo el uso eficiente del agua, su aprovechamiento y su condición, salvaguardando las características iniciales hasta su distribución y consumo.

La ciudad recibe 35,000 litros por segundo, 66% proviene del acuífero del Valle de México y 2% de manantiales ubicados en el poniente y sur de la ciudad, en tanto que 12% proviene del acuífero del valle de Lerma y 20% del sistema Cutzamala, que constituye la fuente de abastecimiento externa más reciente y de donde el agua tiene que vencer un desnivel de 1200 metros y conducirse 127 kilómetros para llegar a la ciudad.

De donde tenemos que el 78% del caudal suministrado se extrae de fuentes subterráneas por medio de 847 pozos ubicados en los valles de México y Lerma; el 22% restante corresponde a fuentes superficiales básicamente de la cuenca del Río Cutzamala.

El sistema de distribución del agua tiene dos redes; primaria y secundaria. Considerando la red primaria sus diámetros tienen de 0.50 a 1.83 metros con longitud de 690 kilómetros. Por su parte la red secundaria tiene diámetros inferiores a 0.50m y 10 000 kilómetros.

Adicionalmente se utilizan 183 plantas de bombeo para dotar de agua a los habitantes y para mantener el suministro, se utilizan 326 dispositivos de cloración y cuatro plantas potabilizadoras.

Ahora nos toca hablar del drenaje conductor del agua. Su objetivo es: captar, conducir y desalojar en forma segura y oportuna las aguas pluviales y residuales generadas dentro del Distrito Federal.

Básicamente formado por redes primarias, secundarias, el sistema general de desagüe y el sistema de drenaje profundo.

La red de descarga en el sistema general de desagüe está formado por presas y lagunas de regulación, el Interceptor Poniente, canales a cielo abierto,

como el Gran Canal de Desagüe, Río de los Remedios, Río Tlalnepantla, Río San Buenaventura y Canal Nacional; así como ríos entubados, como Churubusco, la Piedad y Consulado.

El Sistema de Drenaje semiprofundo y profundo surgen como consecuencia de la necesidad de desalojar grandes volúmenes de agua en periodos cortos fuera del Valle de México; con la finalidad de proteger a la ciudad de inundaciones.

En 1982 se inauguró el Laboratorio Central de Control en el que se realizan los análisis: fisicoquímicos, bacteriológicos, de absorción atómica, cromatografía, virus, mutágenos, parasitología y algunos análisis especiales, como radiactividad, fibras de asbestos, etcétera con lo que inicia la vigilancia más estricta de la calidad del agua , ya sea potable, residual o renovada, con las tecnologías que arrojan resultados rápidos y confiables para su utilización.

Posteriormente se crea el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua a través del cual se pretende establecer, los mecanismos de regulación para el cumplimiento de normas para certificar la calidad del equipo y maquinaria asociados, al uso y aprovechamiento del agua, así como para promover una nueva cultura del agua como un bien escaso y que requiere el cuidado de su calidad y desarrollo sustentable.

Diremos entonces que el abastecimiento del agua potable se logrará en función de las inversiones de recursos para la construcción de obras hidráulicas. La política económica de México y la necesidad de preservar los recursos naturales y el ambiente ecológico, hacen necesario un cambio radical en la cultura del agua, la cual deberá fundamentarse en el uso racional y eficiente del vital líquido, por parte de la población, así como construir la infraestructura estrictamente necesaria para su captación, conducción y distribución entre los habitantes de esta ciudad.

4.5 CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA URBANA.

Como es bien sabido, la salud es uno de los bienes fundamentales de la sociedad, ya que es considerada un estado de equilibrio entre los organismos vivos y el ecosistema a que pertenecen, o sea ambiente biológico, físico, psicológico y social, abarcando la alimentación, las condiciones de trabajo, las de vivienda y otros más. El agua es una sustancia indispensable para la vida, por lo que su calidad tiene una influencia definitiva en la salud de los individuos.

Tenemos entonces que hay: aguas naturales las que se clasifican en saladas ó marinas y aguas dulces, las que pueden provenir de lluvias, recogida en recipientes, aguas superficiales como las de ríos y lagos, y aguas subterráneas, como las de pozos.

Agua potable es un agua natural que se ha hecho apropiada para uso humano, mediante, tratamientos, los cuales operan en función de la naturaleza y cantidad de sustancias superficiales. Su concepto es que se trata de agua para consumo humano, aquella cuya ingestión no causa efectos nocivos para la salud, por que está libre de gérmenes, patógenos y sustancias tóxicas. Esta agua es suministrada por los sistemas públicos por lo que es llamada agua urbana.

La creciente diversidad de contaminantes que aparecen en el medio ambiente, hace necesaria una revisión constante de la metodología y la utilización de técnicas modernas de análisis y el desarrollo instrumental existente en el mercado. La calidad del agua debe ser definitiva, porque si no, al consumirla se adquieren graves padecimientos gastrointestinales. La citada calidad debe ser acorde a las normas oficiales mexicanas, con lo que las autoridades sanitarias han impuesto una mayor medida de aplicación de sanciones cada vez más importantes e incluso la creciente incidencia del delito ecológico, hace necesario disponer de una metodología segura y confiable para

definir los límites preestablecidos de una posible fuente contaminante.

La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas.

Es una responsabilidad conjunta del estado y la sociedad preservar este recurso natural tan importante, así como la calidad requerida y cada uno de nosotros deberá tener conciencia del papel que desempeña en la solución del problema.

4.6 PROBLEMÁTICA DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS E INDUSTRIALES.

El rápido crecimiento de la población de los países en desarrollo, aunado a lo limitado de sus recursos económicos ha provocado que servicios básicos como el abastecimiento de agua potable y la evacuación de aguas servidas no sean suministradas al ritmo requerido. En efecto, si bien se ha realizado un gran esfuerzo para dotar de agua potable a un buen número de comunidades rurales, el problema de la evacuación y el tratamiento se ha ignorado ya que el costo de la infraestructura de un sistema, convencional es demasiado alto. De esta forma, al responder a una demanda legítima de la población, otro tipo de problemas sanitarios y ambientales han sido creados.

El agua al ser utilizada incorpora diversas sustancias en forma suspendida, coloidal o disuelta que contaminan y degradan su calidad o pureza. El agua contaminada tendrá restricciones para su uso y podrá provocar cambios importantes en el equilibrio ecológico del cuerpo receptor; ya hemos dicho a lo largo de este estudio que la contaminación del agua puede ser biológica, química, física y tóxica.

Para el tratamiento de aguas residuales o contaminadas, hay diversos procesos y operaciones unitarios. Pueden ser de tipo químico o biológico. Los primeros hacen uso de las diferencias en ciertas propiedades entre el

contaminante y el agua (sedimentación, flotación) o mediante la adición de reactivos, que cambian la forma del contaminante a una más difícil de separar del agua, los segundos utilizan microorganismos que se alimentan de la materia orgánica contaminante, con ello la eliminan del agua en forma de nuevas células o de gases que pueden ser fácilmente separados.

Por aspectos técnicos y económicos, los procesos físico químicos se aplican en el tratamiento de aguas que contienen contaminantes inorgánicos, materia orgánica no biodegradable o compuestos tóxicos para los microorganismos. Los procesos biológicos se emplean cuando los principales contaminantes son orgánicos biodegradables, así como algunos aniones, (nitratos, nitritos, sulfatos, fosfatos). En esas condiciones, las aguas residuales municipales así como desechos líquidos, industriales pueden ser tratados por vía biológica. Los sistemas naturales son aquellos que utilizan un medio natural (suelo, laguna con plantas, etcétera) para llevar a cabo el tratamiento; en general este tipo de procesos requiere de grandes extensiones de terreno.

Las aguas residuales domésticas y municipales se tratan por vía biológica, existe para ellos un número importante de procesos. Los procesos aeróbicos requieren de oxígeno (energía) para producir lodos (células) en exceso, los procesos anaerobios no requieren de oxígeno, producen pocos lodos y genera biogás (mezcla de metano y bióxido de carbono), en este sentido, puede ser económicamente más conveniente el integrar un sistema de tratamiento con un sistema anaerobio seguido de uno aeróbico, esto es particularmente cierto en el caso de aguas residuales industriales con moderada y alta carga orgánica.

Los procesos biológicos existen en función de la presencia o sustancia del oxígeno disuelto, así como de la forma en que se encuentran los microorganismos en el reactor biológico. El medio aeróbico tiene oxígeno

disuelto, los medios atóxico y anaerobio no lo tienen, la diferencia es la presencia de nitratos y nitritos en el primero.

La combinación del tratamiento *in situ* relativamente autónomo, con el tratamiento convencional centralizado es capaz de solucionar gran parte de la problemática al fomentar:

- a) El ahorro en el consumo del agua potable;
- b) El tratamiento de la contaminación en el sitio de su producción;
- c) Acciones de reuso que lleven a sustituir agua de calidad potable;
- d) La reducción del tamaño y los costos del sistema convencional de recolección y tratamiento del agua residual y la participación ciudadana en los aspectos relacionados con el medio ambiente.

Las aguas urbanas están constituidas por descargas domésticas, tales como aguas negras, jabonosas y aceitosas, y por aguas residuales provenientes de sectores industriales diversos

Este hecho tiene varias consecuencias: En primer término es necesario mencionar que el mezclado de aguas residuales con las domésticas dificulta su tratamiento. Los procesos de remoción de contaminantes y de compuestos tóxicos difieren sensiblemente para cada caso. Si las aguas domésticas han sido manejadas por instancias municipales, requieren solamente un tratamiento primario de sedimentación y asentamiento de sólidos suspendidos seguido de algún tratamiento biológico de aereación para oxidar la materia orgánica remanente.

Las aguas residuales del sector industrial, se pueden tratar dependiendo del sector que provengan. Hay procesos de clorificadores primarios, hasta equipo de desalinización, pasando por sistemas de floculación y de óxido-reducción que emplean agentes químicos y catalizadores; igualmente los sistemas de oxidación biológica por acción de microorganismos para

eliminación de materia orgánica convencional o refractaria a la biodegradabilidad.

En fechas reciente muchas empresas principalmente de la pequeña y mediana industria han tenido inquietud por cuantificar y controlar sus descargas hacia el medio ambiente. En muchos casos no se tenía conocimiento del volumen real de descargas de aguas residuales y mucho menos de los compuestos tóxicos y contaminantes presentes en ello. Esta inquietud se ha manifestado más abiertamente desde el momento en que el sector industrial se percató de los beneficios económicos alcanzables con el reciclaje de aguas tratadas y con la reutilización de materia prima y de subproductos obtenidos en el proceso.

Tecnológicamente hablando, la implementación en la escala industrial de sistemas de tratamiento de afluentes industriales tiene varios obstáculos por superar.

4.7 FUENTES DE LOS CONTAMINANTES DEL AGUA. DIFERENTES FORMAS.

Hay tres fuentes de contaminantes del agua en la zona Metropolitana de la Ciudad de México: Urbana, industrial y agrícola.

Origen Urbano. Es la de mayor volumen. Incluye los desechos de materia fecal, detergentes y residuos de cada casa, así como el agua de lluvias que se precipita sobre las ciudades y que recoge una gran cantidad de contaminantes.

Residuos Industriales. Pueden ser arrojados a un sistema urbano de drenaje o directamente a un cuerpo de agua, los emisores principales son las industrias de papel cartón y pulpa, metalúrgica, petroquímica, textil, alimenticia, tenerías, y tratamiento de cueros, minera y farmacéutica.

Origen Agrícola. Incluye principalmente fertilizantes, pesticidas y

herbicidas químicos; la materia orgánica y los desechos animales son de menor importancia en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Tenemos además que la contaminación del agua es de varias formas:

Biológica. Se presenta cuando un microorganismo, - por ejemplo, un virus o bacteria- se encuentra en un sustrato al que no pertenece, o en uno al que si pertenece, pero en concentraciones que exceden las naturales en ese sustrato. Por lo general esta asociada con deficiencias en los servicios de saneamiento básico, como drenajes y sistemas de tratamiento de aguas, con un bajo nivel de educación o con hábitos higiénicos incorrectos. En este caso, la asociación entre la causa de un problema y efecto se puede dar sin mayores problemas y también es factible establecer a tiempo medidas adecuadas de prevención y control. Por ejemplo, vacunación, recolección de basura y su confinamiento en rellenos sanitarios, educación para la salud, etcétera.

La contaminación biológica se puede reducir, evitar o controlar con relativas facilidades mediante sistemas cuya técnica es ampliamente accesible en la actualidad. Los efectos adversos suelen estar bien localizados en el tiempo y en el espacio, lo que permite identificar su origen y, actualmente, controlarla en forma oportuna, sin embargo, si este no es el caso puede originar, epidemias con gran número de enfermos y muertes.

En el mundo desarrollado la contaminación biológica, esta relativamente controlada y, por lo general, no causa grandes problemas, pero en países como México todavía es motivo importante de preocupación y origina diversos problemas recurrentes, de los cuales uno de los más graves ha sido la reciente epidemia del cólera que como otras, continúa latente.

Física. Esta se debe a la presencia en un sustrato determinado de formas de energía que sobrepasan los niveles basales en dichos sustratos. Por ejemplo la contaminación por calor, (contaminación térmica), por ruido, por

radiaciones ionizantes.

En el caso de la contaminación física es difícil establecer la asociación entre el contaminante y sus efectos, pues, en general estos aparecen a largo plazo y frecuentemente son poco definidos y pueden pasar varios años antes de que se asocien con una forma especial de contaminación, se identifique su origen y su control. La contaminación física ocasiona diversos defectos indeseables, entre ellos, muerte de animales y plantas, mutación, cáncer, daños psicológicos, congénitos y otros igualmente graves.

Química. Ha aumentado considerablemente después de la Segunda Guerra Mundial, sobre todo como fuente del desarrollo tecnológico acelerador de la industria, en un país como México, cuya economía era principalmente agrícola hasta hace relativamente poco tiempo, entre los resultados de estos cambios están: el aumento en las fuentes de contaminación química la entrada masiva al ambiente de microorganismos, sustancias de origen sintético y la movilización de cientos de sustancias naturales, como los metales pesados o el petróleo, que el hombre extrae de yacimientos y que al incorporarse a los ciclos biogeo-químicos, los desequilibran, todo esto, aunado a la urbanización y al transporte en vehículo con motor de combustión interno, causan efectos que son cada vez mas notorios y motivan una creciente preocupación social.

Como un ejemplo de la magnitud de este problema basta señalar que en 1996, se conocían unos diez millones de sustancias químicas, la mayoría de ellas sintetizadas por el hombre, este número sigue aumentando, en los países desarrollados se calcula que hay 100 mil sustancias en uso cotidiano y en México cerca de 25 mil.

La contaminación química puede ser de origen natural o bien antropogénico.

De origen natural. Usualmente está limitada en el tiempo y el espacio y

suele estar asociada con circunstancias específicas. En este caso, los contaminantes son naturales y con facilidad se integran a los ciclos biogeoquímicos de lugar, y se dispersan o se descargan. En general, este tipo de contaminación no causa problemas a largo plazo ni en sitios distintos del origen.

De origen antropogénico. En contraste esta puede ocurrir por la entrada al ambiente de sustancias naturales en cantidades que rebasan la capacidad de los mecanismos naturales de degradación, o bien, por la entrada de sustancias xenobióticas, para los que no hay estos mecanismos ni los de seres vivos han podido desarrollarlos. Este es uno de los tipos de contaminación que causa más problemas en todo el mundo y que es más difícil de controlar.

Como ya lo hemos comentado el exceso de la población, trae como consecuencia que la sociedad requiera consumir en exceso grandes cantidades de productos, que en los últimos años han sido generadores de graves problemas que producen sustancias químicas en cantidades enormes y que estas al no ser almacenadas como parte de su proceso de descomposición producen lodos y lixiviados que llegan a los mantos acuíferos, contaminando el agua.

Tóxicas. Se dice que una sustancia es tóxica si causa daño funcional o anatómico en los organismos expuestos, cambios irreversibles en el equilibrio fisiológico del organismo, aumento en la sensibilidad a otros agentes químicos, físicos o biológicos, incluyendo los organismos patógenos que causen enfermedades infecciosas o bien si su presencia es incompatible con la vida.

Independientemente de su origen, algunos contaminantes causan este tipo de efectos indeseables en el hombre y en otros seres vivos, por lo que se les llama contaminantes tóxicos. Usualmente este término se reserva para las sustancias químicas generadas por el hombre (xenobióticas), mientras que a

las procedentes de organismo vivos se les conoce como toxinas.

4.8 EFECTOS ADVERSOS DE LA CONTAMINACIÓN.

Puede tenerlos diversos, ya sea sobre los seres vivos aislados (efectos tóxicos), o sobre los ecosistemas y el equilibrio ambiental en general (efectos ecotóxicos); los principales son:

- a) Con respecto al tiempo. Puede causar efectos inmediatos; o bien, que sólo aparecen a largo plazo, después de varios años y, ocasionalmente en generaciones posteriores a la que estuvo expuesta al agente.
- b) Con respecto a la distancia a la fuente. Pueden ocurrir en los lugares cercanos al origen del contaminante en cuyo caso se conocen como efectos micro-ambientales, por ejemplo, los daños a la vegetación o a la salud del hombre en una zona en particular. Los efectos adversos también pueden ocurrir en sitios remotos de aquel en el cual se generan los contaminantes y afecta varios ecosistemas en todo el mundo; se conocen como macro-ambientales o globales transfronterizos. Estos son resultados indirectos del desequilibrio ambiental inducido por uno o más contaminantes de efecto similar, que se generan al mismo tiempo en diversos lugares del planeta. Entre los efectos macro-ambientales están, la lluvia ácida, el efecto de invernadero y la contaminación global por sustancias persistentes, como algunos plaguicidas.
- c) Con respecto al sustrato que afectan. Los que inciden en los organismos vivos se llaman efectos biológicos; pueden ser tóxicos si afectan algún organismo en particular o ecotóxicos, si lo hacen en uno ó más ecosistemas, como ocurre con la desaparición de especies. La contaminación también puede causar efectos

adversos de tipo estético, económico, social y político a los cuales a menudo no se les da la debida importancia.

A) Efectos en los humanos.

Ha sido la causa de muchas enfermedades transmitidas por bacteria y virus como cólera, tifoidea, disentería, botulismo, amibiasis, meningitis, poliomielitis y hepatitis. Actualmente se transmiten a través del agua contaminada, las enfermedades gastrointestinales, amibas, salmonelosis y otras infecciones. Representan el segundo mayor porcentaje después de las infecciones respiratorias agudas de los casos de enfermedad notificados a la Dirección General de Epidemiología, no sólo en la Zona Metropolitana de la ciudad de México sino en todo el país. Los impactos a la salud por las distintas sustancias químicas están en función de sus propiedades toxicológicas, la duración de la exposición y la concentración en el cuerpo.

La variedad de efectos en la salud humana entre otras puede ser:

- Sensibilización por la inducción de dermatitis que aparece como consecuencia del uso de agua contaminada en la piel (ronchas, granos, urticaria).
- Neurotoxicidad o daño del sistema nerviosos central que ocasiona cambios de conducta.
- Teratogenicidad o daño al embrión y feto, produciendo defectos al nacimiento.
- Mutagenicidad o alteraciones que dan por resultado cambios en la estructura del D.N.A. en los genes.
- Carcinogenicidad o el desarrollo de tumores malignos y neoplasmas.

Los contaminantes del ambiente solo afectan la salud del ser humano cuando entran en contacto con su piel y mucosas.

Los factores que intervienen para afectar la salud del ser humano pueden

dividirse en infecciosos o no infecciosos; en referencia a los agentes contaminantes; o como cutáneos, respiratorios y digestivos, si se toma como determinante el sitio de entrada al organismo. Una vez que ha entrado en contacto con los contaminantes por cualquiera de esas vías, su efecto se puede manifestar en cualquier órgano o sistema del organismo. Cuando se trata de sustancias tóxicas, cuya vía de ingreso haya sido la piel, su efecto puede manifestarse en el nivel cerebral, renal o hepático. En el caso de contaminantes gaseosos su efecto inicial es respiratorio.

En la zona metropolitana la mayor parte de los contaminantes que afectan la salud son adquiridos fundamentalmente por vía respiratoria y digestiva, son de carácter infeccioso y en especial los que son adquiridos por el consumo de agua contaminada.

Para los recién nacidos generalmente el agua y los alimentos contaminados son las fuentes más comunes de contaminación; en este caso el aire viene siendo únicamente vehículo de transmisión de gérmenes respiratorios exhalados por otro ser humano. La contaminación del agua y los alimentos dan problemas severos de diarrea, los cuales por mal manejo tienen como consecuencia estados progresivos de desnutrición, situación que encontramos también en lactantes y preescolares.

De acuerdo a lo anterior, se puede decir que hasta la edad escolar, el agua y los alimentos son los contaminantes que más pueden afectar la salud infantil.

Otra situación, de alto riesgo para las personas de la tercera edad es quizá el hacinamiento, la transmisión de gérmenes causantes de infecciones respiratorias y en especial de tipo meníngeo, en guarderías y escuelas preescolares siendo esto una causa importante de morbilidad y mortalidad.

La contaminación del agua trae como consecuencia la alta incidencia y

prevalencia de infecciones gastrointestinales en niños y quizá ancianos.

La contaminación de suelos como fuente de problemas para la salud. Los suelos se pueden contaminar con dos tipos de factores:

- Los infecciosos, de tipo parasitarios.
- Los químicos fundamentalmente por metales y plaguicidas.

Hay tres parasitosis que se transmiten a través de suelos contaminados: ascariasis, tricocéfalo y uncinariasis; contaminados por materia fecal que contienen huevecillos de estos parásitos.

El contacto de la piel con estos suelos o con los productos que crecen en ellos como frutas y verduras, permitiendo el ingreso de estos huevecillos nuevamente al humano, con la consiguiente infestación.

Los efectos sobre la salud por la infesta o el contacto con metales como plomo, cadmio, o manganeso; son en extremo difíciles de determinar en virtud de encontrarse en el aire.

B) Efectos en los animales y las plantas.

Los cuerpos de aguas contaminadas tienen menor posibilidad de mantener las complejas cadenas alimenticias de los ecosistemas acuáticos. Al descomponerse la materia orgánica absorbe el oxígeno del agua, produciendo la muerte por asfixia de los organismos vivos.

Las grasas y los aceites ocluyen las agallas de los peces y disminuyen la luz solar y la transferencia de oxígeno del aire al agua.

El ganado y los productos agrícolas incorporan o absorben metales pesados que luego nosotros comemos como ya quedó explicado en el inciso anterior. Existe evidencia concluyente de que los animales que beben agua contaminada y las plantas que se riegan con la misma concentran en su organismo metales pesados que los enferman y que se van acumulando en sus tejidos. Al ser sacrificados en los rastros transmiten a la población

estos metales pesados, que suelen ser sumamente tóxicos.

Siendo reiterativo decir que la contaminación del agua afecta al ambiente, ya que cambia los ciclos naturales preexistentes.

4.9 PROPUESTAS.

Ahora bien a lo largo del presente estudio hemos hecho el planteamiento del problema de la contaminación del agua, las consecuencias que estas tienen al repercutir en el medio ambiente y sobre todo en los seres humanos, que ante la falta de normas que sean sumamente estrictas, proponemos sea creado el Reglamento de la Comisión de Aguas del Distrito Federal, el que será conciso, con normas específicas, claramente señaladas, ya que en la actualidad no existe un precepto adecuado para las particulares condiciones del Distrito Federal, porque como ya se ha dicho a lo largo de este estudio no deberá conceder espacios que permitan su evasión por parte de todos los usuarios, así como de los servidores públicos en la medida de la responsabilidad jerárquica que les corresponda en el suministro del vital líquido, en virtud de que el agua se está acabando y tenemos la obligación de cuidarla para racionarla con la adecuada justicia. Como ya lo hemos dicho detectamos que existe desperdicio de tipo doméstico por fugas de agua, el que deberá tener un capítulo en especial dentro de ese ordenamiento, por lo que sugerimos se efectúen inspecciones en forma periódica, con altas sanciones económicas y hasta coercitivas, a quién en la primera fecha de inspección de le detectará alguna fuga, el monto de la sanción dependerá de la zona catastral a la que pertenezcan, dichas sanciones serán desde un equivalente a un mes de salario mínimo vigente para las casas populares, hasta el equivalente de un año de salario mínimo vigente para las zonas medias altas o residenciales. Y desde 15 días hasta 6 meses inmutables de prisión para el titular o en su caso para el usuario de la toma y por reincidencia en tres revisiones seguidas. Todo el

dinero recaudado por estos conceptos servirá para implementar programas que impulsen la conservación del agua en el Distrito Federal, teniendo principalmente la finalidad de crear la conciencia para la conservación del agua.

Siguiendo este orden de ideas pasamos a decir que otra solución a dicho problema es que la Secretaría de Obras y Servicios del Distrito Federal, deberá instituir un programa piloto para renovar la red de distribución, que evitaría el desperdicio actual del 40% del caudal que se pierde a causa de fugas y la contaminación del agua por agentes internos y externos. Tal renovación se tendrá que hacer tarde o temprano, al no ser posible traer más agua de ningún lado

Atañe a dicha autoridad como parte del Gobierno del Distrito Federal, efectuar esta sustitución planificando su realización independientemente de su costo, pues la recuperación del agua que se desperdicia se convertirá en una necesidad ineludible. Aunque el tiempo de la sustitución de la tubería depende del presupuesto del Gobierno de la Ciudad, se puede llevar a cabo dicho programa piloto para realizarlo en la Delegación donde se vaya a efectuar la instalación de la tubería para gas natural y de su resultado crear un programa en etapas de acuerdo a las necesidades de la población.

La calidad del agua que se suministra a la zona metropolitana es buena, relativamente, ya que se cuenta con la infraestructura necesaria, es decir, plantas potabilizadoras, dispositivos de cloración, laboratorios y sistemas de control que permiten tener la seguridad de que el agua es 100% potable; pero debido a que gran parte de la tubería doméstica antigua está en mal estado, esto trae como consecuencia que el agua sea contaminada por agentes internos propios de dicha tubería y por agentes externos que se filtran en ella, trayendo como consecuencia que al llegar a los usuarios para su utilización no

sea totalmente apta para el consumo humano, porque sus características físico-químicas han sido alteradas

con respecto a su salida de la planta potabilizadora, aunado a esto debemos decir que la particular consistencia del suelo, los tiraderos de basura a cielo abierto que existen en la zona metropolitana, producen lixiviados, que se infiltran en las aguas subterráneas a través de los estratos del terreno, contaminándolas en gran medida, ya que el suelo donde están los tiraderos no reúne la calidad de impermeabilidad necesaria.

De igual manera proponemos se adicione en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y en la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal así como en su Reglamento un artículo que deberá normar la instalación de una red paralela de distribución de agua tratada no potable, para conectarse directamente a los sanitarios de los usuarios, tanto en las casas-habitación como en la industria evitando así el desperdicio de aproximadamente CUATROCIENTOS MILLONES de litros de agua potable diariamente, calculando un gasto conservador de 20 litros al día por aproximadamente 20 Millones de habitantes de la zona conurbada, trayendo también el beneficio de menos enfermedades hídricas.

Otra manera de solución y que consideramos es una de las más importantes es pues, que la Secretaría de Educación Pública, la Secretaría del Medio Ambiente (del Distrito Federal) en coordinación con la Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación, elabore un programa global, amplio de concientización sobre el uso racional del agua, porque es fácil incurrir en sesgos y desviaciones de manera no deliberada, sino por desconocimiento y falta de información, en el que participen todos los medios de comunicación masiva de tal manera que todos seamos parte del problema y lo más importante, de su solución.

La educación ambiental en este específico momento histórico, debe partir esencialmente de comprender como se producen y se regulan las formas culturales, políticas y económicas dominantes, que determinan la relación social-natural; la relación individuo-naturaleza, de comprender los mitos, las creencias, las ideologías y los procesos sociales que sitúan a los sujetos en lugares previamente identificados en función de su clase, raza y género y que orientan su pensamiento y acción, para estar en conocimiento de porque no existen la conciencia ni la cultura ecológica.

Es por ello, que la dimensión humana implícita en el cambio, debe ocupar un lugar más relevante en el espacio del programa hidrológico, como ha quedado asentado en el presente estudio.

La educación ambiental cobra una importancia de primer orden, porque la gran mayoría de los problemas ambientales son antropogénicos y la solución de los mismos, es también antropogénica.

Insistimos: Urge una extensa cultura del agua.

CONCLUSIONES

PRIMERA.- El marco histórico es un indicador, de que desde la aparición del hombre sobre la tierra, ha alterado el equilibrio ecológico, por ser el hombre un depredador natural, sin conciencia, al cambiar el entorno adaptándolo a sus necesidades sin respetar las leyes de la naturaleza. Estos hechos pueden parecer sin importancia, pero no es así, porque son el punto de partida de los problemas que nos aquejan actualmente.

SEGUNDA.- Históricamente es la Revolución Industrial y sus grandes cambios sociales y tecnológicos, -la aparición de la burguesía y el proletariado, la acumulación de la riqueza en manos de unos cuantos y los grandes inventos que se generaron en toda Europa puestos al servicio de la búsqueda de satisfactores- surgió una inmensa gama de problemas como consecuencia de los avances tecnológicos, ya que desde ese momento no existen normas que controlaran la contaminación desde sus inicios, siendo la parte medular del presente estudio, porque anteponen los intereses de unos cuantos sobre el bienestar de la humanidad.

TERCERA.- Actualmente, los problemas que enfrentamos, como consecuencia de la tecnología industrial y los grandes asentamientos urbanos, otorgan singular importancia a la Ecología, y por ende al Derecho y la Cultura Ecológica, no solo para la conservación del agua sino de todos los recursos naturales, y sobre todo para la mejor adaptación de las normas ya existentes, es decir que las normas sean lo suficientemente estrictas, de tal manera que no deberá dar lugar a lagunas o malas interpretaciones de la ley.

CUARTA.- A lo largo de este estudio nos damos cuenta de que al hablar del término Ecología, es inevitable referirnos al término contaminación el que diremos es la alteración del entorno natural como consecuencia de la

actividad del hombre. Teniendo a bien decir que la Ecología nació como parte de un esfuerzo por comprender y lo más importante detener el deterioro del ambiente. De igual manera el Derecho Ecológico vino a ser una secuencia para normar la protección del habitat humano.

QUINTA.- Podemos decir, que efectivamente hay muchas instituciones relacionadas con la protección, mantenimiento y restauración del agua; pero de igual forma, que sus facultades no son coercitivas; son únicamente administrativas. Y es en este sentido que sostenemos debe haber realmente un procedimiento que no sólo nos diga que hay delitos ecológicos, sino también la forma de reparar el daño causado y, sobre todo, prevenirlo.

SEXTA.- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es enfática, en el sentido de que dentro de las garantías individuales se contempla que todos los connacionales tienen derecho a la salud, de igual forma preserva los derechos que sobre los recursos naturales propiedad de la Nación hay, y que son la base para las diferentes Leyes Ambientales dictadas a la fecha.

SÉPTIMA.- Como resultado de nuestra investigación, encontramos que a pesar de que la Comisión de Aguas del Distrito Federal ha sido creada desde julio de 1991, no cuenta con un Reglamento propio para su mejor funcionamiento, por lo que sugerimos sea creada dicha norma. Además reiteramos que los existentes son sólo procesos administrativos.

OCTAVA.- Consideramos pertinente decir que aunque el agua es el elemento más abundante sobre el planeta, es dulce sólo el 3% de ella. De este 3%, solamente el .01% está al alcance de la humanidad debido a ello, es la enorme importancia de su conservación. Puesto que en ella va incluida la supervivencia humana, ya que los mantos freáticos no tienen la misma capacidad de recuperación en comparación con el agua que les es

sustraída.

NOVENA.- A grandes rasgos, la contaminación del agua subterránea por actividades industriales, debe ser identificada y clasificada para su mejor control. De esta forma, cabe actuar sobre un tipo de contaminación determinada, conocida y concentrada; adoptando medidas eficaces y económicas para controlarla y regularla.

DÉCIMA.- Debido a la expansión de la mancha urbana, que en algunos sitios ha borrado de hecho, los límites entre el Distrito Federal y el Estado de México, la renovación de los mantos acuíferos se ha reducido considerablemente en las últimas décadas; sobre todo en las elevaciones que rodean la cuenca del valle, que son la zona natural de recarga de los mantos freáticos.

DÉCIMA PRIMERA.- Es urgente restablecer el equilibrio hidrológico de los mantos acuíferos del valle.

Asimismo evitar su posible contaminación y reducir la extracción del caudal subterráneo; promoviendo el ahorro en el consumo, la reducción de fugas en la red de distribución y el desperdicio por parte de los usuarios, mediante una extensa cultura del agua: Educación y normatividad actualizadas, para su conservación y uso estableciendo normas propias.

GLOSARIO

| | |
|-----------------|---|
| Anaeróbico: | Todo proceso que puede ocurrir sin la presencia de oxígeno. |
| Antropogénico: | Que resulta de la actividad humana. |
| Biocenosis: | Conjunto de organismos que integran una comunidad sin considerar los factores físicos de la misma. |
| Cenocis: | Conjunto de organismos con preferencias ecológicas similares. |
| Detritos: | Materia orgánica fragmentada como resultado de la descomposición de restos animales y vegetales. |
| Ecosistema: | Unidad de interacción entre organismos y su medio ambiente físico. |
| Eutroficación | Sobreenriquecimiento de un cuerpo de agua con nutrientes, dando como resultado un crecimiento excesivo de los organismos acompañado de un agotamiento del oxígeno disuelto. |
| Lixiviados: | Materia soluble o coloidal arrastrada por el agua de lluvia de los horizontes superiores a horizontes más profundos. |
| Lluvia ácida: | Precipitación con un contenido variable de ácido sulfúrico se forma al combinarse el bióxido de azufre con vapor de agua. |
| Manto freático. | Reserva de agua subterránea más o menos permanente. |

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE S., Dora P. La Educación Ambiental: una perspectiva de cambio. Ed. Revista de Geografía Universal, Año 9. Vol. 17. México, 1984.
- ARANA, Francisco. Ecología para principiantes. Ed. Trillas. México, 1994.
- AZUELA, Antonio; CARABIAS, Julia; PROVENCIO, Enrique y QUADRI, Gabriel. Desarrollo sustentable hacia una política ambiental. Ed. U.N.A.M. México, 1993.
- BRAÑES Ballesteros, Raúl. Manual de derecho ambiental mexicano. Ed. Fundación Universo XXI. México, 1994.
- CARMONA Lara, María del Carmen. Derecho Ecológico. Ed. U.N.A.M. México, 1991.
- CUESTA Arzamendi, José Luis de la. Protección internacional del medio ambiente y Derecho Ecológico. Ed. Escuela Libre de Derecho. México, 1991.
- GONZÁLEZ Blackaller, Ciro y GUEVARA Ramírez, Luis. Síntesis de Historia Universal. ed 19ª. Ed. Herrero, S.A. México, 1979.
- GONZÁLEZ Gaudiano, Edgar Javier. Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental. Ed. SEDESOL, INE. México, 1994.
- GONZÁLEZ Márquez, José Juan. Nuevo derecho ambiental. Ed. U.A.M. – Azcapotzalco. México, 1997.
- KURZINGER-Wiemman, Edith. Política ambiental en México: el papel de las organizaciones no gubernamentales. Ed. Instituto Alemán de Desarrollo DIT. SIGLO XXI. México, 1991.
- LEEF, Enrique. Medio ambiente y desarrollo en México Vol. I y II. Ed. Miguel Ángel Porrúa. México, 1990.
- MOLINA Enríquez, Andrés. Los grandes problemas nacionales. Ed. Era. México, 1983.
- PERRIT, Jean. Salvemos la tierra. Ed. Aguilar. México, 1991.
- RESTREPO, Iván. Conflicto entre la ciudad y el campo en América. Ed. Nueva I

Imagen. México, 1980.

TOLEDO, Victor Manuel. Ecología y autosuficiencia alimentaria. Ed. Siglo XXI. México, 1987.

VON Weiszacker, Ernest. Política de la tierra. Ed. Sistema Madrid. México, 1994.

LEGISLACIÓN

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Ed. Porrúa, S.A. México, 1997.

Ley de Aguas Nacionales. Ed. Porrúa, S.A. México, 1997.

Ley General de Salud. Ed. Porrúa, S.A. México, 1997.

Ley General para el Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Ed. Porrúa, S.A. México, 1997.

Ley Ambiental para el Distrito Federal. Gaceta Oficial del Distrito Federal. 8 de Julio de 1996 No. 371, Tomo II.

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Ed. Porrúa, S.A. México, 1997.

Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal. Ed. Porrúa, S.A. México, 1997.

Código Financiero del Distrito Federal. Ed. Porrúa, S.A. México, 1997.

Reglamentos de la Ley General para el Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente. Ed. Porrúa, S.A. México, 1997.

Reglamento Interno de la Secretaría de Salud. Ed. Porrúa, S.A. México, 1997.

Estatuto de Gobierno del Distrito Federal. Ed. Porrúa, S.A. México, 1997.

ECONOGRAFÍA

Organización de Naciones Unidas. Informe de la Comisión Mundial Sobre Desarrollo y Medio Ambiente. Nuestro Futuro Común o Informe Bruntland.

Carta de la Tierra y Declaración de Río 1992, La Agenda XXI. Organización

Mundial de la Salud.

Revista de la Geografía Universal. La Larga marcha de la Ecología.

Ed. Universidad de Costa Rica, 1994.

Mata, A. Diccionario Didáctico de Ecología.

Ed. Universidad de Costa Rica, 1994.

Diario Oficial de la Federación Tomo DXI, México 3 de Abril, 1996.

Diario Oficial de la Federación, Martes 17 de Septiembre de 1996.

Folleto de la Subsecretaría de Servicios Educativos para el Distrito Federal.

Unidad Coordinadora de Programas Complementarios, Subsecretaría de Educación Pública, 1996.

La Jornada Ecológica, Año 6, 8 de Octubre de 1997, Pag. 2 (Autores del artículo Albert, Lilia A.; Flores, Julio y López Moreno, Sergio).