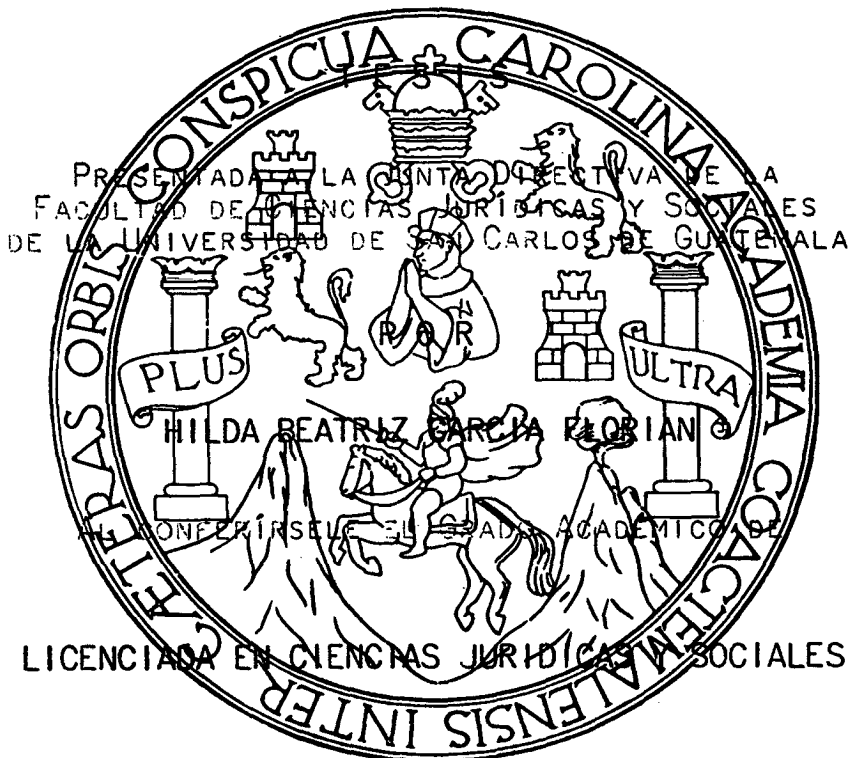


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES

"MEDIO AMBIENTE, DERECHO Y OPERACIONES PETROLERAS  
DE EXPLORACION Y EXPLOTACION DE HIDROCARBUROS  
EN GUATEMALA"



Y LOS TÍTULOS PROFESIONALES DE

ABOGADO Y NOTARIO

GUATEMALA, AGOSTO DE 1994.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
04  
T(1474)

JUNTA DIRECTIVA  
DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO	Lic. Juan Francisco Flores Juárez
VOCAL I	Lic. Luis César López Permouth
VOCAL II	Lic. José Francisco de Mata Vela
VOCAL III	Lic. Roosevelt Guevara Padilla
VOCAL IV	Br. Erick Fernando Rosales Orizabal
VOCAL V	Br. Fredy Armando López Folgar
SECRETARIO	Lic. Carlos Humberto Mancio Bethancourt

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN  
TECNICO PROFESIONAL

DECANO (en funciones)	Lic. Oscar Najarro Ponce
EXAMINADOR	Lic. Henry Osmin Almengor Velásquez
EXAMINADOR	Licda. Maura Ofelia Paniagua Corzantes
EXAMINADOR	Lic. Jorge Armando Valvert Morales
SECRETARIO	Mario Tulio Melini Minera

Nota: "Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas en la Tesis". (Artículo 25 del Reglamento para los Exámenes Técnico Profesionales de Abogacía y Notariado y Público de Tesis).



FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES

FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES  
SECRETARIA

24 NOV 1993

RECIBIDO  
Horas: 12:05  
OFICIAL: [Signature]

[Signature]

Guatemala,  
22 de noviembre de 1993

4471-93

Licenciado  
Juan Francisco Flores Juárez, Decano  
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Ciudad Universitaria

Estimado señor Decano:  
Me refiero al nombramiento contenido en providencia del dieciseis de septiembre de mil novecientos noventa y dos, para asesorar el trabajo de tesis de la estudiante HILDA BEATRIZ GARCIA FLORIAN, denominado: "MEDIO AMBIENTE, DERECHO Y OPE RACIONES PETROLERAS DE EXPLORACION Y EXPLOTACION DE HIDROCARBUROS EN GUATEMALA" y al concluir mi función, le informo:

- I) Se revisó el plan de tesis hasta lograr la concreción del tema; inmediatamente se procedió a la indagación documental y bibliográfica, con la finalidad de fundamentar desde el punto de vista teórico y técnico la materia a investigar; posteriormente se pasó a la recopilación y análisis de la legislación nacional e internacional, para ubicar todos los aspectos relacionados con la protección del medio ambiente en la ejecución de actividades petroleras de exploración y explotación. También se acudió a la entrevista con profesionales expertos en estas ramas del conocimiento.
- II) Durante muchas reuniones de trabajo, se inició el análisis de los datos recabados, hasta lograr la exposición clara y completa de los diversos subtemas propuestos en el plan de trabajo. Se tomó en consideración los trabajos de tesis producidos y que tenían relación con el tema abordado y en algunos casos se completó el resultado de aquellas, tal y como ocurrió con el problema del derrame de petróleo en la Bahía de Amatique, llegando a obtener informaciones muy interesantes que demuestran el alto índice de política en el tratamiento y solución de éstos hechos, encontrando de nuevo el manto de la secretividad que generalmente encubre la impunidad que tanto nos afecta.
- III) Una vez redactado el informe, se procedió a elaborar un glosario de términos, tomando en cuenta que el vocabulario es muy especial; también se optó por presentar un listado de abreviaturas. Se cuidó el aspecto formal de la cita bibliográfica, índice, bibliografía e introducción.
- IV) Considero que la tesis de la estudiante García Florian, es el producto de un trabajo muy acucioso, que se logró por la atención de la autora.

[Signature]

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS Y SOCIALES - IJJS -  
CENTRO DE INFORMACION JURIDICA - CIJUR -  
UNIDAD DE ASESORIA DE TESIS - UAT -  
Tercer Piso B-5, Ciudad Universitaria zona 12, Guatemala, 010212, C.A.  
Fax (502) 337716





FACULTAD DE CIENCIAS  
JURIDICAS Y SOCIALES



a las múltiples sugerencias que se le hicieron, tratando de agotar hasta lo posible el tema de por sí amplio y especializado. Sin embargo considero que se logró un excelente resultado.

Estos logros pueden apreciarse en la página 90 en donde se aportan propuestas de carácter jurídico administrativo, como la necesidad de reglamentar - las funciones de los entes encargados del control del medio ambiente; la necesidad de validar jurídicamente los instructivos mediante Acuerdos Gubernativos que le impriman la coercibilidad que les falta y la sugerencia de convvertir a CONAMA en una entidad autónoma de alta especialización.

Las Conclusiones y Recomendaciones también resultan muy importantes, especialmente cuando se ha detectado que el régimen de sanción es derecho vigente pero no positivo y cuando, como la estudiante García Florián, ve al futuro, proponiendo medidas que pueden adoptarse de inmediato aunque la actividad no sea por el momento, demasiado grande. Sin embargo, la reactivación de la exploración y explotación es un hecho que vendrá en muy poco tiempo, especialmente si Guatemala logra incorporarse a las corrientes económicas que aparecen con una velocidad nunca vista en todo el mundo, tal el caso de la cuenca del Caribe, el Mercado Común Centroamericano, la Integración Latinoamericana y especialmente, la aparición del Tratado de Libre Comercio en América del Norte. No están demás las recomendaciones que se hacen, considero, oportunamente y que pueden ayudar a prevenir cualquier catástrofe ecológica para nuestro país.

Una vez más, la Facultad se proyecta a la sociedad a través de los trabajos de sus estudiantes que no tienen otro objetivo, que contribuir a la solución de problemas nacionales y en este caso, ayudar a prevenirlos.

Con base en lo anterior, DICTAMINO:

Que puede aprobar el señor Decano el trabajo de tesis "MEDIO AMBIENTE, DERECHO Y OPERACIONES PETROLERAS DE EXPLORACION Y EXPLOTACION DE HIDROCARBUROS EN GUATEMALA." preparado por la estudiante HILDA BEATRIZ GARCIA FLORIAN y disponer - que el mismo se someta a la revisión del especialista, previo a ordenar su impresión para la defensa correspondiente en el examen público de tesis.

Acepte señor Decano, mis muestras de distinguida consideración y respeto.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Rafael Godínez Bolaños

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS Y SOCIALES -IIJS-  
CENTRO DE INFORMACION JURIDICA -CIJUR-  
UNIDAD DE ASESORIA DE TERES -UAT-

Tercer Piso R-3, Ciudad Universitaria zona 12, Guatemala, 010212, C.A.  
Fax (302) 537716



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS  
JURIDICAS Y SOCIALES

Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica



DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES;  
Guatemala, enero trece, de mil novecientos novecicuatro.

Atentamente pase al Licenciado LUIS HAROLDO RAMIREZ URBI-  
NA, para que proceda a revisar el trabajo de tesis de la  
Bachiller HILDA BEATRIZ GARCIA FLORIAN y en su oportuni-  
dad emita el dictamen correspondiente. -----



LIC. LUIS HAROLDO RAMIREZ URBINA  
Abogado y Notario

Guatemala, 5 de julio de 1,994

FACULTAD DE CIENCIAS  
JURIDICAS Y SOCIALES  
SECRETARIA

08 JUL. 1994

RECIBIDO

Hora: 10:35  
OFICIAL

Licenciado

Juan Francisco Flores Juárez, Decano  
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Ciudad Universitaria.

Señor Decano:

Cumpliendo con lo dispuesto por la Decanatura a su digno cargo, procedí a revisar el trabajo de tesis de la alumna HILDA BEATRIZ GARCIA FLORIAN, denominado "MEDIO AMBIENTE, DERECHO Y OPERACIONES PETROLERAS DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS EN GUATEMALA.", por lo que mi dictamen al respecto es el siguiente:

Primero: Me fue presentado el informe definitivo que fuera el resultado de la investigación realizada por la sustentante con la asesoría del señor Licenciado Rafael Godínez Bolaños.

Segundo: Al analizar el trabajo respectivo puede comprobar que el mismo ha sido hecho con seriedad, diligencia y apegado a los principios de un plan de investigación previamente planteado.

Tercero: No obstante, con el objeto de enriquecer el trabajo y para poder corroborar algunas conclusiones a que la autora había arribado, se amplió la investigación únicamente en dos sentidos: a) Determinar con exactitud el área geográfica del territorio de la República en donde, mediante contratos administrativos de concesión, se están llevando a cabo actividades de exploración y explotación petrolera; y b) Determinar la cantidad de contratos vigentes y verificar si dichos contratos contienen cláusulas relacionadas con la protección al medio ambiente.

Cuarto: Después de haber ampliado la investigación en forma satisfactoria, la sustentante me presentó el informe definitivo, al que califico como un excelente trabajo de tesis, que llena los requisitos exigidos por nuestra casa de estudios para un trabajo de esta naturaleza y que puede ser autorizado para los efectos del examen público correspondiente.

Sin otro particular, Señor Decano, reitero a Usted las muestras de mi distinguida consideración y respeto.

  
LIC. LUIS HAROLDO RAMIREZ URBINA.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS  
JURIDICAS Y SOCIALES

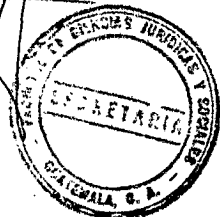
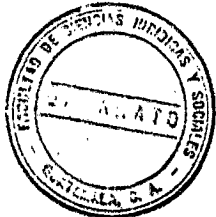
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica



DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES;  
Guatemala, julio once, de mil novecientos novecicuatro.-

Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la  
impresión del trabajo de tesis de la Bachiller HILDA BEA-  
TRIZ GARCIA FLORIAN intitulado "MEDIO AMBIENTE, DERECHO Y  
OPERACIONES PETROLERAS DE EXPLORACION Y EXPLOTACION DE HI-  
DROCARBUROS EN GUATEMALA". Artículo 22 del Reglamento pa-  
ra Exámenes Técnico Profesionales y Público de Tesis. ----

Handwritten signature and scribbles, including a large circle and a horizontal line.



**ACTO QUE DEDICO**

**A DIOS**

**FUENTE DE AMOR Y SABIDURIA QUE ME ILUMINO EN TODO  
MOMENTO.**

**A MI MADRE:**

**BERTA ALVA FLORIAN**

**A LA MEMORIA DE MI  
PADRE Y MI ABUELITA:**

**CARLOS ANTONIO GARCIA HERRARTE Y LEONARDA  
HERRARTE FRANCO.**

**A MIS HERMANOS:**

**ANTONIO, MARIA, AZUCENA, ANTONIETA, Y JUAN CARLOS.**

**A MIS SOBRINOS Y FAMILIA EN GENERAL**

**A MIS COMPAÑEROS DE  
TRABAJO Y DE ESTUDIO,  
ESPECIALMENTE A:**

**LOURDES, RUBI, CARMELITA, VICKY, ARNOLDO, FREDY,  
JAVIER, LETY, IRMA Y GLADIS.**

**A DON MARIO ESCOBAR:**

**POR SUS SABIOS CONOCIMIENTOS**

**A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**A LA FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES**



# I N D I C E

	Pág.
INTRODUCCION	I
GLOSARIO DE TERMINOS	IV
ABREVIATURAS UTILIZADAS	IX
 <u>CAPITULO I</u>	
ASPECTOS TEORICOS FUNDAMENTALES	
1. LA ECOLOGIA	1
2. EL MEDIO AMBIENTE	2
2.1 Elementos del Medio Ambiente	4
2.2 Descripción de algunos de los elementos citados	5
2.3 Otras denominaciones	6
2.4 Definición Jurídica del Medio Ambiente	7
3. LA CONTAMINACION	8
3.1 Elementos de la Contaminación	11
3.2 Definición de Contaminación	11
3.3. Clases de Contaminación	12
3.4 Contaminación Atmosférica	14
3.5 Contaminación del Agua	21
3.6 Contaminación Térmica	24
3.7 Contaminación Transfrontera	24
4. CONVENIOS Y TRATADOS INTERNACIONALES MAS IMPORTANTES, RATIFICADOS, PENDIENTES DE RATIFICACION Y SUSCRIPCION, RELACIONADOS CON LA CONTAMINACION TRANSFRONTERA Y PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE EN LOS CUALES GUATEMALA ES PARTE	25
 <u>CAPITULO II</u>	
1. ANTECEDENTES HISTORICOS DE NORMAS ADOPTADAS PARA LA PREVENCION DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL PRODUCIDA POR OPERACIONES PETROLERAS	

	Pág.
1.1 La Ley de Petróleos, Decreto número 649 del Congreso de la República	27
1.2 Código de Petróleo, Decreto número 345 del Presidente de la República	27
1.3 La Ley del Régimen Petrolero de la Nación, Decreto número 96-75 del Congreso de la República	29
2. LA LEY DE PROTECCION Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE, APLICADA A LAS OPERACIONES PETROLERAS	
2.1 Análisis	31
3. REGULACIONES LEGALES SOBRE ACTIVIDADES PETROLERAS Y SU RELACION CON LA PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE EN GUATEMALA	
3.1 La Comisión Nacional del Medio Ambiente	34
3.2 El Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental	41
4. LA LEY DE HIDROCARBUROS EN FUNCION DE PRESERVAR EL MEDIO AMBIENTE	50
4.1 Reglamento General de la Ley de Hidrocarburos, Acuerdo Gubernativo 1034-83 del Jefe de Estado	51
4.2 Análisis de los Contratos de Operaciones Petroleras en relación con la preservación del ambiente	54
4.3 Análisis de la Ley de Areas Protegidas, Decreto número 4-89 del Congreso de la República	56
4.4 Código Municipal, Decreto número 58-88 del Congreso de la República	59
4.5 Declaración de Estocolmo de 1972	60
4.6 Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo -ECO 92-	61

CAPITULO III

Pág.

ANALISIS DE LA CONTAMINACION PRODUCIDA POR  
LAS OPERACIONES PETROLERAS Y LEGISLACION-  
APLICABLE, FRENTE A LA REALIDAD

1.	LA CONTAMINACION DEL MEDIO AMBIENTE PRODUCIDA POR LAS OPERACIONES PETROLERAS	64
1.1	Operaciones Petroleras	64
2.	LAS OPERACIONES PETROLERAS Y SU INDICENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE	66
2.1	La Exploración	66
2.2	Perforación	68
2.3	Ruido	69
2.4	Producción	69
2.5	Contaminación Atmosférica	70
2.6	Refinación	70
3.	DERRAMES DE PETROLEO EN EL AMBIENTE	71
3.1	Efectos bióticos de los derrames de petróleo	72
4.	ANALISIS DE LA LEGISLACION Y NECESIDADES ACTUALES PARA EVITAR LA CONTAMINACION AMBIENTAL	75
4.1	Comparación de leyes y sus efectos	75
5.	SITUACION REAL	
5.1	Positividad y eficacia de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente	84
5.2	Efectividad de las sanciones	91
5.3	Algunos aspectos importantes de los últimos Contratos de Operaciones Petroleras celebrados	91
6.	PROPUESTAS DE CARACTER JURIDICO ADMINISTRATIVO	99

	<b>Pág.</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	101
<b>RECOMENDACIONES</b>	104
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	106
<b>ANEXOS</b>	113

## INTRODUCCION

La protección del medio ambiente, la ecología, la conservación y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación, de conformidad con lo establecido en los artículos 64 y 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala, implica la estricta aplicación de medidas efectivas para prevenir el deterioro, propiciando al mismo tiempo un desarrollo económico y tecnológico que no entre en pugna con la protección del ambiente, sino que busque un equilibrio entre ambos aspectos, de manera que al darse el desarrollo, se le dé importancia similar a la minimización de los impactos ambientales que éste produce o inciden en la degradación ambiental, para lo cual deben emitirse leyes adecuadas que regulen dichos extremos, propiciando un equilibrado desarrollo económico y social.

Debido a la importancia que ha tenido la protección del medio ambiente en el ámbito internacional en los últimos años, primordialmente se consideró necesario hacer un estudio sobre los componentes que integran el medio ambiente, sus denominaciones más comunes, la contaminación producida por las sustancias que se adhieren al medio, su clasificación más conocida y conocer cómo incide la industria petrolera en su deterioro, que si bien la incidencia es menor en comparación con otras fuentes de contaminación, no por ello deja de ser importante esta clase de elemento para el deterioro del ambiente.

El presente trabajo de tesis incluye un estudio sobre la Comisión Nacional del Medio Ambiente, analizando su integración y funciones como dependencia directa de la Presidencia de la República.

Al centrar la investigación en la incidencia que provocan las operaciones petroleras en el ambiente, hubo necesidad de hacer un análisis sobre el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, que deben hacer todas las compañías petroleras, previo a la suscripción con el Estado, a través del Ministerio de Energía y Minas, del Contrato de Operaciones Petroleras, determinando la clasificación y el trámite ante la Comisión Nacional del Medio Ambiente, así como los requisitos esenciales que se encuentran

enmarcados en el Instructivo de Procedimientos para la Evaluación del Impacto Ambiental que maneja en forma interna la Comisión Nacional del Medio Ambiente y que actualmente, según información obtenida, se encuentra en plan de modificación para que sea aprobado por Acuerdo Gubernativo (de observancia general) y no como se maneja en la actualidad.

Para determinar la regulación en cuanto a los posibles daños y perjuicios que se puedan causar al Estado y a terceras personas como consecuencia de las operaciones petroleras, fue necesario hacer una comparación entre la Ley de Hidrocarburos y la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, estableciéndose las similitudes y desfases entre dichas leyes.

Hubo necesidad de analizar las legislaciones petroleras derogadas que regularon aspectos relacionados con la protección del ambiente, iniciándose con la Ley de Petróleo, Decreto número 649 del Congreso de la República, emitido el 1 de agosto de 1949.

Partiendo de ello, se analizó la actual Ley de Hidrocarburos y su Reglamento, en donde se pudo establecer que existe una mayor regulación en cuanto a la protección del ambiente, que como lo señala la Ley de Protección específica, comprende los sistemas atmosférica, hídrico, lítico, edáfico, biótico, elementos audiovisuales y recursos naturales y culturales. Al establecer la aplicación de la Ley de Hidrocarburos en relación a la protección ambiental, se analizaron además los contratos que se celebran entre el Estado y las compañías petroleras, pudiéndose determinar que no obstante la vigencia de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, los contratos de Operaciones Petroleras no han sufrido modificación en cuanto a la cláusula denominada "Medidas de Seguridad y Protección del Medio Ambiente", la cual permanece invariable hasta los contratos celebrados recientemente.

En cuanto a la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, se realizó un estudio sobre qué artículos se refieren específicamente a las operaciones petroleras, haciéndose así mismo un estudio comparativo entre dicha Ley y la Ley de Hidrocarburos.

Por último, y como objetivo principal de la investigación, se llegó a establecer la incidencia de las operaciones petroleras en el medio ambiente, se estudió en qué consisten las fases o impactos ambientales que se producen en cada una de ellas, concluyéndose que en comparación con la contaminación producida por vehículos automotores, emanaciones de fábricas, industrias, depósitos de basura, etc., las operaciones petroleras no representan una fuente de contaminación determinante en la degradación del ambiente, pues han demostrado una baja en sus actividades.

En la actualidad existen once contratos de operaciones petroleras, de los cuales cuatro son de Participación en la Producción; tres de Operaciones Petroleras de Explotación y cuatro de Opción Sísmica, cuyas áreas de operaciones se encuentran en el Norte del país.

No obstante, y con mayor razón, si se da una reactivación mayor en tales operaciones, las instituciones encargadas del control, deberán tomar las medidas adecuadas y actualizadas, según los avances tecnológicos de prevención, control y restitución del medio ambiente, a efecto de llevar un mejor control de su cumplimiento y ejecutar las operaciones petroleras con apego a la legislación vigente y disposiciones sobre protección ambiental que se emitan, logrando con ello en alguna medida preservar a generaciones venideras, de la contaminación reinante.

Finalmente, puede decirse que la hipótesis que sirvió de guía al presente trabajo: "Las medidas de prevención en la realización de operaciones petroleras contempladas en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto número 68-86 del Congreso de la República, son las más efectivas para evitar una inmediata contaminación del medio ambiente", no llegó a comprobarse en su totalidad por carecer la ley indicada del Reglamento para que sea efectiva su aplicación, deduciéndose por ello las conclusiones que figuran al final de la exposición.

## GLOSARIO DE TERMINOS

<b>AMBIENTE DETERIORADO O CONTAMINADO:</b>	Aquel espacio que ha recibido el impacto de los elementos contaminantes.
<b>BIOSFERA:</b>	Engloba a todos los seres vivientes de la tierra, así como el aire, el agua y el suelo.
<b>CIENCIAS AMBIENTALES:</b>	Todas aquellas que se dedican al estudio del ambiente y sus elementos.
<b>CONTAMINACION:</b>	Alteración de un hábitat por incorporación de sustancias extrañas capaces de hacerlo menos favorable a los seres vivientes que lo pueblan.
<b>CONTAMINANTE:</b>	Cualquier elemento o sustancia, energía u organismo que en cantidad suficiente, en ellugar inadecuado y en el momento inoportuno, es capaz de provocar en forma directa o indirecta, mediata o inmediata efectos no benéficos al hombre o a sus recursos.
<b>CONTRATO DE OPERACIONES PETROLERAS:</b>	El que celebra el Gobierno con uno o más contratistas para llevar a cabo operaciones petroleras en el país.
<b>CONTRATO DE OPCION SISMICA:</b>	Contrato por medio del cual el contratista se compromete a ejecutar operaciones de exploración y explotación previstas en el mismo, conforme a los programas que se aprueben dentro del área de Contrato, a fin de descubrir hidrocarburos y obtener la máxima recuperación de las reservas hidrocarburiíferas que se descubran.
<b>CONTRATO DE PARTICIPACION EN LA PRODUCCION:</b>	Es el contrato de operaciones petroleras de exploración y explotación celebrado de conformidad con el artículo 66 de la Ley



	de Hidrocarburos.
<b>CONVENCION INTERNACIONAL:</b>	Declaración de voluntad entre dos o más naciones soberanas para la ejecución común de un plan u otro de interés mutuo. Constituye una modalidad del tratado, pero menos solemne que éste y aplicada a cuestiones ajenas a la política.
<b>DDT:</b>	(Dicoro-difentil-triclostano) Insecticida cristalino, incoloro e insoluble en el agua.
<b>DEGRADACION AMBIENTAL:</b>	Evolución de un recurso en sentido desfavorable generalmente por la ruptura del equilibrio (de la naturaleza) ante un uso inadecuado.
<b>DESARROLLO SOSTENIBLE:</b>	Se considera como una modalidad del desarrollo económico que postula la utilización de los recursos para la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones de la población, mediante la maximización de la eficacia funcional de los ecosistemas a largo plazo, empleando una tecnología adecuada a este fin y la plena utilización de las potencialidades humanas dentro de un esquema institucional que permita la participación de la población en las decisiones fundamentales.
<b>ECOLOGIA:</b>	Ciencia que estudia las relaciones entre los organismos y su medio ambiente.
<b>ECOSISTEMA:</b>	La unidad funcional y básica de interacción de los organismos vivos entre sí (incluyendo el hombre) con los elementos no vivientes y el ambiente, en un aspecto y tiempo determinados.

- EVALUACION AMBIENTAL:** Instrumento que ayuda a predecir, identificar y evaluar los efectos ambientales y sociales, positivos o negativos del desarrollo.
- HABITAT:** Es la parte del medio ambiente que ocupa una o varias especies en donde los individuos vivos realizan intercambios entre sí y con los factores abióticos en espacio y tiempo determinado.
- IMPACTO AMBIENTAL:** Acción o actividad que produce alteración en el medio o en alguno de los componentes del medio.
- MEDIO AMBIENTE:** Circunstancias externas o condiciones físicas o químicas que rodean un organismo o grupo de éstos e influyen en el desarrollo y actividades fisiológicas o psicológicas de los mismos.
- OPERACIONES PETROLERAS:** Todas y cada una de las actividades que tengan por objeto la exploración, explotación, desarrollo, producción, separación, compresión, transformación, transporte y comercialización de hidrocarburos y productos petroleros.
- OZONO:** Gas oxígeno electrizado o naciente. Existe el ozono libre sobre la naturaleza y lo contiene el aire por ser producto de oxidaciones lentas y formarse en la atmósfera bajo influencia de tempestades entre otras fuentes.
- PETROLEO:** Compuesto de hidrocarburos que se encuentra en estado líquido a la temperatura de quince grados con cincuenta y seis centésimas de grados centígrados (15.56°C).

**POLITICA NACIONAL:** Medidas que adopta el Gobierno en relación al tratamiento de problemas de índole económico-social a nivel nacional.

**RECURSOS NATURALES:** Los elementos naturales susceptibles de ser aprovechados en beneficio del hombre.

**RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES:** Son aquellos cuya explotación conlleva su extinción (minerales, energéticos de origen mineral).

**RECURSOS NATURALES RENOVABLES:** Aquellos que pueden ser conservados o renovados continuamente mediante su explotación racional (tierra agrícola, agua, bosques, fauna).

**SMOG:** Contracción de las palabras inglesas "smoke" = humo y "fog" = niebla. Con este vocablo se designa al hollín que se haya en suspensión en el aire.

**SUCESION ECOLOGICA:** El proceso ordenado de los cambios de la comunidad; estos son direccionales y por lo tanto predecibles. Resulta de la modificación del ambiente físico por la comunidad misma. Culmina en el establecimiento de un ecosistema tan estable como sea biológicamente posible en el lugar en cuestión.

**TECNICA DE CRIBALDO:** Consiste en el análisis de situaciones o circunstancias que puedan darse debido a la ejecución de un proyecto que en cierto momento puede perjudicar o causar impacto sobre el medio ambiente, seleccionando la más adecuada y menos dañina al ambiente.

**TRATADO:** Acuerdo entre varios Estados concerniente a asuntos políticos o económicos, sea cualquiera la forma y la importancia, pero estrictamente se entiende por tratado el

acuerdo solemne sobre un conjunto de problemas o asuntos de importancia considerable; y que se contrapone a las declaraciones, notas, protocolos y otras fuentes de convenciones de trascendencia menor.

#### ABREVIATURAS UTILIZADAS

<b>CODIGO:</b>	Código de Petróleo Decreto 345 del Presidente de la República.
<b>CONAP:</b>	Consejo Nacional de Areas Protegidas.
<b>CONAMA:</b>	Comisión Nacional del Medio Ambiente.
<b>CONSEJO:</b>	Consejo Técnico Asesor de CONAMA.
<b>CONTRATO:</b>	Contrato de Operaciones Petroleras celebrado entre el Estado y entidades petroleras.
<b>COORDINADOR:</b>	Coordinador Nacional del Medio Ambiente.
<b>D.G.S.S.:</b>	Dirección General de Servicios de Salud.
<b>EIA:</b>	Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.
<b>EL EJECUTIVO:</b>	Organismo Ejecutivo.
<b>LEY DE HIDROCARBUROS:</b>	Decreto Ley número 109-83.
<b>LEY DE PETROLEOS:</b>	Decreto número 649 del Congreso de la República.
<b>LEY DE PROTECCION:</b>	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto número 68-86 del Congreso de la República.
<b>OMM:</b>	Organización Meteorológica Mundial.
<b>SMOO:</b>	Sistema Mundial de Observación del Ozono.

## CAPITULO I

### ASPECTOS TEORICOS FUNDAMENTALES

#### 1. LA ECOLOGIA.

Al profundizar en el conocimiento de lo que es el medio ambiente y los efectos negativos que inciden en su deterioro, es necesario previamente referirnos a una ciencia como es la Ecología, de la cual se deriva el tema objeto de estudio.

Investigaciones realizadas demuestran que desde el tiempo de Aristóteles surgieron ideas ecológicas, más sin embargo fue el biólogo alemán Ernest Haeckel quien en 1,869 le dió su nombre. La Ecología, como rama de la Biología es "La ciencia que estudia las relaciones entre los organismos y su medio ambiente, así también estudia el funcionamiento y la estructura de los sistemas naturales". Esta palabra deriva de la raíz griega "oikos" que significa "casa", Por lo que literalmente se dice que es el estudio de "casas" o sea "el medio ambiente". El tema central de esta ciencia consiste en el estudio de las comunidades de organismos y poblaciones mixtas colectivas, formadas por la superposición de un número de poblaciones unispecíficas en un ambiente que les es propio. 1/

El hombre desde sus orígenes ha hecho uso de los recursos físicos, naturales y biológicos que tiene a su alcance, para satisfacer sus necesidades sin tomar en consideración el desgaste progresivo que ocasiona a los mismos, importando más el desarrollo industrial y tecnológico, que la conservación de los ecosistemas

---

1 Gómez-Pompa, Arturo "Antología Ecológica", Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Publicaciones, 1a. Edición, México 1976. Pág. 7.

Que constituyen la biósfera. Es así como poco a poco ha descuidado el medio ambiente que es conceptualizado como todo aquello que rodea al ser humano y que comprende elementos naturales, tanto físicos como biológicos, elementos artificiales (las tecnoestructuras), los elementos sociales y las interacciones de éstos entre sí.

## 2. EL MEDIO AMBIENTE.

Al referirnos al medio ambiente lo podemos describir como la "suma total de condiciones externas, circunstancias o condiciones físicas o químicas que rodean a un organismo vivo o grupo de éstos y que influyen en el desarrollo y actividades fisiológicas o psicológicas de los mismos". 2/

Además podemos señalar que el medio ambiente puede definirse como el marco animado o inanimado en el que se desarrolla la vida de un organismo; conforma el medio en que vive y a su vez recibe la influencia, se adapta al organismo, a su fisiología, sus funciones y comportamiento, hasta inclusive con características externas como el color. Esta posibilidad de adaptación es en cierta forma limitada por un margen de disposición hereditarias o adquiridas. 3/

Existe diversidad de definiciones sobre el tema de interés, puesto que ha cobrado gran relevancia en los últimos años, como consecuencia de la creciente degradación ambiental que se ha presentado en países

---

<sup>2</sup> Sánchez Vicente, et.al. Glosario de Términos sobre Medio Ambiente. Programa de Desarrollo y Medio Ambiente. El Colegio de México, México 1985, Pág.61

<sup>3</sup> Sánchez, Vicente, op.cit. Pág. 62

que no siendo eminentemente industrializados, han sentido los efectos nocivos de la falta de interés en la conservación de la naturaleza como México y Chile.

Fue a través de la Primera Reunión sobre el Ambiente a Nivel Mundial celebrada en Estocolmo en 1972, que a nivel internacional se comenzó a investigar sobre los efectos del Medio Ambiente y es así como la Organización de las Naciones Unidas en el año de 1983, estableció como un grupo independiente, la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, a cargo de Gro Harlem Brundtland, Primera Ministra de Noruega.

Mediante mandato otorgado por la Organización de las Naciones Unidas en diciembre de 1983, la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo tiene como funciones y objetivos los siguientes:

- a. Proponer estrategias medio-ambientales a largo plazo para un desarrollo sostenible para el año 2,000.
- b. Recomendar que la preocupación por el medio ambiente pueda traducirse en una mayor cooperación entre los países que poseen diferentes niveles de desarrollo económico y social y conduzca al establecimiento de objetivos comunes y complementarios que tengan en cuenta la interrelación entre los hombres, los recursos, el medio ambiente y el desarrollo.
- c. Examinar los causes y recursos mediante los cuales la comunidad internacional puede tratar más eficazmente los problemas relacionados con el medio ambiente.
- d. Ayudar a definir las sensibilidades comunes sobre las cuestiones medio-ambientales a largo plazo y



realizar los esfuerzos necesarios para resolver con éxito los problemas relacionados con la protección y mejoramiento del medio ambiente, así como ayudar a elaborar un programa de acción a largo plazo para los próximos decenios y establecer los objetivos a los que aspira la comunidad mundial. 4/

Se considera de importancia mencionar además la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, denominada ECO 92 que fue celebrada en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil, del 3 al 14 de junio de 1992, en la cual participaron alrededor de 180 naciones y se suscribieron tratados muy importantes referidos a la protección de la fauna, flora, contaminación atmosférica, contaminación transfrontera y sobre medidas de prevención de contaminación aunadas a un desarrollo sostenible.

## 2.1 Elementos del Medio Ambiente.

Al analizar los elementos o componentes del ambiente, Arturo Gómez-Pompa los divide en Físicos y Biológicos.

### 2.1.1 Elementos Físicos.

- Energía
- Temperatura
- Agua
- Atmósfera y viento

---

4

Maihord Günther y Urquidí, Víctor L. "Diálogo con nuestro Futuro Común", Perspectiva Latinoamericana del Informe Brundtland, Fundación Friedrich Ebert, México, Editorial Nueva Sociedad, 1a. Edición, Venezuela, 1990.

- Fuego
- Gravedad
- Topografía
- Sustrato geológico y suelo

2.1.2 Elementos Biológicos

- Plantas verdes
- Animales
- Plantas no verdes

2.2 Descripción de algunos de los elementos citados:

- 2.2.1 Energía: Se forma por la irradiación solar que es asimilada por plantas e incide en el medio ambiente.
- 2.2.2 Temperatura: Es el efecto provocado por la irradiación solar sobre los gases líquidos o sólidos que se encuentran en los ecosistemas.
- 2.2.3 Atmósfera y viento: La atmósfera contiene sustancias esenciales para la fotosíntesis como la respiración. El movimiento de la atmósfera es lo que se denomina viento, que a su vez redistribuye los componentes de la atmósfera.
- 2.2.4 Fuego: Ha estado ligado a ser humano desde tiempos remotos y puede causar fuertes cambios en los ecosistemas cuando no se controla adecuadamente.
- 2.2.5 Gravedad: Es uno de los componentes más constantes del ambiente.
- 2.2.6 Topografía: Incide en el efecto que causan el viento, irradiación solar,

sombra y la cantidad de precipitación sobre los organismos de un ecosistema.

- 2.2.7 Sustrato Geológico y Suelo: Provéen reservas de aguas minerales.
- 2.2.8 Plantas verdes: Toman energía del medio ambiente no vivo y a través de la fotosíntesis la incorporan a sustancias de uso para todos los seres vivos.
- 2.2.9 Animales: Incluyendo al ser humano, todos viven a expensas de las plantas verdes.
- 2.2.10 Plantas no verdes: Se encuentran dentro de éstas las bacterias y los hongos.

### 2.3 Otras denominaciones.

Con la importancia que ha despertado el medio ambiente en los países industrializados y tercermundistas en los últimos años, algunos autores dedicados a su estudio, han utilizado el término "ambiente" como sinónimo de "medio Ambiente", que se ha visto desplazado por el primero, principalmente en América Latina; sin embargo, algunos le denominan únicamente "medio" que es un concepto más generalizado y comprende el conjunto de condiciones externas que influyen sobre el ser humano y emanan fundamentalmente de las relaciones sociales; así también es visto como la suma total de todas las condiciones externas capaces de influir en los organismos vivos. Algunos autores le han denominado "medio humano".

En el lenguaje corriente, se utilizan para el medio ambiente significados como "Medio Natural", que rodea algo o alguien o como el conjunto de circunstancias o condiciones en torno a algo.

Hay inclusive otras denominaciones más técnicas atribuidas al medio ambiente, siendo éstas: ambiente artificiado, medio ambiente construido o tecnoestructura.

Al referirme al ambiente, considero indispensable definir el hábitat, o sea "la parte del medio ambiente, que ocupa una o varias especies en donde los individuos vivos realizan intercambios entre sí y con los factores abióticos en un espacio y tiempo determinado". 5/.

#### 2.4 Definición Jurídica del Medio Ambiente.

Es el conjunto de circunstancias físicas que rodean a los seres vivos. También se le define como el conjunto de circunstancias físicas, culturales, económicas, sociales, etc., que rodean a las personas.

##### 2.4.1 Punto de vista legal.

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto número 68-86, no define el Medio Ambiente y únicamente señala en su artículo 13. que este concepto comprende: los sistemas

atmosféricos (aire); hídrico (agua);  
lítico (rocas y minerales); edáfico  
(suelos); biótico (animales y plantas);  
elementos audiovisuales y recursos  
naturales y culturales.

### 3. LA CONTAMINACION.

En un principio la sociedad consideraba como ilimitadas las fuentes de agua, aire y tierra. Esta creencia permitió que las industrias usaran con plena libertad los recursos naturales que han agotado día con día. Es así como todo el conglomerado social está inmerso dentro de la problemática de la contaminación del ambiente, porque desde cualquier lugar en el cual se desenvuelve el ser humano, ya sea como productor, consumidor o funcionario, ha contribuido al deterioro, por no tomar las medidas adecuadas para prevenir una polución inmediata y al propiciar un desarrollo económico que no lleva implícito un plan para la preservación del ambiente natural de la sociedad.

Algunos autores como Ruth Moore, Allen V. Kneese y James Barros, al analizar las causas de contaminación, señalan como grandes propiciadores, la explosión demográfica, el desarrollo industrial y tecnológico y el mejoramiento de los estándares de vida y los hábitos de consumo en relación al desarrollo, que producen abundancia de desechos y residuos que al descargarse sobre la tierra, aire y agua si no logran ser absorbidos producen la polución, con lo cual deterioran esos recursos y afectan al ser humano y en general a todas las formas de vida.

El crecimiento desmedido de la población y el desarrollo económico no sostenido de los países, a través de la implementación de la industria y tecnología, como se ha señalado anteriormente, provoca efectos negativos al no contrarrestar los daños producidos a la naturaleza y la salud del hombre. Lastimosamente comprendemos tardíamente el precio que debemos de pagar por el desarrollo, máxime en países económicamente débiles que no pueden aplicar medidas que prevengan la polución por ser demasiado onerosas y sólo algunos países altamente industrializados tienen los fondos suficientes para poner en marcha planes concretos de prevención y restablecimiento de las condiciones naturales.

Existe una contradicción entre los beneficios del desarrollo y los efectos negativos que produce en la naturaleza. Al hacer una comparación de lo afirmado, Maurice Strobbe se refiere a los perjuicios causados por el DDT en la tierra y el agua, los cuales han sido mayores al beneficio en el aumento de la producción de alimentos. La energía nuclear que se consideraba como una fuente universal de energía a bajo precio, ha resultado como una gran fuente de contaminación térmica.

Hemos visto recientemente a nivel mundial, como ha cobrado importancia la conservación del ambiente, ya que es un problema que atañe a toda la humanidad, pues si bien existen fronteras que delimitan políticamente los territorios de los Estados, hay elementos comunes entre los países como el aire que por su propia naturaleza universal, no pueden delimitarse. Este problema conlleva un esfuerzo internacional dentro de un marco ecológico y no

exclusivamente político. Debe plantearse con toda seriedad una política ecológica mundial.

Debido a la extensión del problema y el agravamiento de la degradación ambiental que es la "Evolución de un recurso en un sentido desfavorable, generalmente por la ruptura del equilibrio (de la naturaleza) ante un uso inadecuado". 6/, es necesario que tanto los Gobiernos como las industrias nacionales asuman acciones tendientes a la preservación del ambiente, pero ésto sólo puede llevarse a cabo con un alto grado de concientización sobre la magnitud del problema, que no limite el desarrollo, sino que alternativamente se tomen las medidas oportunas para evitar un impacto ambiental mayor, ya sea con la utilización de métodos más modernos en la industria, que hará posible detener el avance nocivo de la polución, buscando un equilibrio entre políticas económicas y políticas sociales, que redundarán en la preservación de la salud, la flora, la fauna y los recursos naturales.

Es oportuno señalar que Gobiernos como el nuestro, deben diseñar políticas y estrategias concretas para el uso controlado del ambiente, ya que si bien es cierto se han emitido algunas leyes que detienen en cierta medida la contaminación, éstas no se cumplen por la ausencia de coercitividad en su cumplimiento y por mediar muchas veces, intereses particulares que corrompen a los que dirigen y ejecutan las políticas ambientales, fomentando la existencia de ambientes deteriorados o la degradación ambiental.

---

<sup>6</sup> Sánchez, Vicente, op.cit. pág. 36

### 3.1 Elementos de la Contaminación.

La polución o contaminación como se le ha denominado tiene sus orígenes en los elementos contaminantes que le integran, que se definen como "cualquier sustancia, energía u organismo que en cantidad suficiente, en el lugar inadecuado y en el momento inoportuno, es capaz de provocar en forma directa o indirecta, mediata o inmediata, efectos no benéficos al hombre o a sus recursos". 7/

Algunos estudiosos del tema, también destacan la existencia del contaminante natural, y es "toda sustancia natural que puede considerarse un contaminante ambiental cuando se encuentra en exceso (por ejemplo el polvo volcánico, partículas de sal, ozono de origen fotoquímico, productos resultado de incendios forestales, etc.)" 8/

### 3.2 Definición de Contaminación.

El término polución o contaminación se ha definido como la "alteración de un hábitat por incorporación de sustancias extrañas capaces de hacerlo menos favorable para los seres vivos que lo pueblan". 9/

También se dice que es "la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellos que perjudique o resulte

---

<sup>7</sup> Sánchez, Vicente, op.cit. pág. 32

<sup>8</sup> Allaby, Michael, Diccionario del Medio Ambiente (Ediciones Pirámide, S.A., Madrid, España 1984), pág.100

<sup>9</sup> Sánchez, Vicente, op.cit. pág. 30



nocivo a la vida, la salud y el bienestar humano, la flora y la fauna o degraden la calidad del aire, del agua, del suelo o de los bienes y recursos en general". 10/

Michael Allaby indica que contaminación es la "alteración directa o indirecta de las propiedades radioactivas, biológicas, térmicas o físicas de una parte cualquiera del medio ambiente que puede crear un efecto nocivo o potencialmente nocivo para la salud, supervivencia o bienestar de cualquier especie viva". 11/

### 3.3 Clases de Contaminación.

#### 3.3.1 Contaminación química, física, fisiológica y biológica.

Maurice Strobbe clasifica los tipos de contaminación en químicos, físicos, fisiológicos y biológicos. 12/

Dentro de los contaminantes químicos, expresa que están constituidos por sustancias orgánicas e inorgánicas. Como sustancias o materiales orgánicos podemos clasificar las proteínas, grasas, jabones, carbohidratos, hule, resinas, carbón, petróleo, alquitrán, colorantes, detergentes sintéticos y otros.

---

10 Sánchez, Vicente, op.cit. pág. 29

11 Allaby, Michael, op.cit. pág. 99

12 Strobbe, Maurice, op.cit. págs. 16-18

Las sustancias o materiales inorgánicos incluyen compuestos ácidos y álcalis, sales de metales pesados y sales solubles.

Los ácidos de tipo inorgánico aparecen con frecuencia en desperdicios de minas, fábricas de productos químicos, acumuladores, hierro y cobre.

Alcalis: Las industrias químicas, textiles y curtiduría arrojan desperdicios alcalinos en las áreas lacustres.

Sales de metales pesados: El plomo, zinc, el cobre, níquel, por ejemplo son dañinos a muchos animales, así como a ciertas plantas. Las fuentes de estos materiales son los efluentes de instalaciones industriales y de manufactura.

Sales solubles: Dentro de éstas se encuentran bicarbonatos, sulfatos, cloruros, nitratos y fosfatos de calcio, sodio, hierro, potasio, magnesio y manganeso. Estas sales se encuentran en aguas de drenaje, cuando se usa sal sobre pavimento, en desperdicios de fábricas de productos químicos, drenajes de minas de sal y efluentes de ablandadores de agua. El agua salada resultante de estas contaminaciones puede ser perjudicial para muchos organismos de agua dulce.

Los restos petrolíferos, por ser la materia de nuestro interés, indica el autor que pueden contaminar una gran extensión de agua por diversos orígenes. Dicha contaminación puede provenir de barcos, refineries, ductos, industrias metálicas y talleres mecánicos, y como es una sustancia más ligera que el agua, flota

sobre ésta, causando perjuicio a los animales que utilizan el agua de la superficie.

La contaminación física existe en diversas formas: turbidez, color, temperatura, materias suspendidas, espuma y radiactividad.

La contaminación fisiológica se manifiesta en el agua con sabor desagradable o con olor nauseabundo.

La contaminación biológica incluye bacterias, virus, protozoarios, parásitos, etc. y se desarrolla en aguas de desperdicio o estancadas.

Otros autores, al referirse a las clases de contaminación, incluyen entre las más comunes:

#### 3.4 Contaminación Atmosférica:

La contaminación atmosférica se ha convertido en uno de los principales temas sociales, políticos y científicos, porque es la más notoria y sus consecuencias nocivas se han manifestado en la naturaleza y en la población.

Este tipo de polución, como su nombre lo indica, afecta directamente la atmósfera que es la "masa gaseosa que rodea la tierra y que está formada por aire, mezcla de gases variables según la altura y en menor grado según los lugares y circunstancias" 13/

El aire, se considera una mezcla gaseosa de seis componentes: nitrógeno, oxígeno, gases inertes, bióxido de carbono, metano e hidrógeno.

La contaminación atmosférica se define como "el material disperso o gaseoso que estando en el aire, no es constituyente del mismo o bien una concentración excesiva de cualquier constituyente minoritario del mismo (por ejemplo dióxido de azufre, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, polvo, etc.) 14/

La contaminación del aire puede atribuirse a la conversión de combustibles fósiles como el petróleo, el gas y el carbón, en energía. Una de las fuentes más importantes de contaminación atmosférica son los escapes de vehículos y de las industrias que originan más o menos la mitad de los contaminantes. Las sustancias contaminantes emitidas por los vehículos son monóxido de carbono, los hidrocarburos y óxidos de nitrógeno.

Los hidrocarburos y óxidos de nitrógeno reaccionan con la luz solar y provocan el smog que corroe materiales, irrita los ojos y causa enfermedades respiratorias. Asimismo es un peligro para los enfermos crónicos del corazón o de los pulmones. El smog también puede originarse del humo que expelen las fábricas incineradoras, algunas que desarrollan procesos industriales, éstas a su vez exparsen gran cantidad de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno.

La quema de carbón y petróleo para la generación de electricidad o para calentar espacios, es la fuentes principal de óxidos y partículas de azufre en el aire, que perjudica la salud.

3.4.1 Algunos contaminantes gaseosos del aire 15/

- a) Bióxido de carbono. Es un componente normal del aire y parte del ciclo de carbono de la biósfera. Dicho contaminante aumenta en proporción a la quema de carbón, petróleo y gas natural. El bióxido de carbono posee la propiedad de absorber la radiación infrarroja (calor) del sol, cuanto más bióxido de carbono exista en la atmósfera, más calor se puede absorber.
- b) Monóxido de carbono. Es un producto de la combustión incompleta del carbón o de compuestos de carbón, es muy tóxico y su fuente principal es el escape de automóviles.
- c) Contaminación del aire por partículas aerosoles. Esta contaminación puede afectar la transmisión de calor del sol a la tierra, reflejando una porción de rayos solares lejos del planeta.
- d) Anhídrido Carbónico o Dióxido de Carbono ( $\text{CO}^2$ ). Es un componente natural de la atmósfera, tiene su origen en la combustión de hidrocarburos y sus derivados, así como la combustión de residuos orgánicos.

Al quemar combustibles y otras partículas nocivas, se absorben las radiaciones

solares y aumenta su concentración en la atmósfera, lo cual eleva la temperatura del planeta.

Este contaminante causa gran preocupación a los científicos por sus posibles efectos sobre el clima, pues diferenciándose este contaminante del monóxido de carbono, el anhídrido sulfuroso y otros, el anhídrido carbónico es el resultado inevitable además de los combustibles fósiles, del carbón y un componente normal del aliento expirado. El aumento anual del mismo ha permitido que se hable del "efecto de invernadero" por el cual las partículas caloríficas del anhídrido carbónico ocasionarían un calentamiento del planeta capaz de iniciar el lento derretimiento de los hielos polares. Este anhídrido carbónico también puede impedir que el calor escape de la tierra hacia el espacio, lo cual provocaría una elevación de los océanos, sumergiendo las ciudades cercanas a la costa. otro efecto del mismo, se considera sería la disminución de la energía solar sobre la tierra, lo cual a su vez nos podría acercar a una nueva era glacial.

Aunque el dióxido de carbono constituye el 0.03% de la atmósfera por volumen y es el cuarto elemento de importancia en el aire, el cambio en su nivel produce severos daños, como los ya expuestos.

Como consecuencia del efecto complejo de los contaminantes sobre la atmósfera, existe un fenómeno que ha preocupado a los científicos como es el reciente descubrimiento de un agujero en la capa de ozono estratosférico sobre la Antártida. En el año de 1988 ya se tenía información sobre la presencia de otro más pequeño sobre la región Artica, habiéndose intensificado la investigación sobre este hecho que ha desconcertado a los estudiosos de la materia, por desafiar los modelos aceptados que sobre el ozono se tenían. A raíz de este problema se ha integrado una Comisión Internacional para unificar esfuerzos a fin de encontrar una respuesta al problema.

Recientemente en un diario local del 25 de noviembre de 1,992 16/, se publicó una noticia del Sistema Mundial de Observación de Ozono, que después de estudios, revelaron que la disminución del ozono fue en 1,992 más seria de la prevista por los científicos, lo cual preocupó a la Organización Meteorológica Mundial. Esta organización confía en que después de la gravedad del descubrimiento, los gobiernos tomarán las

---

16

Caballero, Paloma, "Ozono disminuye en ambos hemisferios", Diario Prensa Libre, Editorial Prensa Libre, Guatemala, 25 de noviembre de 1992, Pág. 44

medidas adecuadas para eliminar progresivamente los clorofluorocarbonos (CFC).

Se observó además que la cantidad de ozono en regiones de Argentina y Chile disminuyó en un 50% a la normal durante algunos días, lo cual provocó que el rayo solar ultravioleta (UV-B) aumentara el 100% por un periodo corto.

La capa de ozono nos protege de los nocivos rayos ultravioleta de sol que pueden provocar cáncer en la piel, cataratas y un debilitamiento del sistema inmunológico del ser humano.

La disminución de la capa de ozono también puede afectar los cultivos y la vida acuática.

Algunos hechos que contribuyeron a la disminución de la capa de ozono en 1992 fueron los aerosoles estratosféricos procedentes de las erupciones volcánicas del Monte Hudson, ubicado en Estados Unidos de América y el Pinatubo, localizado en Colombia, en 1991.

#### 3.4.2 El Ruido.

Otra forma de contaminación del aire como parte del ambiente es el ruido artificial; "Cualquier sonido dañino para el ser humano, un sonido cuya intensidad supere los 80 decibelios (medida del sonido)". 17/



Existen diferentes y diversas fuentes de ruido como el uso indiscriminado de maquinaria, equipo industrial, tráfico automotor y aéreo, televisión, equipos de sonido, etc.

El ruido produce ciertos efectos sobre el ser humano, dentro de los cuales podemos citar:

- a) Efecto Fisiológico: La pérdida auditiva que se origina por la exposición prolongada del individuo a ambientes ruidosos, lo cual produce alteración en el oído de la persona, ocasionando disminución progresiva de su capacidad auditiva.
- b) Efectos Psicológicos: Se producen alteración, molestia e interrupción de la concentración mental, sueño o descanso, fatiga mental, depresión, descontrol temporal del sistema nervioso, etc.

#### 3.4.3 Efectos de la Contaminación Atmosférica.

Dentro de los efectos que produce la contaminación del aire, encontramos los siguientes: 18/

- a) Reducción de la visibilidad. Los contaminantes pueden afectar los mecanismos meteorológicos, formación de neblina y reducción de cantidad de luz solar sobre la tierra.