

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**



**FALTA DE REGULACIÓN LEGAL  
EN LA PROTECCIÓN INTEGRAL DE BIENES  
Y RECURSOS NATURALES**

**RÁUL SANTIAGO MONZÓN FUENTES**

**GUATEMALA, ABRIL DE 2011**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

**FALTA DE REGULACIÓN LEGAL EN LA PROTECCIÓN INTEGRAL DE BIENES  
Y RECURSOS NATURALES**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

**RÁUL SANTIAGO MONZÓN FUENTES**

Previo a conferírsele el grado académico de

**LICENCIADO  
EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

Guatemala, abril de 2011

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



DECANO: Lic. Bonerge Amilcar Mejía Orellana  
VOCAL I: Lic. César Landelino Franco López  
VOCAL II: Lic. Gustavo Bonilla  
VOCAL III: Lic. Luis Fernando López Díaz  
VOCAL IV: Br. Mario Estuardo León Alegría  
VOCAL V: Br. Luis Gustavo Ciraiz Estrada  
SECRETARIO: Lic. Avidán Ortiz Orellana

**RAZÓN:** “Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas y contenido de la tesis”. (Artículo 43 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público).

*Lic. Víctor Manuel Castro Navas*  
*Abogado y Notario*  
*17 Calle 12-29 "A" zona 1 Ciudad de Guatemala*  
*Teléfonos: 2221-3544 y 2253-9743*



Guatemala, 02 de agosto de 2,010.

LICENCIADO  
MARCO TULIO CASTILLO LUTÍN  
JEFE DE LA UNIDAD DE ASESORIA DE TESIS  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.  
CIUDAD UNIVERSITARIA.



Licenciado Castillo Lutín:

Cumpliendo con la resolución dictada por la Unidad de Asesoría de Tesis, con fecha veintiuno de julio del año dos mil diez, procedí a ASESORAR el trabajo de tesis del Bachiller **RAÚL SANTIAGO MONZÓN FUENTES**, carné número 32727, consistente en una monografía denominada **"FALTA DE REGULACIÓN LEGAL EN LA PROTECCIÓN INTEGRAL DE BIENES Y RECURSOS NATURALES"**.

Al respecto puedo informar que el trabajo que asesoro, lo hice recomendando en cada capítulo la ampliación de los temas, agregando mandatos constitucionales así como otros instrumentos legales de carácter ambiental, ya que en Guatemala no se ha logrado el bien común de los guatemaltecos en la temática de la promoción de un ambiente sano, lo cual hace insoslayable elevar el más alto nivel de la estructura institucional del país al sector ambiental adoptando un modelo de desarrollo que logre de forma satisfactoria el equilibrio ecológico.

En virtud de lo anterior en los capítulos uno, dos y tres, se desarrolló un análisis de la gestión ambiental, la cual es un poco concisa e inconsecuente de parte de las instituciones gubernamentales competentes, quienes tienen la responsabilidad de normar, asesorar, coordinar y aplicar la política nacional y tomar acciones frontales para la prevención del deterioro ecológico, observando de cerca el actual esquema

*Lic. Víctor Manuel Castro Navas*  
*Abogado y Notario*  
*17 Calle 12-29 "Zona 1 Ciudad de Guatemala*  
*Teléfonos: 2221-3544 y 2253-9743*

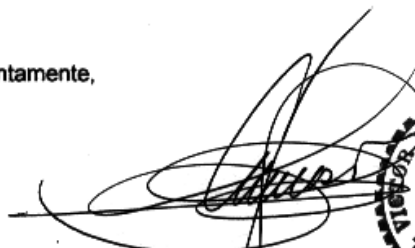



institucional, el cual no ha alcanzado sus objetivos, esto, por las inoperantes políticas ambientales y poca asignación presupuestaria en función de Estado.

En el capítulo cuarto, se analizó uno a uno los tipos de contaminación que se dan en el contexto de la realidad guatemalteca, y que en la mayoría de casos no existe una ley que regularice su uso y explotación, entre estos tenemos, contaminación atmosférica, contaminación auditiva, contaminación visual, contaminación hídrica, contaminación edáfica, contaminación electromagnética, contaminación química; y contaminación radioactiva. Estos tipos de contaminación alteran el comportamiento de los fenómenos naturales, y con ello, toman a estos fenómenos en amenazas, o intensifican la amenaza.

Finalmente se concluye que el trabajo de tesis cumple con los requisitos exigidos en el artículo 32 del Normativo para la elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público, tomando en cuenta el contenido científico y técnico de la misma, así como la metodología, redacción, conclusiones, bibliografía, recomendaciones y técnicas de investigación utilizadas y los resultados obtenidos de la investigación de campo realizada, por lo que al emitir dictamen, el mismo es en sentido **FAVORABLE**, para que su oportunidad pueda ser discutido por el sustentante en Examen Público previo dictamen de revisor.

Se suscribe de usted, atentamente,

  
  
**Lic. Víctor Manuel Castro Navas**  
**Abogado y Notario.**  
**Colegiado 4,871.**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS  
JURÍDICAS Y SOCIALES

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, C. A.



UNIDAD ASESORÍA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES. Guatemala, cuatro de octubre de dos mil diez.

Atentamente, pase al (a la) LICENCIADO (A) JORGE EDUARDO GONZÁLEZ CONTRERAS, para que proceda a revisar el trabajo de tesis del (de la) estudiante RAÚL SANTIAGO MONZÓN FUENTES, Intitulado: "FALTA DE REGULACIÓN LEGAL EN LA PROTECCIÓN INTEGRAL DE BIENES Y RECURSOS NATURALES".

Me permito hacer de su conocimiento que está facultado (a) para realizar las modificaciones de forma y fondo que tengan por objeto mejorar la investigación, asimismo, del título de trabajo de tesis. En el dictamen correspondiente debe hacer constar el contenido del Artículo 32 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público, el cual dice: "Tanto el asesor como el revisor de tesis, harán constar en los dictámenes correspondientes, su opinión respecto del contenido científico y técnico de la tesis, la metodología y técnicas de investigación utilizadas, la redacción, los cuadros estadísticos si fueren necesarios, la contribución científica de la misma, las conclusiones, las recomendaciones y la bibliografía utilizada, si aprueban o desaprueban el trabajo de investigación y otras consideraciones que estimen pertinentes".

  
LIC. MARCO TULLIO CASTILLO LUTÍN  
JEFE DE LA UNIDAD ASESORÍA DE TESIS



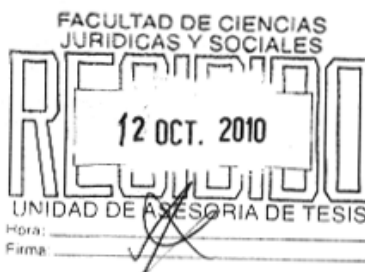
cc. Unidad de Tesis  
MTCL/slh.

Lic. Jorge Eduardo González Contreras  
Abogado y Notario.



Guatemala 12 de octubre de 2010

Licenciado  
Marco Tulio Castillo Lutín  
Jefe de la Unidad de Asesoría de Tesis  
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales  
Universidad de San Carlos de Guatemala.



Licenciado Castillo Lutín:

Respetuosamente me dirijo a usted en mi calidad de revisor del trabajo de tesis del bachiller **Raúl Santiago Monzón Fuentes**, titulado **"FALTA DE REGULACIÓN LEGAL EN LA PROTECCIÓN INTEGRAL DE BIENES Y RECURSOS NATURALES"**.

Al respecto me permito informarle que el bachiller **Raúl Santiago Monzón Fuentes**, desarrolló su trabajo de investigación bajo mi inmediata dirección, lo cual motivó de forma casi simultánea su propia revisión. No omito manifestar que considero que el tema investigado es de actualidad no solo a nivel nacional, si no también a nivel internacional, esto derivado del cambio climático, y especialmente de las grandes tragedias que estamos sufriendo por los diferentes fenómenos naturales que han golpeado el territorio nacional, y especialmente la vulnerabilidad visible actual frente a los mismos.

Es mi opinión que el contenido científico y técnico del trabajo llevado a cabo, con la metodología y técnicas de investigación utilizadas, así como la redacción y bibliografía sobre el tema de la falta de regulación legal y protección de los bienes y recursos naturales en Guatemala, son las correctas e idóneas, para el tipo de investigación realizada, en virtud que se abordan los principales problemas de contaminación atmosférica, edáfica, hídrica, auditiva, visual, electromagnética y química, entre otros. Además las conclusiones y recomendaciones formuladas son congruentes y válidas, por el aporte no solo histórico y científico, si no por estar actualizado con lo que sucede en el país, pues no solo ilustra que las institucionales nacionales no tienen capacidad de respuesta al cambio climático, si no que también la falta de regulación legal no permite la

---

6ª. Calle 4-17 zona 01  
Edificio Tikal, Ala Norte, 2do Nivel, Oficina 209  
Tel. 22533227.

**Lic. Jorge Eduardo González Contreras**  
**Abogado y Notario.**

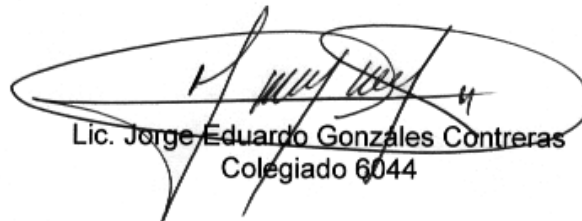


protección integral de los bienes y recursos naturales, aumentando con esto el deterioro y vulnerabilidad de los mismos, sin lograr con esto, que de forma razonada se cumpla con tales propósitos, ya que existen varios factores que dificultan realizar cambios sustanciales en esa materia tales como la falta de credibilidad en el sistema de justicia, la inobservancia, el irrespeto a las pocas leyes ambientales y la inexistencia de una estructura pública que atienda la participación ciudadana en el tema de bienes y recursos naturales.

Con lo anteriormente expuesto en mi calidad de **REVISOR DE TESIS**, opino que el presente trabajo satisface los requisitos reglamentarios, de conformidad con el artículo 32 del Normativo para la Elaboración de Tesis de la Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales, y del examen general público, por lo que **EMITO DICTAMEN FAVORABLE**.

Con muestras de consideración y estima

Atentamente,



Lic. Jorge Eduardo Gonzales Contreras  
Colegiado 6044

---

6ª. Calle 4-17 zona 01  
Edificio Tikal, Ala Norte, 2do Nivel, Oficina 209  
Tel. 22533227.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS  
JURÍDICAS Y SOCIALES

Edificio S-7, Ciudad Universitaria  
Guatemala, C. A.



DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES.




Guatemala, veintisiete de enero del año dos mil once.

Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la Impresión del trabajo de Tesis del (de la) estudiante RAÚL SANTIAGO MONZÓN FUENTES, Titulado FALTA DE REGULACIÓN LEGAL EN LA PROTECCIÓN INTEGRAL DE BIENES Y RECURSOS NATURALES. Artículos 31, 33 y 34 del Normativo para la elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público.-

CMCM/slh.



## **ACTO QUE DEDICO:**

- A DIOS:** Para ti mi amado señor, por la fortaleza que me has dado en mi debilidad.
- A MI PATRIA:** Guatemala que me ves caer y levantar como un nuevo amanecer.
- A MI UNIVERSIDAD:** Como madre de la enseñanza superior.
- A MI FACULTAD:** Por permitirme soñar con una Guatemala mejor.
- A MIS PADRES:** Mariano Monzón Q.E.P.D.   
Lucia Fuentes Orozco   
Especialmente a Santiago Fuentes e Isabel Orozco 
- EN ESPECIAL A:** Dr. Sergio Fernando Morales Alvarado. Por tu apoyo incondicional, mi amigo, mi hermano.
- A MIS HIJOS:** A mis grandes tesoros, a quienes tanto amo, Guillermo Alfredo, Ana Guísela y Naomi María (mi muñequita).
- A MI ESPOSA:** María Angélica Rivas López  
Para ti, mil Gracias por el apoyo incondicional.
- A LOS LICENCIADOS:** Bonerge Amílcar Mejía Orellana.  
Avidán Ortiz Orellana  
Milton Alfredo Herrera  
Rodolfo Celis  
Roberto Milian  
Axel Valvert  
Napoleón Orozco  
Morel Garzaró  
Marlon García  
César Augusto Díaz  
Edeliberto Cifuentes Medina
- A MI ASESOR Y REVISOR:** Lic. Víctor Manuel Castro Navas.  
Lic. Jorge Eduardo González Contreras



## ÍNDICE

Pág.

Introducción.....	i.
-------------------	----

### CAPÍTULO I

1. El comienzo de la contaminación en Guatemala.....	1
1.1. Generalidades.....	1
1.2. Antecedentes de la protección a bienes y recursos naturales.....	3
1.3. Secuencia histórica de desastres en Guatemala.....	6
1.4. Contaminación ambiental.....	14
1.5. Clasificación de los contaminantes.....	14
1.6. Los efectos de la contaminación del agua.....	19
1.7. El ciclo del agua.....	24
1.8. Usos del agua.....	25
1.9. Enfermedades producidas por la contaminación del agua.....	28
1.10. Enfermedades causadas por bacterias.....	29
1.11. Enfermedades causadas por virus en el agua.....	30
1.12. Enfermedades causadas por protozoos en el agua.....	31
1.13. Contaminación en ríos y afluentes naturales.....	32
1.14. Que es la cianobacteria.....	36

### CAPÍTULO II

2. Problemática existente de origen al cambio climático.....	39
2.1. Contaminación provocada por el ser humano.....	39
2.2. Vulnerabilidad ante huracanes, ciclones y tormentas tropicales.....	43
2.3. Aumento a la deforestación.....	45
2.4. Vulnerabilidad de las cuencas.....	51
2.5. Desertificación.....	53

2.6. Contaminación a través de desechos sólidos.....	56
--	----

### **CAPÍTULO III**

3. Problemas que agravan la vulnerabilidad ante el cambio climático.....	61
3.1. Denominación de las aguas.....	65
3.2. Tipos de contaminantes en el agua.....	66
3.3. Tipos de potabilización.....	67
3.4. Inspección a las plantas de tratamiento de aguas residuales o negras.....	69
3.5. Desastres a nivel nacional por falta de tratamiento de aguas residuales.....	70
3.6. Aumento de la vulnerabilidad por urbanización.....	73
3.7. Falta de infraestructura para transporte de aguas negras.....	74
3.8. La sobreutilización de las aguas subterráneas.....	75
3.9. Características del clima en Guatemala.....	79

### **CAPÍTULO IV**

4. Análisis final sobre la conservación de los bienes y recursos naturales y los tipos de contaminación más comunes.....	85
4.1. Contaminación atmosférica.....	85
4.2. Contaminación Auditiva y visual.....	86
4.3. Contaminación Hídrica.....	87
4.4. Contaminación Edáfica.....	91
4.5. Contaminación Electromagnética.....	94
4.6. Contaminación Química.....	95
4.7. Contaminación Radioactiva.....	97
CONCLUSIONES.....	101
RECOMENDACIONES.....	105
ANEXO.....	107
ANEXO 1.....	109



ANEXO 2.....111

ANEXO 3.....113

BIBLIOGRAFÍA..... 115



## INTRODUCCIÓN

El derecho humano a un ambiente sano que la población guatemalteca tiene, en concordancia con la realidad de los bienes y recursos ambientales del país, me interesó en virtud de la labor que a diario realizo en la Institución del Procurador de los Derechos Humanos, tratando de alguna forma de luchar con los problemas medioambientales que nos aquejan hoy, en el presente trabajo trato de mostrar las posibilidades que tenemos para mejorar creando un equilibrio ambiental que permita el desarrollo social y económico de manera sostenida, además de la calidad de vida presente y futura para sus habitantes.

A través de la hipótesis planteada se pretende explicar los motivos por los cuales la legislación guatemalteca no ha cumplido con la protección de los bienes y servicios ambientales, así como otros instrumentos legales de carácter ambiental, no se ha logrado el bien común de los guatemaltecos en la temática de la promoción de un ambiente sano, lo cual hace insoslayable elevar el más alto nivel de la estructura institucional del país al sector ambiental para garantizar la adopción de un modelo de desarrollo que logre de forma satisfactoria el equilibrio ecológico, sistematice la gestión ambiental, prevenga la contaminación del ambiente y permita la sostenibilidad, conservación, protección y mejoramiento de los recursos naturales, evitando su depredación y agotamiento.

En el capítulo uno, desarrollo un análisis de la gestión ambiental, la cual es un poco concisa e inconsecuente de parte de las instituciones gubernamentales competentes, quienes tienen la responsabilidad de normar, asesorar, coordinar y aplicar la política nacional y tomar acciones frontales para la prevención del deterioro ecológico, el cual ha alcanzado niveles críticos que inciden directamente en los ecosistemas del país; En los capítulos dos y tres, se observa el actual esquema institucional, el cual no ha alcanzado sus objetivos, esto por las inoperantes políticas ambientales y poca asignación presupuestaria en función de Estado. Como consecuencia de ello se han



generado problemas de carácter productivo y económico, tecnológico, de conservación legal, institucional, político y social-cultural, tales como la erosión de los suelos por la conversión de la tierra a la agricultura y ganadería, prácticas forestales inadecuadas, desarrollo de infraestructura, descarga de aguas servidas en los sistemas hídricos, tanto lénticos como lóticos, por parte de las diferentes urbes e industrias comerciales, explotación minera, urbanización desarrollo turístico no planificado, canalización de las aguas, cacería y pesca excesiva, invasiones de grupos comunitarios, uso inadecuado de agroquímicos, extracción de recursos forestales, incendios forestales, agricultura sin conservación de suelos, entre otros; En el capítulo cuarto, analizó uno a uno los tipos de contaminación que se dan en el contexto de la realidad guatemalteca, y que en la mayoría de casos no existe una ley que regularice su uso y explotación, entre estos tenemos, contaminación atmosférica, contaminación auditiva, contaminación visual, contaminación hídrica, contaminación edáfica, contaminación electromagnética, contaminación química; y contaminación radioactiva.

Para el desarrollo de la presente investigación fueron utilizados los métodos analítico, sintético, inductivo y deductivo, para evidenciar la esencia del problema, establecer las correspondientes conclusiones y recomendaciones, así como técnica de investigación bibliográfica, esto con el objeto de evidenciar el impacto de la contaminación general existente y los cambios climáticos que actualmente se viven.

Finalmente se concluye que es insoslayable impulsar la construcción de una orientación política socio-ambiental, la cual integre, tanto al sistema institucional como a representantes de agrupaciones civiles, de pueblos indígenas y organismos no gubernamentales para que en conjunto se construyan estrategias, programas y proyectos que lleven aneja la perspectiva de manejo y conservación de los bienes y servicios ambientales de forma integral.



## CAPÍTULO I

### 1. El comienzo de la contaminación en Guatemala

#### 1.1. Generalidades

Una de las consecuencias más evidentes de las actividades diarias<sup>1</sup>, tanto doméstica como industriales, es la contaminación; un problema ambiental con impacto en el aire, el agua, el suelo y con repercusiones en el equilibrio físico y mental del ser humano.

La contaminación ambiental<sup>2</sup> se define a partir de la presencia de sustancias, energía y organismos extraños en el ambiente en cantidades, tiempo y condiciones tales que pueden causar desequilibrio ecológico. Algunos ejemplos de la contaminación en Guatemala son la presencia de compuestos gaseosos en el aire en las ciudades, las sustancias líquidas que se vierten en los lagos y ríos, los residuos sólidos provenientes de las industrias y los hogares y que son depositados en diversas áreas donde causan daños al suelo. Verter aguas residuales a altas temperaturas en los cuerpos de agua<sup>3</sup>, como ocurre en algunas industrias que se dedican al procesamiento de alimentos, textiles, cueros, químicos y metal, son ejemplo de energía contaminante, debido a que el aumento de la temperatura de agua hace que se escape de ésta el oxígeno disuelto e impida que los peces y otra fauna que los habitan, puedan respirar.

A pesar de que nuestra normativa constitucional se establece que el medio ambiente y el equilibrio ecológico, el Estado, las municipalidades y los mismos habitantes están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que

---

<sup>1</sup> Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009. Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo. Universidad Rafael Landívar –iarna- Pág. 162.

<sup>2</sup> Ibid pág. 163.

<sup>3</sup> Política Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. PNGIRH, y la Estrategia nacional de gestión integrada de los recursos hídricos ENGIRH, Secretaria General de Planificación y Programación de la Presidencia SEGEPLAN Pág. 7.





prevengan la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico, no se ha tomado digamos la conciencia social y cultural necesaria, ya que una de las causas en el comienzo de la contaminación es el abuso en la disponibilidad de los recursos, por ejemplo el recurso hídrico, el agua en Guatemala en cuanto a esta disponibilidad, es teórica, en términos exactos de acceso para su disponibilidad y cierta en cuanto a los impactos causados por eventos extraordinarios expresados en seguías, inundaciones y otros fenómenos asociados a deslizamientos y lahares, por otro lado este comienzo de la contaminación ha tenido falta de actividades coherentes y coordinadas de gestión del agua<sup>4</sup>.

La contaminación del ambiente tiene su origen en problemas sistémicos, lo que hace que aumente el rezago social en Guatemala<sup>5</sup>, esto se manifiestan, por una parte, mediante los flujos de bienes y servicios ambientales hacia la producción económica o hacia el consumo directo, y por otra, debido a que los residuos generados por el consumo y la producción fluyen hacia el ambiente y causan las interrelaciones entre el subsistema ambiental y social que derivan en los impactos de la calidad del ambiente natural sobre la salud humana y el funcionamiento de los ecosistemas. Asimismo, ante la falta de decisiones informadas acerca del manejo de la contaminación ambiental, los costos de ésta siguen reflejándose en la salud, en la productividad económica y en la capacidad del ambiente para satisfacer las necesidades de toda la población guatemalteca.

A que se refiere un subsistema<sup>6</sup> natural, económico y social, debemos entender que los flujos entre los subsistemas económicos y sociales han sido analizados en las ciencias sociales, por lo que da como resultado es el analizar el efecto negativo o positivo sobre los bienes naturales existentes. Por ejemplo al explotar mas productos orgánicos hace que algunos agentes productivos disminuyan al uso de agroquímicos.

---

<sup>4</sup> Ob. Cit. Pág. 7.

<sup>5</sup> Secretaria General de Planificación y Programación de la Presidencia SEGEPLAN. Índice de Marginación en Guatemala Pág. 9. Noviembre de 2007

<sup>6</sup> Ibid Págs. 14 y 15.



Dentro de las interacciones con el subsistema institucional, desde la perspectiva del desarrollo con enfoque sistémico, el subsistema institucional juega un papel importante en la regulación y búsqueda de armonía entre los subsistemas natural, económico y social, la institucionalidad determina normas regulaciones que restringen y regulan las acciones de cada actor en la sociedad.

## 1.2. Antecedentes de la protección a bienes y recursos naturales

La situación del deterioro ambiental de Guatemala no es tema nuevo, ya que su proceso de contaminación se fija en décadas atrás, por ejemplo, en la década de los años ochenta se hicieron patentes, a través de estudios, importantes aportes acerca de las elevadas tasas de erosión de los suelos<sup>7</sup>, la contaminación por el uso excesivo de productos agroquímicos, las crecientes evidencias generalizadas de contaminación atmosférica, del agua, suelo y alimentos; el sobre uso de la tierra, las limitaciones en el desarrollo de los bienes hídricos, la gestión de la tierra y la administración de los bosques y de las áreas silvestres protegidas.

Ese panorama de deterioro ambiental, con menor precisión a la actual, fue atribuido a la carencia generalizada de comprensión y valoración de la importancia de un ambiente sano para la calidad de vida de la población, lo cual se traducía en pasividad de parte del gobierno de esa época en la emisión de políticas de desarrollo que considerara la dimensión ambiental.

En este sentido nuestra ley constitucional desde su creación y promulgación se estableció la protección del patrimonio natural, declarando de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la nación.

---

<sup>7</sup> Ob.Cit. Págs. 163, 164.



La institucionalidad<sup>8</sup> existente en ese entonces contaba con escasas atribuciones ligadas a los componentes ambientales, sin embargo operaban bajo una orientación de explotación de los bienes y servicios ambientales. Algunas de esas instancias estaban conformadas por el Instituto Nacional de Transformación Agraria -INTA-, Oficina de Reservas de la Nación -OCREN-, Dirección Técnica de Pesca -DITEPESCA-, Instituto Nacional Forestal -INAFOR- y la Empresa de Fomento y Desarrollo Económico del Petén -FYDEP-, mismas que operaban en un marco de limitaciones financieras y situaciones relacionadas con la corrupción de sus intendentes. Con esos elementos, el problema ambiental se entendió por la ausencia de visión y planes de uso integral de la tierra, así como el crecimiento de la población que ocupó territorios arbóreos. Desde esa época se delinearon algunas propuestas, sin embargo quedaron relegadas a una prolongada espera.

Es lamentable constatar que los problemas ambientales no solo se profundizan, sino se diversifican, como muestra de ello tenemos que para el año dos mil se reportó una pérdida neta de los bosques nacionales de al menos sesenta mil hectáreas (60,000 ha<sup>9</sup>) y aproximadamente el veinte por ciento (20%) del territorio nacional como sobre utilizado.

Se destacó que un cincuenta y seis por ciento (56%) de las partes altas de las cuencas presentaban altos niveles de degradación, lo cual se relacionó con disturbios en el ciclo hidrológico nacional, afectando la disponibilidad de agua para todos los usos.

También se estudia que la contaminación del agua era generalizada en el país, a consecuencia del uso de los cuerpos de agua como vertederos de desechos sólidos y líquidos y a la existencia de plantas de tratamiento de agua en pocas municipalidades.

---

<sup>8</sup> Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009, Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo. Págs. 5 y 6.

<sup>9</sup> Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Breve Análisis de pérdidas forestales. Pág. 6.



Sin embargo esta disponibilidad nacional de agua en términos de acceso según informe elaborado por el Insivumeh<sup>10</sup> dentro del plan maestro denominado plamar, tenemos actualmente 97,120 millones de metros cúbicos anuales de agua, cantidad siete veces mayor al límite de riego hídrico.

A pesar que la institucionalidad con responsabilidades específicas en la gestión ambiental fue sustantivamente mejorada, su cobertura seguía restringida a la gestión de los bosques, por medio del Instituto Nacional de Bosques -INAB-, la diversidad biológica, con énfasis en las áreas protegidas a través del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- y la rectoría ambiental general a cargo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, encontrándose ésta última sin instrumentos para promover una efectiva gestión ambiental, bajo ese panorama, la legislación que dio origen a las instituciones citadas, así como las políticas emitidas, no eran atendidas en los planteamientos más esenciales, no sólo por debilidades administrativas, sino por la marginalidad política en la que operaban, cuestión que se manifestaba en las escasas asignaciones presupuestarias de origen público.

Frente a esa situación se reportaron fuentes de presión y problemas ambientales más complejos, por ejemplo, las relaciones entre el incremento poblacional y las demandas reales por bienes y servicios ambientales, las limitaciones para la gestión de desechos, el incremento de la contaminación atmosférica, el deterioro progresivo de la zona marino-costera<sup>11</sup> y el surgimiento de intereses ilícitos en torno de áreas protegidas, además del incremento de los niveles de vulnerabilidad social frente a eventos naturales extremos.

Claramente debemos de analizar y por supuesto diferenciar el crecimiento poblacional y el desarrollo, pero como dijimos anteriormente desde una perspectiva sistémica, siendo que el contexto actual permite ver un crecimiento poblacional y no

---

<sup>10</sup> Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e hidrología. Política Nacional de Recursos Hídricos. Pág. 7

<sup>11</sup> Política Integral para el manejo integral de las zonas costeras de Guatemala. Pág. 11.



económico, pero si un aumento en la explotación de servicios y productos, por ejemplo.

### 1.3. Secuencia histórica de desastres en Guatemala

Un amplio sector de la población capitalina vivió en condiciones de precariedad desde la fundación de la ciudad, la cual mejoró a principios del siglo XIX, con la proyección estatal de nuevos barrios y cantones aumentando el alquiler de viviendas populares, lo cual disminuyó con los terremotos de 1917 y 1918. En 1921 aparecen los primeros asentamientos precarios<sup>12</sup> a causa de invasiones de terrenos. Con la crisis económica de 1920 y los salarios precarios durante la dictadura de Jorge Ubico (1931-1944), la pobreza urbana se agravó.

En el año de 1944, millares de viviendas que albergan a la mayoría de asalariados de Guatemala, edifican las mismas con cualquier tipo de material (cajas, hojalata, lámina, tablas de toda procedencia, adobe, y toda clase de desechos hasta los pedazos de tela, costal y de petate, entre otros), lo cual agravó las ocupaciones ilícitas de tierra, las invasiones y los desalojos. En los años de 1945 y 1946 comenzaron los desalojos de varias familias de los barrios “La Urbana”, “Colonia el Progreso” ubicada en el Gallito zona 3, siendo ocupadas posteriormente las laderas de los barrancos de “La palmita” en la zona 5 capitalina. En el año de 1959 se realiza la primera invasión masiva y abrupta a un predio municipal ubicado en Ciudad Nueva, dando lugar al desalojo inmediato, migrando estos a los barrancos de “La palmita” frente al Estadio Olímpico, lo cual originó el primer y clásico asentamiento precario de Guatemala denominado “La Limonada”.

Luego del terremoto de 1976, existía un déficit de vivienda en Guatemala, sumado a las viviendas destruidas por el desastre de aproximadamente dos tercios de la

---

<sup>12</sup> Comunidad asentada en terreno que presenta algún riesgo, que carece de servicios de infraestructura básica, equipamiento, y que está habitada en su mayoría por población considerada en situación económica precaria y pobre. También conocida como “Asentamiento precario”, “Área precaria”, “Barrios marginales”, “Tugurios”, “Favelas”, “Villas de miseria”. Págs. 1-43.



población que en su mayoría se ubicaban a orillas y en los barrancos de diferentes sectores de la ciudad. En el área metropolitana de Guatemala, según un censo del Comité de Reconstrucción Nacional de mayo de 1976, a raíz del terremoto surgieron 126 asentamientos precarios, y otras familias fueron reubicadas en asentamientos planificados como: “4 de Febrero”, “Niño Dormido”, “Madre Dormida”, “Martínez de Lejarza”, “Amparo”, “Granizos”, etc. en las zona 7, El paraíso y el Limón en la zona 18, El Quintanal y la Nueva Chinautla en la zona 6, las cuales son consideradas en la actualidad como precarias por sus condiciones habitacionales, los cuales se extendieron en sus alrededores a través de invasiones en áreas de alto riesgo debido a lo peligroso de los terrenos y la falta de servicios básicos.

Cabe mencionar que para el periodo de 1976 a 1986 ante la ausencia de legislación para regular el mercado inmobiliario, el sector privado construyó viviendas de lujo (condominios, townhouses, y apartamentos) destinadas a un sector que bien puede calificarse con demanda efectiva en zonas 9, 10, 13, 14, 15 en municipios como San José Pinula y Santa Catarina Pinula<sup>13</sup>.

Los riesgos ambientales en el área metropolitana se relacionan estrechamente con el sistema de barrancos en el fondo del valle de Guatemala, por su utilización como “recolectores” de aguas contaminadas y desechos sólidos, pero ante todo por el asentamiento de población altamente vulnerable en sus laderas, las cuales eran consideradas anteriormente como áreas verdes de la ciudad.

En el año de 1950 Guatemala entró en su fase de crecimiento explosivo, lo cual originó que las áreas verdes fueran receptoras de desagües originando niveles de contaminación peligrosos y aumento en los caudales de los ríos que corren al fondo de los barrancos, provocando derrumbes en las laderas<sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup> Estudio CEUR 1992 Págs. 9-10.

<sup>14</sup> Ibid. pág. 86.



En los primeros meses de 1984 se produjeron varias invasiones masivas, entre ellas El Mezquital, conformado por diferentes colonias como El Éxodo, Tres Banderas, El Esfuerzo, Monte de los Olivos y La Esperanza. A la vez surgieron más familias viviendo en condiciones precarias y en terrenos inapropiados para vivienda, como los casos de El Mezquital, Villalobos, Peronia, El Paraíso, Tierra Nueva, Amparo, Granizo, los cuales se encuentran en sectores de alta vulnerabilidad como la zona 18, municipio de Mixco, Chinautla o Villa Nueva, zona 6, 7, 19 y 12 de la ciudad capital.

Dentro de la actividad sísmica como secuencia que ha habido en Guatemala y tomando en cuenta que es un país con muchos áreas marginales donde la población no obtiene los ingresos necesarios para construir viviendas de materiales adecuados, aunado a ello que los lugares donde instalan dichos inmuebles son consideradas de alto riesgo por la poca idoneidad del terreno, es claro que son vulnerables a fenómenos de geodinámico externa (deslizamientos o derrumbes) que pueden enviar tales construcciones al abismo o soterrarlas bajo grandes cantidades de tierra.

Los movimientos sísmicos o telúricos que pueden producirse en Guatemala tienen distintos orígenes, tales como: sismos de mayor alcance provenientes de las fallas del Chixoy, Motagua y Polochic, al nororiente y los sismos locales debido a la formación geológica del valle de la ciudad de Guatemala, entendiéndose que son deslizamientos de cierta parte del suelo que origina una serie de pequeños sismos, tales como los movimientos de las fallas ubicadas los municipios de Mixco y Santa Catarina Pinula, departamento de Guatemala, y uno en el municipio de Motagua, departamento de Zacapa entre otras.

Según informes del Instituto Nacional de Sismología Vulcanología, Meteorología e Hidrología –INSIVUMEH-, durante el año 2009, se registraron 1719 movimientos telúricos a nivel nacional, siendo algunos sensibles y otros de baja magnitud, dejando en evidencia esto que nuestro país es un área propensa a los movimientos

sísmicos, lo que acrecienta el riesgo de las personas que viven en áreas marginales o no apropiadas para la instalación de viviendas<sup>15</sup>.

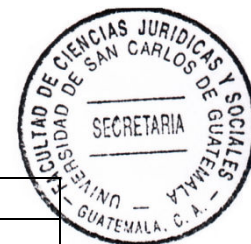
Gráfica que muestra la descripción histórica de los fenómenos naturales ocurridos en Guatemala y registrados manuscritamente en el Instituto Nacional de Sismología Vulcanología, Meteorología e Hidrología –INSIVUMEH- desde el año 1886 al año 1993<sup>16</sup>.

FECHA	DESCRIPCION DEL EVENTO
25.05.1886	Las lluvias forman grandes corrientes en calles y avenidas de la ciudad
02.02.1987	A causa de fuertes lluvias, derrumbes dañan varias casas
07.09.1900	Después de varios días de lluvias, varias casas se inundan
24.07.1901	Grandes corrientes de agua por las calles a causa de temporal de más de 4 días
12.07.1901	Más de 20 familias dañadas al inundarse sus viviendas
10.09.1901	Aguacero de más de una hora desploma varias paredes
19.08.1903	Se desborda el río Las Vacas
10.08.1916	En varias calles se inundan casas a causa de las lluvias
19.08.1923	En dos horas de lluvias se forman corrientes y se inundan algunas casas
14.06.1927	Se inundan varias zonas debido al temporal que azota la capital
28.08.1928	Campamento inundado a causa de las lluvias en el barrio El Gallito
23.09.1929	Nuevos estragos causan las lluvias, inundadas varias zonas de la capital
06.09.1948	Súbita inundación en la colonia Lima debido al aguacero de ayer.
14.09.1948	Grieta gigantesca alarma a la Ermita a causa de lluvias
05.09.1949	Barrios capitalinos sufren inundaciones por las lluvias

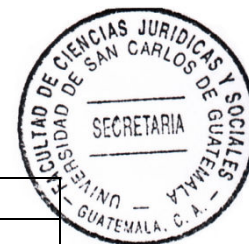
<sup>15</sup> Informe Anual del Instituto Nacional de Sismología Vulcanología, Meteorología e Hidrología –INSIVUMEH-, durante el año 2009. Mapa sismicidad, Anexo 3.

<sup>16</sup> Informe citado por el Procurador de los Derechos Humanos IPDH, resolución EIO.GUA.100-2006/DESC. Fuente histórica de registros del Informe Anual del Instituto Nacional de Sismología Vulcanología, Meteorología e Hidrología –INSIVUMEH-, durante el año 2009. Mapa sismicidad, Anexos del 1 al 119.

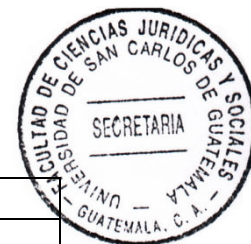




07.09.1949	Tres personas soterradas en la Castellana (2 niños y 1 mujer)
03.10.1949	Derrumbe en varias casas, inundaciones a causa del temporal.
28.09.1953	Barrio Mariscal inundado debido a las lluvias
29.09.1953	Estragos por el aguacero de ayer en el barrio Reformita
02.08.1955	Se hunden casas en la zona 12, hubo derrumbes
12.10.1959	Serios daños ocasionados por los aguaceros en colonias Florida y Miraflores
13.06.1960	A causa de las lluvias se originan derrumbes en la zona 05
10.07.1960	Casas inundadas a causa de las lluvias en la Reformita
24.08.1962	Varias casas de zona 11 y 12 inundadas a causa de los aguaceros
22.09.1962	5 mil habitantes de la colonia Roosevelt viven el drama de inundación
20.09.1963	Viviendas humildes se ven afectadas por el temporal
08.06.1964	Varias inundaciones por las lluvias
09.08.1966	Zonas 7 y 11 con serias inundaciones
18.07.1967	Deslizamientos en 8 avenida 3-15 zona 2
23.09.1968	Deslizamiento causa 1 muerto en 7ª. Avenida y 24 calle zona 1
24.04.1969	Deslizamiento en el cuartel Mariscal Zavala deja 2 muertos y 3 heridos
09.08.1969	7 covachas destruidas en la zona 5 por derrumbe
01.09.1969	En la 14 avenida entre 3 y 4 calle, zona 14 peligro de hundimiento
25.05.1886	Las lluvias forman grandes corrientes en calles y avenidas de la ciudad
02.02.1987	A causa de fuertes lluvias, derrumbes dañan varias casas
07.09.1900	Después de varios días de lluvias, varias casas se inundan
24.07.1901	Grandes corrientes de agua por las calles a causa de temporal de más de 4 días
12.07.1901	Más de 20 familias dañadas al inundarse sus viviendas
10.09.1901	Aguacero de más de una hora desploma varias paredes
19.08.1903	Se desborda el río Las Vacas
10.08.1916	En varias calles se inundan casas a causa de las lluvias
19.08.1923	En dos horas de lluvias se forman corrientes y se inundan algunas casas
14.06.1927	Se inundan varias zonas debido al temporal que azota la capital
28.08.1928	Campamento inundado a causa de las lluvias en el barrio El Gallito
03.08.1933	Nuevos estragos causan las lluvias, inundadas varias zonas de la capital
06.09.1948	Súbita inundación en la colonia Lima debido al aguacero de ayer.
14.09.1948	Grieta gigantesca alarma a la Ermita a causa de lluvias
05.09.1949	Barrios capitalinos sufren inundaciones por las lluvias
07.09.1949	Tres personas soterradas en la Castellana (2 niños y 1 mujer)
03.10.1949	Derrumbe en varias casas, inundaciones a causa del temporal.
28.09.1953	Barrio Mariscal inundado debido a las lluvias
29.09.1953	Estragos por el aguacero de ayer en el barrio Reformita
02.08.1955	Se hunden casas en la zona 12, hubo derrumbes
12.10.1959	Serios daños ocasionados por los aguaceros en colonias Florida y Miraflores
13.06.1960	A causa de las lluvias se originan derrumbes en la zona 05



10.07.1960	Casas inundadas a causa de las lluvias en la Reformita
24.08.1962	Varias casas de zona 11 y 12 inundadas a causa de los aguaceros
22.09.1962	5 mil habitantes de la colonia Roosevelt viven el drama de inundación
04.07.1963	Inundaciones, casas de las zonas 7, 11 y 12 afectadas
20.09.1963	Viviendas humildes se ven afectadas por el temporal
08.06.1964	Varias inundaciones por las lluvias
09.08.1966	Zonas 7 y 11 con serias inundaciones
18.07.1967	Deslizamientos en 8 avenida 3-15 zona 2
23.09.1968	Deslizamiento causa 1 muerto en 7ª. Avenida y 24 calle zona 1
24.04.1969	Deslizamiento en el cuartel Mariscal Zavala deja 2 muertos y 3 heridos
09.08.1969	7 covachas destruidas en la zona 5 por derrumbe
01.09.1969	En la 14 avenida entre 3 y 4 calle, zona 14 peligro de hundimiento
02.02.1987	A causa de fuertes lluvias, derrumbes dañan varias casas
07.09.1900	Después de varios días de lluvias, varias casas se inundan
24.07.1901	Grandes corrientes de agua por las calles a causa de temporal de más de 4 días
12.07.1901	Más de 20 familias dañadas al inundarse sus viviendas
10.09.1901	Aguacero de más de una hora desploma varias paredes
19.08.1903	Se desborda el río Las Vacas
10.08.1916	En varias calles se inundan casas a causa de las lluvias
19.08.1923	En dos horas de lluvias se forman corrientes y se inundan algunas casas
14.06.1927	Se inundan varias zonas debido al temporal que azota la capital
28.08.1928	Campamento inundado a causa de las lluvias en el barrio El Gallito
23.09.1929	Nuevos estragos causan las lluvias, inundadas varias zonas de la capital
06.09.1948	Súbita inundación en la colonia Lima debido al aguacero de ayer.
14.09.1948	Grieta gigantesca alarma a la Ermita a causa de lluvias
05.09.1949	Barrios capitalinos sufren inundaciones por las lluvias
07.09.1949	Tres personas soterradas en la Castellana (2 niños y 1 mujer)
03.10.1949	Derrumbe en varias casas, inundaciones a causa del temporal.
28.09.1953	Barrio Mariscal inundado debido a las lluvias
29.09.1953	Estragos por el aguacero de ayer en el barrio Reformita
02.08.1955	Se hundan casas en la zona 12, hubo derrumbes
12.10.1959	Serios daños ocasionados por los aguaceros en colonias Florida y Miraflores
13.06.1960	A causa de las lluvias se originan derrumbes en la zona 05
10.07.1960	Casas inundadas a causa de las lluvias en la Reformita
24.08.1962	Varias casas de zona 11 y 12 inundadas a causa de los aguaceros
22.09.1962	5 mil habitantes de la colonia Roosevelt viven el drama de inundación
04.07.1963	Inundaciones, casas de las zonas 7, 11 y 12 afectadas
20.09.1963	Viviendas humildes se ven afectadas por el temporal
08.06.1964	Varias inundaciones por las lluvias
09.08.1966	Zonas 7 y 11 con serias inundaciones



18.07.1967	Deslizamientos en 8 avenida 3-15 zona 2
23.09.1968	Deslizamiento causa 1 muerto en 7ª. Avenida y 24 calle zona 1
24.04.1969	Deslizamiento en el cuartel Mariscal Zavala deja 2 muertos y 3 heridos
09.08.1969	7 covachas destruidas en la zona 5 por derrumbe
25.05.1886	Las lluvias forman grandes corrientes en calles y avenidas de la ciudad
02.02.1987	A causa de fuertes lluvias, derrumbes dañan varias casas
07.09.1900	Después de varios días de lluvias, varias casas se inundan
24.07.1901	Grandes corrientes de agua por las calles a causa de temporal de más de 4 días
12.07.1901	Más de 20 familias dañadas al inundarse sus viviendas
10.09.1901	Aguacero de más de una hora desploma varias paredes
19.08.1903	Se desborda el río Las Vacas
10.08.1916	En varias calles se inundan casas a causa de las lluvias
19.08.1923	En dos horas de lluvias se forman corrientes y se inundan algunas casas
14.06.1927	Se inundan varias zonas debido al temporal que azota la capital

Dentro de la secuencia histórica de desastres registrada en Guatemala, específicamente en la ciudad, los eventos ocurridos desde las inundaciones provocadas por fuertes lluvias, hasta la falta de canalización adecuada en las calles de la ciudad, en la actualidad poco a poco ganan más importancia los derrumbes o deslizamientos<sup>17</sup>, por el aumento de la población en áreas riesgosas que atraviesan la ciudad y que datan desde finales del siglo XIX.

Las áreas de la ciudad capital y municipios aledaños, en las cuales se registraron los eventos son: zona 01, 4ta. Calle 1-2 avenida y 7ª. Avenida y 24 calle; zona 2, Hipódromo, 8ª. Avenida y 3ª. Calle; zona 3, Colonias: El incienso, El esfuerzo, Santa Isabel, Basurero zona 3, El Gallito, Lo de Bran, Colonia Aguilar, 41 avenida y 12 calle, La Isla, La Ruedita, 29 calle Final; zona 05, 34 avenida y 11 calle, 41 avenida y 12 calle, 44 avenida y 12 calle, 44 avenida 1-62, Colonia Lourdes, Colonia la Limonada, Colonia El esfuerzo, Santo Domingo la Chácara, zona 6, La Joya de Senahú II, Puente Belice, El Carmen, Tecún Uman Chinautla, Sauzalito, San Antonio, 13 avenida y 6ta. y 7ª. Calle, Proyecto 4-4 y Jesús de la Buena Esperanza II; zona 7, colonias: Mario Julio Salazar, 4 de Febrero, Amparo, Sakerti, Verbena, Seis de Octubre, zona 12, Guajitos, Ciudad Real, 4ta avenida, Periférico, 4ta.

<sup>17</sup> Mapa de deslizamientos del Instituto Nacional de Sismología Vulcanología, Meteorología e Hidrología – INSIVUMEH-, durante el año 2009. Mapa deslizamiento. Pág. 86 citado por la IPDH. Informe marzo de 2010.



avenida y 9 calle, Villa Lobos, zona 13, Santa Fe, zona 14, 14 avenida 3-4 calle, zona 17, colonias Residenciales Atlántida, Colonia Lourdes, Santa Rosita, Canalitos, zona 18, Km. 5.5 Atlántico, Renacimiento, Kennedy, Paraíso I, San Rafael I, San Rafael la Laguna, El Limón, Santa Elena III; zona 19, El Milagro y Primero de Julio y finalmente en los municipios de Mixco y Chinautla.

Existen amenazas actuales de megaproyectos de empresas transnacionales que se reflejan en las treinta y seis (36) licencias de exploración y explotación minera vigentes, dieciocho (18) licencias de hidroeléctricas, concesiones petroleras y la construcción de la Franja Transversal del Norte y como uno de los temas mas polémicos de Guatemala, la reciente autorización de explotación de petróleo, dando una concesión por quince años en julio de dos mil diez, a la empresa Perrenco<sup>18</sup>, para continuar la explotación en el departamento del Peten y las otras, la explotación minera que se realiza en Exmibal, Departamento de Izabal, y el caso de la mina Marlyn en el Departamento de San Marcos<sup>19</sup>. Esto a pesar de que existe una normativa que regula la función, pero que a su vez según este estudio es considerada vigente mas no positiva.

Existen algunas leyes, entre estas un Acuerdo Gubernativo<sup>20</sup>, que obliga al Organismo Ejecutivo, las municipalidades y las comunidades a adoptar medidas para mitigar el cambio climático y llevar a cabo acciones para la adaptación forzosa, prevención de riesgo y reducción de la vulnerabilidad; en Guatemala hemos tenido pruebas de los daños ocasionados por el calentamiento de la atmósfera durante la pasada década, desde fenómenos hidrometeorológicos extremos como las tormentas tropicales denominadas Mitch y Stan, hasta sequías y hambrunas como las que azotaron el país durante el año 2009, cuyo impacto repercutió severamente en la población indígena del área rural y en las zonas marginales de la capital y en el año dos mil diez, las tormentas Aghata y Alex, en las cuales se pudo observar la

---

<sup>18</sup> Acuerdo Publicado por el Organismo Ejecutivo Julio de 2010, Diario de Centro América. Pág. 9.

<sup>19</sup> Institución del Procurador de los Derechos Humanos. La actividad Minera los Derechos Humanos en Guatemala. Pág. 9.

<sup>20</sup> Política Nacional de Cambio Climático, Abril 2010-MARN-MDGIF.



destrucción generalizada que dejó a su paso por todo el territorio nacional, sin que a la fecha los entes encargados principalmente, adopten las medidas pertinentes que por mandato constitucional están obligados. Dentro de estas políticas que se regulan tenemos los fundamentos de la política de cambio climático, dentro de los cuales los principales valores, tiene que el Estado debe velar porque prevalezca el bien y el interés común sobre el interés particular y se respete el derecho humano a un ambiente sano, esto con el objeto de que las sociedades no logren un desarrollo a costa del capital natural, ni de la calidad del ambiente ni de la puesta en riesgo de la seguridad en sus diferentes manifestaciones<sup>21</sup> (seguridad alimentaria, seguridad, manifestaciones, seguridad jurídica, seguridad ambiental, entre otras.)

#### 1.4. Contaminación ambiental

Según el Programa<sup>22</sup> de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Contaminación es el incremento y concentración de niveles tóxicos de químicos en el aire, agua y tierra, los cuales reducen la capacidad de las áreas afectadas para mantener la vida.

Así también se puede definir la contaminación como una alteración nociva de la pureza o de las condiciones normales del medio ambiente por agentes químicos o físicos, ajenos al mismo. De lo anterior podemos establecer que es la introducción en el ambiente de cualquier agente físico, químico o biológico en lugares, formas y concentraciones que puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o el bienestar de la población.

#### 1.6. Clasificación de los contaminantes

Dentro de la clasificación de la contaminación en función del medio afectado están las siguientes clasificaciones:

---

<sup>21</sup> Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Política Nacional de Cambio Climático Abril de 2010. Pág. 4

<sup>22</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo del Medio Ambiente. PNUD. Pág. II



- Contaminación atmosférica
- Contaminación híbrida
- Contaminación edáfica
- Contaminación auditiva y
- Contaminación visual.

La clasificación de la contaminación en función del método contaminante ambiental puede ser: Química, Radiactiva, Térmica, Electromagnética, Microbiológica.

Dichos contaminantes pueden ser:

a) Gaseosos, ozono y b) Monóxido de carbono. c) Descargas de plantas industriales y de sistemas de alcantarillado; o sólidos rellenos terrestres y tiraderos de chatarra.

Los agentes contaminantes tienen relación con el crecimiento de la población y el consumo (combustibles fósiles, la generación de basura, desechos industriales, entre otros), ya que al aumentar éstos, la contaminación que ocasionan es mayor.

Los contaminantes por su consistencia, se clasifican en sólidos, líquidos y gaseosos. Se descartan los generados por procesos naturales, ya que por definición, no contaminan.

Los agentes sólidos<sup>23</sup> están constituidos por la basura en sus diversas presentaciones. Provocan contaminación del suelo, del aire y del agua. Del suelo porque produce microorganismos y animales dañinos; del aire porque produce mal olor y gases tóxicos y del agua porque la ensucia y no puede utilizarse.

---

<sup>23</sup> Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009, Las señales ambientales Críticas y su relación con el desarrollo. Universidad Rafael Landívar –iarna- Pág. 172.



Los agentes líquidos están conformados por las aguas negras, los desechos industriales, los derrames de combustibles derivados del petróleo los cuales dañan básicamente el agua de ríos, lagos, mares y océanos; con ello provocan la muerte de diversas especies.

Los agentes gaseosos están constituidos por la combustión del petróleo (óxido de nitrógeno y azufre) y por la quema de combustibles como la gasolina (liberando monóxido de carbono), basura y desechos de plantas y animales. Todos los agentes contaminantes provienen de una fuente determinada y pueden provocar enfermedades respiratorias y digestivas<sup>24</sup>.

Se denomina contaminación atmosférica o contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población; o que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal<sup>25</sup> o animal; o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y el goce de los mismos.

La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales de los mismos o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público<sup>26</sup>.

---

<sup>24</sup> Manual de usuario. Centro de Intercambio de información sobre la seguridad de la Biotecnología CIISB. Coedición técnica, Guatemala octubre de 2007. Gobierno de la república de Guatemala.pag. 63.

<sup>25</sup> Lista de especies amenazadas en Guatemala –LEA- Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- Pags.de la 28-40.

<sup>26</sup> Proyecto Autoevaluación de la Capacidad Nacional para el Manejo Ambiental Global. PNUD-GUA/05/001/42830. Temas transversales y sinergias para la implementación de los 3 convenios de Rio. Octubre 2007. Documento técnico 59.



A nivel regional y local, cuatro circunstancias relacionadas han empeorado significativamente la calidad del aire:

- El crecimiento urbano
- El aumento del tráfico
- El rápido desarrollo económico y
- Los niveles más altos de consumo de energía

El transcurso de los últimos doscientos o trescientos años, los estudios muestran que hay un vínculo entre el crecimiento poblacional y el económico<sup>27</sup>, pero las teorías sobre la naturaleza y la fuerza de esa conexión, siguen siendo el centro del debate.

La contaminación ambiental afecta la salud cardiovascular, ya que existe una relación directa entre el aumento de las partículas contaminantes del aire de la ciudad y el engrosamiento de la pared interna de las arterias, que es un indicador comprobado de la arteriosclerosis, así como afecciones cardiovasculares agudas como el infarto.

El humo del tabaco y el que en general proviene del sistema de escape de los autos, autobuses, camiones, entre otros, son factores determinantes para esas afecciones.

Uno más de los efectos es el debilitamiento de la capa de ozono, que protege a los seres vivos como la radiación ultravioleta del sol, debido a la destrucción del ozono estratosférico por cloro y bromo procedentes de la contaminación. El

---

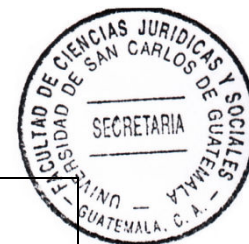
<sup>27</sup> Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. El sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada, Universidad Rafael Landívar. Febrero 2009. Págs.4,5-9.



efecto invernadero esta acentuado por el aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico y otros gases de efecto invernadero como, el metano.

Gráfica que muestra datos que según el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, los ingredientes tóxicos utilizados en productos de uso cotidiano por la población en General son:

PRODUCTO	INGREDIENTE	EFEECTO
Limpiadores Domésticos	Polvos y limpiadores abrasivos fosfato de sodio, Amoniaco Etanol	Corrosivos, tóxicos e irritantes
Limpiadores con amoniacos	Amoniaco y Etanol	Corrosivos, tóxicos e irritantes
Blanqueadores	Hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, peroxido de hidrógeno,	Tóxicos y Corrosivos
Desinfectantes	Hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hipoclorito de sodio, acido clorhídrico	Extremadamente corrosivos y tóxicos
Destapa caños	Amoniaco, dietilenglicol, destilados de petróleo, nitrobenceno, nafta y fenoles	Inflamables y tóxicos
Pulidores de pisos y muebles	Tiourea y acido sulfúrico	Corrosivos y tóxicos
Limpiadores y pulidores de	Hidróxido de potasio, hidróxido de sodio,	Corrosivos y tóxicos



metales	amoniac	
Limpiadores de inodoros	Acido oxálico, acido muriático, acido oxálico y dietilenglicol	Corrosivos, tóxicos e irritantes
Productos en aerosol	Hidrocarburos inflamables	Tóxicos y venenoso
Adhesivos	Hidrocarburos	Inflamable e irritante
Anticongelante	Etilenglicol	Tóxico
Gasolina	Tetraetilo de plomo	Tóxico e inflamable
Líquido de transmisión	Hidrocarburos, metales pesados	Toxico e inflamable
Líquido limpiaparabrisas	Detergente, metanol	Toxico
Baterías	Acido sulfúrico, plomo	Toxico
Líquidos de frenos	Glicoles, éteres	Inflamables
Cera para carrocerías	Naftas	Inflamable e irritante

Fuente: Informe del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

#### 1.6. Los efectos de la contaminación del agua

El agua es uno de los elementos vitales para cualquier forma de vida en nuestro planeta. Los estudios acerca del agua han revelado que el 97% pertenece al mar y es salada, el 2% se encuentra en los polos, en forma de hielo y solamente el 1% se



considera agua aprovechable o agua dulce, presente en los ríos, lagos y corrientes subterráneas<sup>28</sup>.

El agua es un recurso renovable, limitado por las cantidades que se mueven en el sistema natural sin embargo se ha considerado como inagotable, por lo que su uso ha generado acciones irresponsables. Es importante considerar que el agua es un recurso finito<sup>29</sup> y no siempre dispondremos de ella; en la ciudad de Guatemala se evidencia la escasez de agua durante determinadas horas del día. Su captación depende del régimen de lluvias de la región y del grado de desarrollo que permita métodos distintos de recolección, tratamiento y distribución para hacerla apta para el consumo humano.

Para el uso urbano, que es la actividad mas importante que el agua tiene, es fuente de vida y permite la vida de los animales el desarrollo de los pueblos y cualquier actividad que genere un bienestar que comienza básicamente por la salud, por la cual se asegura el desarrollo y para volver esa agua de forma natural, el agua potable se requiere de un tratamiento o de un sistema que se llama depotabilización, en la cual el agua es sometida a una serie de procesos para que sea física, química y bacteriológicamente segura. O sea el agua potable es aquella que se ha definido como inodora e incolora por no tener propiedad, no tiene sabor y por ende no tiene tampoco componentes orgánicos peligrosos, esa agua y ese proceso son responsabilidad de las municipalidades de toda la república proporcionarlo para que en forma entubada sea distribuida en las ciudades y utilizada por las personas.

Que en Guatemala el desarrollo a requerido de importantes procesos industriales y en ese sentido el uso del agua a tenido una connotación importante en industrias

---

<sup>28</sup> Manual de Educación Ambiental Sobre el Recurso Hídrico En el Área Metropolitana. Ministerio de Educación, Gobierno de la República de Guatemala, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Jica. Pág. 5-6.

<sup>29</sup> Guía Metodológica, Formulación y Evaluación de Proyectos de agua potable y saneamiento, Estudio de factibilidad y diseño final. Secretaria de Planificación y Programación págs. 13-17.



que se llaman húmedas, que finalmente se pueden utilizar bastantes cantidades de agua.

En términos generales podríamos decir que el agua es el pilote económico<sup>30</sup>, sobre el cual se fundamenta el equilibrio de entre hombre y trabajo en la manera en que esta es utilizada en forma racional e inteligente. Racional podríamos decir que el agua potable digamos es utilizada para el consumo humano y las demás calidades de aguas que pudieran haber podrían ser utilizadas en procesos industriales generando como es lógico su producto como pueden ser el agua de origen domestico ser utilizada en una vivienda.

Esta agua lleva y transporta una serie de deshechos que son clásico de uso en las viviendas lavado de ropa, elaboración de alimentos y evacuación natural de los seres humanos en los sistemas de drenaje, servicios sanitarios y el agua entonces en ese sentido ya acarrea digamos o se le incorpora lo que llamamos en términos químicos, contaminantes, pues en el momento de que se enferma pues es producto de generación de cierto tipo de bacterias que al agregarse al agua la vuelven peligrosa ya que así como es elemento de vida puede ser elemento de transporte de enfermedades y de contagio hacia otros seres humanos.

El agua obviamente en su recorrido sobre la superficie de la tierra, es utilizada en diferentes formas que pueden avanzar para producir energía eléctrica, se puede conducir para riego en superficies agrícolas también puede ser motivo de potabilización y en utilización como agua potable, pero en la medida en que cada uno de esos usos no es controlado debidamente también ellos generan una contaminación que para el ser humano, es la más peligrosa, incidente y la que mas recursos económicos que se requiere para mantenerla es el uso domestico que implica, todo ese uso de tipo domestico y en las ciudades modernas como Guatemala, la conducción de esos deshechos por medio de las tuberías de drenaje

---

<sup>30</sup> Política Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos PNGIRH. Y de la Estrategia Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos ENGIRH. Págs. 7, 8, 9, 10,11 y 12.



requiere para disponerlas después digamos en ríos, lagos o cualquier cuerpo de agua de un tratamiento para evitar que esos ríos sean precisamente los que transporten esas enfermedades y ese tipo de riesgos a la salud humana, esos tratamientos tanto los de potabilización como los tratamientos de aguas negras requieren obviamente una operación y un mantenimiento de recursos tanto humanos como materiales para poder ser eficientes en su funcionamiento. Algunas estadísticas pues a nivel nacional no reflejan desafortunadamente ese equilibrio y muchos sistemas de agua potable en la república son un poco escasos en cuanto a eficiencia ya que algunas veces por falta de recursos las municipalidades se ven forzadas a casi abandonar el sistema entonces los pueblos se abastecen de aguas crudas que con los riesgos inherentes por la falta de tratamiento, generan índices bastante preocupantes como son enfermedades gastro intestinales, morbilidad de la niñez antes los cuatros años, que los ponen a la par de países bastantes precarios, en ese sentido este resultado negativo en cuanto a la salud se refleja posteriormente como es lógico en una falta de desarrollo humano, el niño crece con una serie de deficiencias que posteriormente son bastante agudas a la hora de desenvolverse como adulto, con relación al tratamiento de aguas negras que podría ser digamos el mas interesante en este caso ya que es una medida preventiva para mantener el medio ambiente hídrico, en ese equilibrio que mencionaba antes, es importante recalcar que estos procesos son bastantes antiguos han ido mejorando en algunas medidas con cierta incorporación de tecnologías de punta, como se dice actualmente y es posible pensar que por lo menos en Guatemala escasamente un diez por ciento de las aguas servidas que se generan son tratadas en forma adecuada<sup>31</sup>, esto obviamente es un resultado bastante preocupante ya que deberíamos de hacer un esfuerzo mayor para que esa protección fuera o tuviera una mejor cobertura es así por lo cual todos los cuerpos hídricos en ciudades importantes, ya sea en Guatemala, Escuintla, Quetzaltenango, Coban, ya que estos últimos son casi cloacas abiertas o sea los ríos están fuertemente colisionados como se dice y son precisamente conducto o felicitan el transporte de bacterias y

---

<sup>31</sup> Reducción de la Pobreza y Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Global Water Partnership. Comité Técnico - TEC- Págs. 8-15



contaminantes de otra índole como son digamos residuos de basura o sea residuos sólidos, que se depositan a la orilla de los barrancos y que con conducidos por las aguas de lluvia hacia esos mismos ríos que posteriormente son utilizados en regado de ganado en riego y otras actividades que reciben un recurso tan importante en forma contaminante, en un principio ese tipo de efecto contaminante generado por las actividades humanas se ve altamente concentrado cuando se utilizan pesticidas o incididas o una serie de otros productos abonos que no son biodegradables o sea no permiten que se descompongan en forma natural, esta limitación genera contaminantes que son depositados en los cuerpos humanos véase personas y animales y posteriormente son ingeridos en alimentos y eso contamina al ser humano también en forma relativamente peligrosa, puesto que del cuerpo ya no se eliminan y se quedan con esos contaminantes y en su defecto a largo plazo si bien es cierto no ha sido totalmente verificados pero generan enfermedades mucho mas peligrosas que las que pudieran ser las normales de aguas contaminadas de origen domestico como son diarreas, disenterías, cólera, todo lo que son provocados por las amebas, queniaconia y todo ese tipo de gérmenes que en algún momento deterioran la salud del ser humano y lo hacen poco productivo, eso se puede notar inclusive en la eficiencia de los trabajadores que llamamos de campo pues requieren de cierto esfuerzo físico y ven limitados debido al estado de su salud deteriorado.

En otro orden de ideas la protección de los cuerpos de agua como son lagos, ríos, estuarios y el mar, entre estos los humedales<sup>32</sup>, se ven también seriamente dañados en vista de que su tratamiento no es adecuado en sus contaminantes y pasan a estos cuerpos de agua y generan una serie de condiciones que basta con ir a ver el lago de Amatitlán y la preocupación que se a generado con el lago de Atitlan, es para darse cuenta que muchos de los problemas de estos cuerpos de agua son generados por la disposición de forma cruda o sea si un tratamiento se hace de las aguas utilizadas por el hombre para generar otro tipo de bienes y servicios que si bien es cierto ayudan al desarrollo del país también se ve limitado en cuanto al manejo lógico del recurso a nivel nacional, las poblaciones aguas

---

<sup>32</sup> Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Política Nacional de Humedales de Guatemala. Págs. 6, 7, 8, 9, 10 y 11.



arriba, como se les denomina, generan contaminación a las aguas abajo y sucesivamente hasta que llega un momento en que esos cuerpos de agua ya no son útiles para lo que normalmente pudieran ser.

En cuanto a la necesidad de invertir recursos en este sentido es muy importante también recalcar que en Guatemala el porcentaje digamos de inversión que se ha logrado realizar para ejecutar protección para el uso de agua también pues relativamente bajo tomando en cuenta que dentro del contexto general hay otras prioridades que el país tiene obviamente y que se sacrifican a veces recursos para poder afrontar digamos la necesidad de proteger el agua en particular y el medio ambiente en general ya que el recurso agua pues es generador de muchas cosas en la medida que no se invierte tampoco se reciben los beneficios eso nos aumenta la afluencia de enfermos en los hospitales la mortalidad e inmovilidad infantil la deficiencia de trabajo del ser humano en Guatemala.

Si todo lo anterior, lo pudiéramos sumar cuantificar primero y sumar diríamos el efecto negativo desde el punto de vista negativo económico, sería interesante en este caso poder formular digamos procesos y a niveles superiores pudieran formar parte de la base de una política de medio ambiente que sea un mas reforzada en Guatemala, lo que es relativamente joven en este sentido digamos los esfuerzos hacia el medio ambiente han ido subiendo de tono o de interés, esto obviamente a sido muy bueno para el país y si mantiene esa tendencia podríamos decir que en unos cincuenta años o un poco mas pudiera ya encontrarse un equilibrio en cuanto a la protección del recurso agua, haciendo obviamente las inversiones, formulando leyes y reglamentaciones que permitan su protección.

En el área rural del país se observa a la población infantil y a las mujeres recorrer grandes distancias, para obtener agua de un río, un pozo o de un chorro comunal; esto nos demuestra las condiciones de desigualdad que existen en nuestro país.

#### 1.7. El ciclo del agua



El agua es un elemento de la naturaleza<sup>33</sup>, que se encuentra en tres formas o estados: líquido, sólido y gaseoso. El estado líquido lo encontramos en los ríos, lagos, mares y lluvia. El estado sólido, en el hielo y la nieve; y el estado gaseoso, en el vapor y las nubes.

El ciclo hidrológico es el recorrido que realiza el agua todo el tiempo pasando por sus diferentes estados. La lluvia, al caer sobre la tierra, proporciona el agua a los nacimientos y ríos, quienes al final de su recorrido alimentan a los lagos y mares. Todos los cuerpos de agua, por la acción del calor, se evaporan, es decir, se convierten en pequeñísimas gotas de agua que suben a la atmósfera; estas, al reunirse, forman las nubes. Cuando las nubes se condensan, debido a cambios bruscos en la temperatura, el vapor se convierte nuevamente en agua, cayendo a la tierra en forma de lluvia, o bien en forma de granizo o de nieve.

#### 1.8. Usos del agua

El agua posee una infinidad de usos para el desarrollo de las actividades del ser humano; se utiliza en la producción de energía eléctrica, agricultura (riego), crianza de peces, industria, turismo, recreación, pesca, así como en el hogar. La calidad del agua está determinada por el uso que se le dé. Sus características demuestran cual es su uso, el agua para riego debe tener baja cantidad de sales, el agua para consumo humano no debe poseer organismos infecciosos que causen enfermedades en el agua para la producción de energía eléctrica debe contener baja carga de sedimentos.

---

<sup>33</sup> Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009, Las señales ambientales Críticas y su relación con el desarrollo. Universidad Rafael Landívar –iarna- Pág. 117-118.





Los beneficios que el ser humano obtenga del agua serán mayores si su calidad es mejor, es decir, cuanto más conserve sus condiciones originales y se encuentre menos alterada.

A nivel mundial el mayor uso del agua es para riego (agricultura), en segundo lugar está la industria y en tercer lugar el consumo humano. Los porcentajes varían de una región a otra, dependiente de las lluvias y del grado de desarrollo.

En Guatemala los diferentes usos del agua se resumen en:

- Consumo Humano (agua potable)
- Riego (agricultura)
- Industria
- Generación de energía
- Recreación y
- Pesca

Se estima que el consumo de agua potable es de aproximadamente 326 millones de metros cúbicos, lo que representa el 1% del total de agua que tiene el país.

#### CONSUMO ANUAL DE AGUA

USO DEL AGUA	Consumo anual (millones de m3)	
	2000	2005
Doméstico	284	326
Riego	2,200	1,886
Industria	850	929
Hidroeléctricas	2,883	4,511



Uso total	6,217	7,652
-----------	-------	-------

Fuente SEGEPLAN. Págs. 23, 24, 25, 26, 28-31

Actualmente el mayor consumidor de agua es el sector agrícola, el suministro de agua potable de las 332 municipalidades<sup>34</sup>, en un 70% se abastece con aguas superficiales, y el 30% con aguas subterráneas; además un 66% usa sistemas por gravedad, 19% utilizan bombeo y 15% son sistemas mixtos.

En el sector de agricultura, el riego utiliza aproximadamente 1886 millones de metros cúbicos anuales; en relación al consumo de agua en el 2000, descendió el consumo de agua para riego agrícola en 314 millones de metros cúbicos anuales. En la producción de energía eléctrica, que no es un uso consuntivo se utiliza anualmente 4,511 millones de metros cúbicos de agua, sin embargo el agua después de pasar por la turbina queda nuevamente disponible para otro uso. El 32% de la potencia eléctrica instalada en el país es hidroeléctrica. Hay otros usos como la pesca, turismo, transporte acuático, a pesar de que no consume agua la necesita en gran cantidad y calidad. El agua equivocadamente se usa como un receptor de desechos y este es el uso más nocivo, porque se reduce su calidad y la capacidad de disponibilidad, poniendo en riesgo a la población.

Los efectos de la contaminación del agua y que afectan la salud humana son: Nitratos (sales del ácido nítrico) en el agua potable puede producir una enfermedad infantil que en ocasiones es mortal, siendo especialmente vulnerables los lagos, charcas, lagunas y embalses. La causa de esta enfermedad la origina la eutrofización, que se produce cuando el agua se enriquece de modo artificial con nutrientes, lo que produce un crecimiento anormal de las plantas. Los fertilizantes químicos arrastrados por el agua desde los campos de cultivo, contribuyen en gran medida a este proceso.

---

<sup>34</sup> Áreas Protegidas Municipales. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Procedimiento 14 (02-2005) marzo 2006.



El proceso de eutrofización puede ocasionar problemas estéticos, como mal sabor y olor de agua, y un cúmulo de algas o verdín que puede resultar poco agradable, así como un crecimiento denso de las plantas con raíces, el agotamiento de oxígeno en las aguas más profundas y la acumulación de sedimentos en el fondo de los lagos, como otros cambios químicos tales como la precipitación del carbonato de calcio en las aguas duras.

#### 1.9. Enfermedades producidas por la contaminación del agua

Las enfermedades producidas por el agua sucia causada por contaminación con desechos humanos, animales o químicos, son entre otras: el cólera, fiebre tifoidea, shigella, poliomielitis, meningitis y hepatitis A y B, siendo los seres humanos y los animales los que actúan como huéspedes de bacterias, virus o protozoos que causan estas enfermedades.

Las enfermedades transmitidas por el agua<sup>35</sup>, pueden propagarse con gran rapidez, esto sucede cuando excrementos portadores de organismos infecciosos son arrastrados por el agua contaminando el agua potable y los alimentos. La magnitud de propagación de estos organismos infecciosos en un manantial de agua dulce depende de la cantidad de excremento humano y animal que este contenga. Las enfermedades diarreicas, las principales enfermedades transmitidas por el agua, prevalecen en numerosos países, en los que el tratamiento de aguas servidas es inadecuado. Los desechos humanos se evacúan por letrinas abiertas, canales y corrientes de agua, o se esparcen por las tierras en labranza.

Cada vez más se encuentran en los suministros de agua dulce, productos agroquímicos, aun en bajas concentraciones que con el tiempo pueden acumularse

---

<sup>35</sup> Situación Actual de la Biotecnología en Guatemala. Instrumento Técnico No. 17 (06-2004). Presidencia de la República de Guatemala. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Análisis Técnico 6 págs.



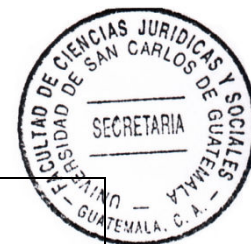
y finalmente causar enfermedades crónicas como cáncer entre las personas que la utilizan.

#### 1.10. Enfermedades causadas por bacterias

Dentro de los estudios realizados por el Centro de Salud del municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, reporta que las principales bacterias identificadas que causan problemas al ser humano son: Salmonella typhi y Salmonella paratyphi (ver tabla)

Gráfica que muestra datos de los estudios realizados por el Centro de Salud del municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz.

ORGANISMOS	ENFERMEDADES PRINCIPALES	ORIGEN PRINCIPAL
Salmonella typhi	Fiebre tifoidea	Heces humanas
Salmonella paratyphi	Fiebre paratifoidea	Heces humanas
Otras especies de salmonella	Gastroenteritis (salmonenelosis)	Heces humanas y animales
Shillega	Disentería bacilar	Heces humanas
Vibrio cholerae	Cólera	Heces humanas, aguas costeras
Patógeno eschericha coli	Gastroenteritis	Heces humanas y animales
Patógeno eschericha coli	Gastroenteritis	Heces humanas y animales
Yersinia enterocolitica	Gastroenteritis	Heces humanas y



		animales
Campilobacter yeyuni	Gastroenteritis	Heces humanas y animales
Legionella pneumofila	Enfermedades de leginarios fiebre de pontiac	Agua caliente
Microbacterium avium intracelular	Enfermedades pulmonares	Heces humanas y animales
Pseydomonias persiginora	Dermatitis	Aguas naturales

Fuente Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. MSP y AS.

#### 1.11. Enfermedades causadas por virus en el agua

Dentro de los estudios realizados por el Centro de Salud del municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, reporta que las principales enfermedades identificadas que causan problemas al ser humano las cuales son las siguientes:

Gráfica que muestra datos de los estudios realizados por el Centro de Salud del municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz.

ORGANISMOS	ENFERMEDADES PRINCIPALES	ORIGEN PRINCIPAL
Cosaeikierosus	Enf. Aparato respiratorio superior	Heces humanas
Ecovirus	Enf. Aparato res. Superior	Heces humanas
Rotavirus	Gastroenteritis	Heces humanas
Virus de norwalk y otros calicivirus	Gastroenteritis	Heces humanas
Virus de la hepatitis A	Hepatitis infecciosa	Heces humanas



Virus de la hepatitis B	Hepatitis	Heces humanas
Astrovirus	Gastroenteritis	Heces humanas
Adenovirus entérico	Gastroenteritis	Heces humanas

Fuente Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. MSP y AS

### 1.12. Enfermedades causadas por protozoos en el agua

Dentro de los estudios realizados por el Centro de Salud del municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, reporta que las principales protozoos, identificados que causan problemas al ser humano las cuales son las siguientes:

Gráfica que muestra los estudios realizados a nivel nacional.

ORGANISMOS	ENFERMEDADES PRINCIPALES	ORIGEN PRINCIPAL
Giardia lamblia	Giardiasis (Gastroenteritis)	Heces humanas y animales
Cristosporidium parvum	Criptosporidiosis (Gastroenteritis)	Heces humanas y animales
Entameba histolitica	Disentería amebica	Heces humanas y animales
Ciclospora cayatenesis	Gastroenteritis	Heces humanas y animales
Microspora	Gastroenteritis	Heces humanas y animales
Acatameba	Infeccion de ojos	Tierra y agua
Taxoplasma gondii	Sintomas de la gripe	Gatos
Fowleri	Menugo encefalitis primaria amebiana	Tierra y agua
Algas azul-verdosas	Gastroenteritis, daño en el hígado, daños al sistema nervioso	Aguas naturales
Hongos	Alergias respiratorias	Aire y agua

Fuente Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. MSP y AS



### 1.13. Contaminación en ríos y afluentes naturales

Guatemala es un país rico en recursos hídricos (ríos y lagos con volumen suficiente para satisfacer las necesidades de agua potable por parte de la población), no obstante, el 90% de las fuentes superficiales se encuentran contaminadas, lo que provoca que más de un 40% de la población no tenga acceso a agua potable y se tengan tasas de mortalidad infantil superiores a un 40 por mil nacidos vivos, siendo un 24% de las muertes, debido a enfermedades diarreicas. Las áreas marginales son las más afectadas, donde los infantes sufren las consecuencias padeciendo retrasos en su desarrollo, y un bajo nivel de vida. Entre las enfermedades relacionadas con la mala calidad del agua que tienen incidencia en Guatemala, se encuentran la diarrea, tifoidea, hepatitis, malaria y dengue.

Los estudios que se han realizado han evidenciado que los principales ríos y lagos del país (río Las Vacas, río Motagua, río Polochic, Lago Amatitlán, Lago Atitlán, Lago Izabal y Lago Petén Itzá, entre otros) presentan niveles de contaminación que superan los valores guía para agua potable y agua para recreación, alcanzando algunos inclusive niveles correspondientes a aguas residuales. Dichos recursos hídricos presentan niveles altos de contaminación bacteriológica, incluyendo vectores de enfermedades transmisibles, además de contaminación química por nutrientes, metales y plaguicidas entre los principales contaminantes. En Guatemala existe una estructura legal que protege las fuentes hídricas, sin embargo por aspectos culturales y de educación, las normativas no se cumplen.

La pesca y la captura marina<sup>36</sup>, que se enfrenta a múltiples dificultades debido a la sobre pesca, la pérdida de hábitats y una gestión endeble, está mal posicionada para hacer frente a los problemas que se derivan del cambio

---

<sup>36</sup> Las Tortugas Marinas y su hábitat. Guía didáctica. Universidad Rafael Landívar. Guatemala 2007. Iarna. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. Págs. 7, 8, 9, 10 -11.



climático, según advierten informes de la FAO, lo que supone una amenaza para el suministro de alimentos y los medios de subsistencia de algunas de las poblaciones más pobres del mundo. Está previsto que el calentamiento en África y Asia central se sitúe por encima de la media mundial y algunas predicciones sugieren que en 2100 se percibirán efectos negativos importantes entre el 25 por ciento de los ecosistemas acuáticos interiores de África.

La piscicultura resultará igualmente afectada. Cerca del 65 por ciento de la acuicultura es interior y se concentra sobre todo en las regiones tropicales y subtropicales de Asia, a menudo en las áreas deltaicas de ríos importantes y en los niveles medio a superior de las zonas con mareas. El aumento del nivel del mar durante las próximas décadas incrementará la salinidad de aguas arriba, afectando a las piscifactorías.

Debido a que la mayoría de los animales<sup>37</sup> acuáticos son de sangre fría, sus tasas de metabolismo se ven muy afectadas por las condiciones ambientales, en especial la temperatura la cual puede provocar una influencia importante en los ciclos reproductivos del pescado, incluyendo la velocidad a la que alcanzan su madurez sexual y el tamaño de los huevos.

En Guatemala el volumen de agua disponible sobrepasa la demanda actual, sólo el 1% del caudal disponible es utilizado para fines domésticos en las principales cuencas de Guatemala. En la Ciudad de Guatemala el requerimiento de agua potable es de 230 litros por persona al día; en los pueblos es de 130 litros y en el área rural de 90. En la Ciudad Capital se perciben 15 litros por persona al día, según estudios realizados por distintas organizaciones. Es evidente que la contaminación de las aguas superficiales por descargas, es cada día mayor debido al crecimiento urbano. Actualmente se descarga un total de 33,995

---

<sup>37</sup> Lista de Especies Amenazadas de Guatemala. –LEA- Consejo Nacional de Áreas Protegidas. USAID-CONAP-CCAD. Págs. 95, 96, 97,98 - 99.





metros cúbicos de aguas residuales a los distintos ríos y lagos del país, estas descargas proceden de las grandes concentraciones humanas, de las industrias, de la ganadería y de la agricultura, lo que provoca la degradación en la calidad del recurso. En el área rural, la mayor parte del abastecimiento de agua para consumo humano se hace a través de los cuerpos de agua superficiales. En algunos casos, el tratamiento mas común para la desinfección se hace a través de cloro, el cual evita un 20% de mortalidad infantil en los países en desarrollo y reduce la mayoría de las epidemias provocadas por microbios no resistente al mismo, como los virus de Hepatitis A, Rotavirus y Polio; Bacterias que producen cólera, tifoidea y disentería (Shigelosis), pero no es efectiva contra protozoos como giardias, amebas o por cryptosporidios.

En muchos casos el agua se capta directamente del río o lago y se distribuye directamente, sin realizar tratamiento alguno lo que pone en riesgo la salud de la población. Algunas veces, los problemas sanitarios se relacionan directamente con la red de distribución o abastecimiento, y se pone de manifiesto la contaminación del recurso al disminuir la calidad del agua debido a filtraciones que se producen en el alcantarillado.

El río Las Vacas es a donde se descarga el 70% de las aguas residuales de la ciudad de Guatemala, por lo que sus aguas se encuentra contaminadas con nutrientes, metales tóxicos y bacterias, La importancia de esta contaminación se debe a que este río desemboca en el río Motagua, el cual sirve como fuente de agua potable para la región oriental del país, además de que sus aguas son utilizadas para riego de plantaciones de frutas y verduras, sin embargo en dicho río se han encontrado cantidades significativas de plaguicidas órganos fosforados y cipermetrina.

El lago de Izabal y Río Dulce, son usados para la pesca, transporte acuático, fuente de agua de bebida, para riego y usos recreativos, siendo dos de los



principales cuerpos de agua por su tamaño e importancia socioeconómica, los cuales son afectados por la descarga de aguas residuales en sus márgenes y por las descargas del agua del río Polochic, uno de los más contaminados de Guatemala. Los niveles de contaminación bacteriológica se encuentran por encima de los niveles guía para el agua potable de diferentes organizaciones nacionales e internacionales, representando también un riesgo para el uso recreativo del agua<sup>38</sup>.

El agua para consumo humano debe ser microbiológicamente segura, inocua. Sin embargo los datos encontrados en la mayoría de los cuerpos de agua del país demuestran lo contrario, al tener presencia de bacterias coliformes. Los niveles de bacterias en el agua, representan el mayor riesgo sanitario para los usuarios de estos cuerpos de agua, ya que son los causantes de enfermedades infecciosas, lo que limita el uso del agua en las comunidades que no tienen acceso a servicios de agua potable.

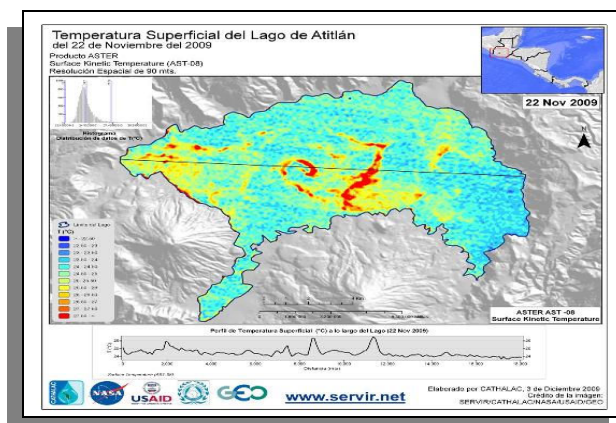
Según estudios y monitoreos realizados por instituciones norteamericanas, más de 200 habitantes de los pueblos que residen en los alrededores del lago de Atitlán del departamento de Sololá, se han visto afectados por la presencia de la denominada Cianobacteria en el referido lago, la cual tiene aproximadamente 30 años de evolución en el mismo, dichos estudios se realizaron en base a tomas satelitales en los que se pudo establecer el comportamiento de dicha bacteria.

Uno de los principales factores para la evolución de la cianobacteria fue el cambio climático que ocasionó la elevación de la temperatura en el lago, ya que a mayor temperatura mayor nivel de clorofila lo que provocó un crecimiento desmedido de la referida bacteria; hasta el mes de diciembre del año 2009 la temperatura del agua ascendía a 24 grados centígrados con un aumento variable de cuatro grados centígrados en los lugares de mayor concentración de dicha bacteria.

---

<sup>38</sup> Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Izabal y Rio Dulce –AMASURLI- Agosto 2007. Ministerio de Ambiente y recursos Naturales. –MARN- Gobierno de Guatemala. Págs. 45-63

Gráfico mostrado satelital de calor infrarrojo.



Fuente [www.servinet.com](http://www.servinet.com).

El aumento de la cianobacteria en el lago de Atitlán ha evolucionado paulatinamente, alcanzando en el último estudio realizado el 38% de la superficie total del lago<sup>39</sup>.

#### 1.14. Que es la cianobacteria

Se conoce así a la bacteria fotosintética que tiene propiedades en común con las algas, tales como la clorofila y la generación de oxígeno, así también ambas realizan la función de fotosíntesis en la horas de luz y la fijación de nitrógeno en la noche, existen variaciones de dicha bacteria tales como la “Lyngbya hieronymusii”, misma que se encuentra en el lago de Atitlán entre sus características se encuentran producir toxinas que pueden envenenar a los seres vivos que habitan en el mismo ambiente o que hacen uso del agua, dicho proceso ocurre cuando hay proliferación excesiva de la bacteria (especialmente en agua dulce o salobres), con condiciones de temperatura favorables y abundancia de nutrientes, especialmente fósforo.

<sup>39</sup> Entrevista realizada a la Doctora Margaret Ann Dix. Universidad Rafael Landívar. Documento de Registro en la Institución del Procurador de los Derechos Humanos. Pág. 33.







## CAPÍTULO II

### 2. Problemática existente de origen al cambio climático

#### 2.1. Contaminación provocada por el ser humano

La erosión natural y la agricultura, permite establecer que por ejemplo el lago de Atitlán ha recibido más de 972 toneladas métricas de nitrógeno y 381 de fósforo, contenidas en más de 101 mil 499 toneladas métricas de suelo agrícola erosionado. Además, el informe cita que el lago tiene un alto contenido de heces fecales<sup>40</sup>.

Además de lo anterior, se estableció que el 90 por ciento de las construcciones ubicadas en las márgenes del lago no posee fosa séptica ni de tratamiento, lo que genera que en la mayoría de casos las aguas negras y grises desemboquen directamente en el lago, en virtud de lo anterior se considera que la contaminación del lago puede ser cíclica y se hizo visible por las profundidades de sus aguas.

En el caso del lago de Amatitlán, los estudios han permitido establecer que el mismo sufre una contaminación producida por alrededor de 80 industrias que contaminan los ríos que desembocan directamente en dicho lago, además de las aguas residuales del 40% de la ciudad de Guatemala, lo que ha originado que sus aguas contengan niveles elevados de plaguicidas y órganos clorados.

Así también cada año, dicho lago recibe aproximadamente 500 mil toneladas de sedimentos, lo que ocasiona altos niveles de contaminación principalmente de fósforo total, que origina el crecimiento de cianobacterias (algas verdes azules).

---

<sup>40</sup> Política Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Pág. 7, 8, 9, 10-21



Es de hacer constar que la cuenca del lago de Amatitlán recibe la basura que generan 1.5 millones de personas que habitan en sus alrededores, en donde también se ubica el 25 por ciento de la industria del país<sup>41</sup> (1,500 empresas contaminantes).

El mayor grado de contaminación que recibe el lago, proviene especialmente de los Municipios de Guatemala, Mixco, Villanueva, Petapa y Villa Canales, especialmente el río Villalobos y sus 16 afluentes, descargan en el lago, el 95% de los diferentes contaminantes. Las aldeas aledañas originan el 5% restante de la contaminación, que se va incrementado por la proliferación de nuevos núcleos de población en las riberas o áreas cercanas al lago (a través de las aguas residuales que provocan).

La contaminación orgánica la producen todas las industrias que operan en la cuenca, encontrándose altos índices de:

- i) Coliformes,
- ii) Plomo,
- iii) Fosfatos,
- iv) Cromo VI,
- v) Cadmio y
- vi) Cianuro.

Asimismo, se detectaron contaminantes tales como detergentes y abonos inorgánicos, procedentes de la agricultura e industria, que utilizan el lago para evacuar sus aguas residuales sin el obligado tratamiento previo.

En el lago de Amatitlán se ha extraído hasta 50 toneladas anuales de peces destinados a la venta y al consumo local, pese a los niveles de contaminación existentes en el lago, el potencial piscícola de los ríos y lagos se reduce severamente debido al desordenado crecimiento urbano e industrial, la inadecuada ocupación del suelo (usado para urbanizaciones y actividades industriales, agroindustriales y agrícolas), las malas

---

<sup>41</sup> Evaluación de la Sostenibilidad del Desarrollo de Guatemala, periodo 1990-2008. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente –IARNA-, Universidad Rafael Landívar, septiembre 2009. Págs. 12,13,14,15,16-36.



prácticas agrícolas (uso intenso de plaguicidas y fertilizantes químicos) y la ausencia de educación ambiental y poca conciencia ciudadana.

La contaminación del referido lago se inició a partir del año 1970, durante el cual se comenzó a descargar en su cuenca las aguas residuales procedentes de la capital, tanto domésticas como industriales, lo que afectó drásticamente la calidad del agua, los niveles de nutrientes que originaron la proliferación de algas, la disminución de la pesca y del uso recreativo del lago, también se encontraron niveles elevados de contaminación en los peces de dicho lago (metales pesados, plaguicidas, plomo y mercurio), que incrementaban los niveles de riesgo por su toxicidad.

Entre las principales especies acuáticas que se reportan en todos los cuerpos de agua está la “*Eichhornia crassipes*”, ó lirio de agua, la cual se dispersa rápidamente, perdiendo entre un 25 y un 40% de agua por evapotranspiración lo que favorece la generación de otras plantas, disminuyendo el oxígeno presente y favoreciendo condiciones insalubres como la proliferación de zancudos, entre otros.

Dentro de los estudios realizados por diferentes instituciones se detectó que las aguas del Lago de Amatitlán incluyen:

- Fósforo y nitrógenos provenientes de la fertilización,
- De las plantaciones agrícolas el café, el tabaco, etc., que provocan la muerte del agua.
- Aguas negras, domésticas, de chalet y de viviendas alrededor del lago y en su cuenca.
- Aguas residuales de origen industrial que desembocan en los ríos afluentes del lago.
- Utilización del lago como letrina pública.
- Detergentes y tipos de jabones y cloro que utilizan las personas como las lavanderas.
- La deforestación masiva de la cuenca y alrededores del lago.





- Residuos de los motores de gasolina de las lanchas, así como derramamientos de aceite y gasolina en el lago por irresponsabilidad.
- Basura como: papeles, cartones, bolsas, llantas usadas, plásticos, latas, vidrios, etc.
- Agua residuales de la ciudad de Guatemala.
- Aguas negras y basura provenientes de casas.
- Aceite y petróleo derramado por la planta EEGSA.
- Desechos de pollos, vacas y cerdos.
- Pesticidas, fungicidas, aceites y grasas.
- Desechos industriales como plomo, mercurio y silicio, entre otros.

Por otra parte uno de los lagos mas importantes en nuestro entorno es el lago de Izabal, considerado como el mayor lago de Guatemala y como el cuerpo de agua dulce más grande del país, midiendo aproximadamente 45 kilómetros de largo, 20 de ancho y con una superficie aproximada de 589.6 kilómetros cuadrados, lo que alberga un volumen de 4,676,340,000 galones de agua, dicha lago se ve afectado por la descarga de aguas residuales procedentes de las comunidades que se encuentran en la cuenca del río Polochic y sus afluentes, una de las áreas de mayor densidad demográfica del país y de las que cuentan con menor cobertura de saneamiento.

Por aparte el lago Petén Itzá es considerado como el segundo lago de mayor tamaño en Guatemala, con una extensión aproximada de 47 Kilómetros de Largo y 3 ó 5 kilómetros de ancho. Tiene la forma de una “j” invertida, y se encuentra en el centro geográfico de Petén, en dicho cuerpo de agua se han reportado muertes masivas de peces en años anteriores, sin haberse establecido la causa de la liberación de contaminantes al lago, siendo una de las especies afectadas el Pez Blanco (*Petenia splendida*), originario del departamento de Petén y el principal producto de la pesca, siendo el sustento económico para los pescadores del lago<sup>42</sup>.

---

<sup>42</sup> Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Lista de Especies Amenazadas de Guatemala. Págs. 95, 96, 97, 98 - 99.



La cuenca del lago Petén Itzá recibe las descargas en sus aguas residuales directamente de las poblaciones del departamento de Petén, (Flores, Santa Elena, San Benito y San Andrés).

Asimismo, se han realizado análisis bacteriológicos en donde se encontraron parásitos helmintos y colifagos, lo que indica la presencia de virus que atacan a la bacteria E. coli, es decir, que esta bacteria está siendo atacada por este virus y que posiblemente al cuantificarla, la carga de contaminación detectada sea menor a la que realmente existe en el lugar, aproximadamente 8.5 kilómetros cúbicos del volumen total del agua, lo que provoca que no se pueda utilizar el agua para el consumo humano. Pese a que Petén Itzá aún no está en un grado alto de contaminación, el cambio climático ha producido en 8 años la desaparición de 656 hectáreas del mismo<sup>43</sup>.

## 2.2. Vulnerabilidad ante huracanes, ciclones y tormentas tropicales

Término utilizado para un sistema de baja presión con actividad lluviosa y eléctrica y una definida circulación de viento. El término huracán tiene su origen en el nombre que los mayas y caribeños daban al dios de las tormentas<sup>44</sup>.

Los ciclones se clasifican en:

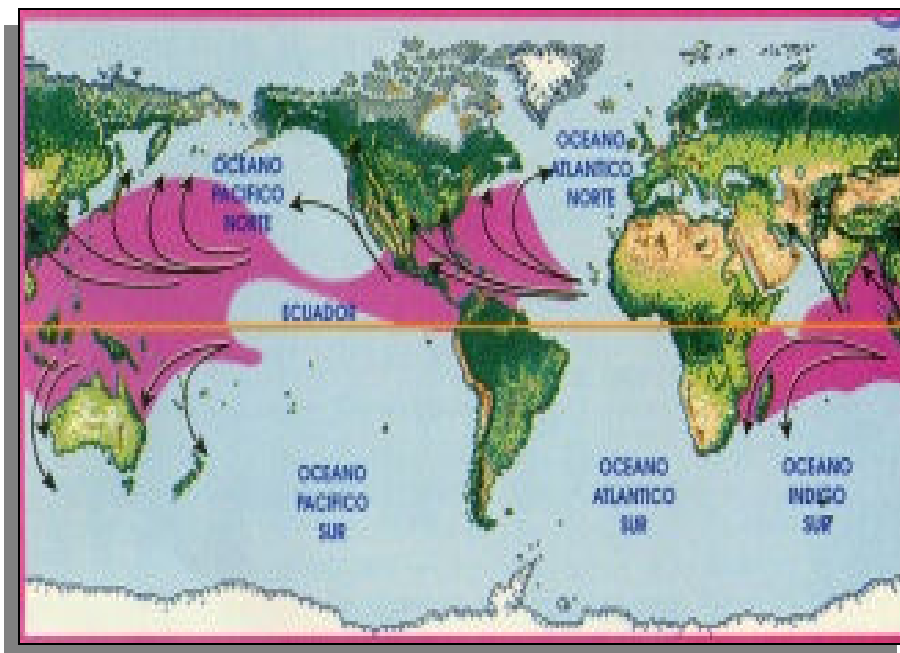
- Depresión tropical cuyos vientos oscilan hasta 63 kilómetros por hora
- Tormenta tropical, oscilando con vientos entre 63 y 119 kilómetros por hora
- Huracán, con vientos mayores de 119 kilómetros por hora.

Los ciclones son originados en su mayoría en el Océano Índico, Océano atlántico norte y Océano pacífico norte.

---

<sup>43</sup> Perfil Temático, Biodiversidad Documento Técnico 60(08-2007) PNUD-Gua-05/2005/42831.

<sup>44</sup> Historia de los procesos del cambio del clima en Centro América. Grupo MAH-2010. Nathalie Edith Herrera Resumen 51, pág. 36,37-39.

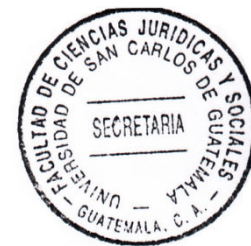


Fuente: Insivumeh

En Guatemala existe mayor vulnerabilidad debido al grave déficit social y económico especialmente en la población rural es de hacer notar que durante los fenómenos tropicales que azotaron al país, la mayor cantidad de infraestructura destruida era de reciente edificación lo que demuestra la falta de cumplimiento de normas técnicas de las mismas, como ejemplo podríamos mencionar que durante el huracán Mitch ocurrido durante el año 1998, el problema básico no fue la cantidad de personas fallecidas sino la falta de atención de las personas refugiadas temporalmente en albergues quienes hasta diciembre de 1998, alcanzaba la suma de 55,000 personas. Cabe señalar que a consecuencia de dicho fenómeno 2.8 millones de personas se encontraban viviendo en zonas de alto riesgo para la salud, requiriendo medidas urgentes de prevención y atención médica<sup>45</sup>,

Dentro de las repercusiones del referido huracán en tierras guatemaltecas se pueden enumerar las siguientes:

<sup>45</sup> El Cambio Climático y sus efectos Sobre El Desarrollo Humano en Guatemala 2007/2008. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD- Guatemala. Págs. 16, 17, 18, 19-22.



- 19,332 casas dañadas (2293 completamente destruidas)
- 121 puentes dañados
- 90 carreteras de la red principal y 34 caminos rurales sufrieron daños severos
- 233 redes de distribución de agua dañadas
- Pérdida de producción agrícola que alcanzó la cantidad de 242 millones de dólares (tomándose en cuenta la ganadería y los recursos hidrobiológicos alcanzaría la suma de 258 millones)
- 98,250 acres de terreno agrícola dañado

Dentro de los daños provocados por el huracán Mitch podríamos mencionar los siguientes:

- Alteración de los hábitats de desarrollo de la bio diversidad
- Perdida en el valor de los servicios ambientales
- Perdida de la capacidad productiva de los ecosistemas naturales
- Problemas de saneamiento ambiental
- Desplazamiento de enfermedades y plagas (insectos y roedores)
- Aumento en la degradación de las cuencas hidrográficas

### 2.3. Aumento a la deforestación

Cuando se deforestan grandes extensiones de bosques, el ciclo normal del agua se modifica y en lugar de infiltración y recarga de las aguas freáticas, hay escurrimiento pluvial el cual se da cuando las aguas al pasar por los terrenos erosionados no encuentran vegetación que la detenga y siguen su recorrido hacia los ríos de forma muy rápida, ocasionando inundaciones y contaminación de los cuerpos de agua debido al arrastre de sedimentos y contaminantes de las superficies erosionadas.

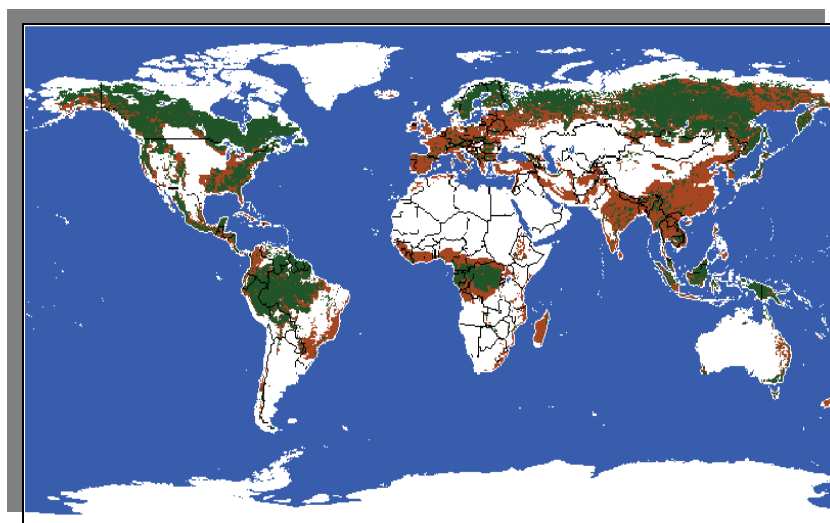
La causa principal del deterioro de la calidad del agua, es la deforestación<sup>46</sup> en los alrededores de los principales cuerpos de agua del país, ya que los caudales de los ríos

---

<sup>46</sup> Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009, Las señales ambientales Críticas y su relación con el desarrollo. Universidad Rafael Landivar –iarna- Págs. 47, 48, 49, 50, 51-53.

han disminuido en las últimas dos décadas, especialmente en la estación seca (noviembre a mayo), existiendo en los mismos una mayor cantidad de contaminantes al no existir un tratamiento adecuado de las aguas residuales descargadas. Los niveles de contaminación, que se encuentran en las aguas de los ríos y lagos, tanto fisicoquímicos como bacteriológicos representan un riesgo alto para la salud del ser humano, además de limitar la pesca como fuente de alimentación en comunidades donde los niveles de pobreza y desnutrición son alarmantes.

Vista satelital de la deforestación a nivel mundial



Fuente WWW.ECOLOGIAMUNDIAL.COM

Debido a la deforestación, los organismos que vivían en los bosques, pierden su hábitat natural, lo que ocasiona que emigren o se extingan. Destruir un bosque significa acabar con muchas de las especies que viven en él, algunas de estas especies no son conocidas por el hombre. De esta manera muchas especies se están perdiendo día a día y desapareciendo para siempre del planeta.

A pesar que las selvas ocupan el 14% de la superficie terrestre, en ellas se concentran el 60 % de las especies animales y vegetales vivas del planeta. Asimismo contienen tantos recursos que podrían ser utilizados por el hombre sin dañar el equilibrio ecológico, tales como: vegetales comestibles, componentes químicos utilizados en la medicina y la industria.



La destrucción de los bosques es originada por malas practicas agrícolas<sup>47</sup> y cría de ganado, asociados a problemas de uso y tenencia de la tierra; estos elementos causales de la deforestación, demuestran que el problema forestal ha estado fuertemente ligado a la tenencia de la tierra, los modelos de reforma agraria y de producción agropecuaria del país.

Otra de las causas de la deforestación son los incendios forestales<sup>48</sup> (la propagación libre e ilimitada del fuego, cuya acción consume pastos, matorrales, arbustos y árboles). Para que un incendio ocurra deben existir tres factores:

- el oxígeno
- el calor
- el combustible

En Guatemala, son producidos en su mayoría por el manejo descuidado del fuego y sus efectos en el medio ambiente son ilimitados, provocando:

- i) Pérdida de la biodiversidad;
- ii) Eliminación de áreas boscosas;
- iii) Desaparición de los recursos hídricos;
- iv) Erosión;
- v) Aumento de gases de Efecto Invernadero;
- vi) Emigración de la Fauna local;
- vii) Desertificación;
- viii) Aumento de la temperatura ambiental;
- ix) Incremento de los efectos erosivos del viento;
- x) Disminución de humedad;
- xi) Alteración de los regímenes de vida de los humanos;
- xii) Emigración de la Fauna local

---

<sup>47</sup> Estrategia Nacional para el Manejo y Conservación de Recursos Naturales en tierras Comunales. Grupo Promotor de Tierras Comunales. INAB-CALAS-FUNDAECO-FCG-Sot'zil- Noviembre 2009. Síntesis del Diagnóstico Artículo 3. Págs. 3 a 16.

<sup>48</sup> Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales. Informe Final de Temporada de Incendios Forestales 2007-2008. SIPECIF. Guatemala C.A. Págs. 18 a 24.



Asimismo, los incendios afectan al suelo de distintas formas tales como:

- Física, por la destrucción de la estructura y compactación del suelo por la falta de humedad;
- Química, disminución de los nutrientes de la vegetación, y biológica, destrucción los microorganismos del suelo encargados de la descomposición de los restos orgánicos.

Con la eliminación de los bosques y selva, disminuye en gran medida la capacidad de la superficie terrestre para controlar su propio clima y composición química.

La deforestación es la mayor amenaza para la vida del hombre en la Tierra, los bosques contribuyen:

- i) Mantener el equilibrio ecológico y la biodiversidad.
- ii) Limitan la erosión en las cuencas hidrográficas.
- iii) Influyen en las variaciones del tiempo y en el clima.
- iv) Abastecen a las comunidades rurales de diversos productos, como la madera, alimentos, combustible, forrajes, fibras o fertilizantes orgánicos.

Siendo una de las funciones más importantes su capacidad para la evaporar grandes cantidades de agua que ascienden y se condensan para formar las nubes que posteriormente se transforman en lluvia. Así también los desechos de las hojas se pudren en el suelo, convirtiéndose en un abono natural que lo enriquece, cerrándose así el ciclo. En virtud de lo anterior, si continúa la deforestación, la lluvia disminuirá, y de esta forma el suelo comenzara un proceso lento de desertificación que expondrá a los seres humanos.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, estableció que la protección ambiental es una parte importante de desarrollo, que tendría como objeto disminuir la pobreza y de esta forma estabilizar la eficiencia económica y la



sostenibilidad<sup>49</sup>. Se reconoce por parte de ese órgano internacional que todos los bosques del planeta deben ser objeto de una ordenación sostenible, que garantice sus servicios y beneficios sociales, económicos y ecológicos.

Por lo que se puede afirmar que la deforestación, genera la extinción local o regional de especies, la pérdida de recursos genéticos, el aumento de plagas, la disminución en la polinización de cultivos comerciales o la alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión). Asimismo, impide la recarga de los acuíferos y altera los ciclos biogeoquímicos.

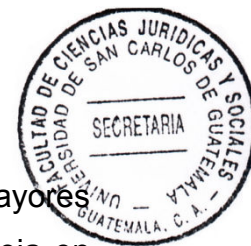
Una de las principales causas para el aumento de la vulnerabilidad al cambio climático en Guatemala<sup>50</sup>, lo tenemos con el tema de bosques, principalmente porque los bosques son, aparte de ser reguladores del ciclo hidrológico son sumideros de gases de efecto invernadero, los gases de efecto invernadero existen en forma natural, sabemos que la atmósfera es una mezcla de gases, oxígeno, nitrógeno y argón los principales, pero entre estos el punto tres por ciento (3%), son gases de efecto invernadero, dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno, metano, entonces esos gases de efecto invernadero al existir de forma natural, también hay sumideros naturales y los sumideros naturales son principalmente los bosques y los océanos, entonces el CO<sub>2</sub> existente en la atmósfera se absorbe en los bosques, en su proceso de crecimiento, lógicamente al destruir los bosques tenemos menos fuentes de sumideros entonces los gases de efecto invernadero, el dióxido de carbono se encuentra más flotando en la atmósfera porque ya no hay como absorber. en algún momento, los bosques tienen cierta vida para capturar esto, pero se quedan más como sistemas que guardan por ejemplo el dióxido de carbono, si nosotros los destruimos o quemamos esperamos esos gases que en algún momento capturamos, entonces tienen un rol muy importante, ¿que problemas podríamos enfrentar con el cambio climático? por ejemplo el tema de cambio climático, la generación de escenas de cambio climático, es notorio el aumento de la temperatura de la superficie, eso es lo más notorio de los datos actuales,

---

<sup>49</sup> El Cambio Climático y sus efectos Sobre El Desarrollo Humano en Guatemala 2007/2008. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD- Guatemala. Págs. 16, 17, 18, 19-22.

<sup>50</sup> Política nacional de Cambio Climático. Ministerio de Ambiente y recursos Naturales Abril 2010. Pág iii.





lógicamente al haber un aumento en la temperatura nosotros esperaríamos mayores procesos de transpiración, tiempos mas intensos de lluvia que eso también refleja en nuestros datos, el estudio mas importante que hay de variabilidad y tendencia del clima en Guatemala nos sugieren dos cosas:

- El aumento de la temperatura principalmente el aumento de las temperaturas máximas y
- La disminución de los días fríos,

Lo anterior no significa que no vayamos a tener días fríos, pero cada vez es menos recurrente las noches frías, en cambio los días mas calientes cada vez son mas recurrentes y otra conclusión bien importante es que en la lluvia de todo un año por ejemplo: en la ciudad de Guatemala caen alrededor de 1200 milímetros de agua, ese es el promedio, al estudiar la variabilidad del clima durante 30 años nos damos cuenta que no hay tendencia a haber menos lluvia, de que existe esa misma tendencia que tengamos el promedio alrededor de 1200 milímetros, lógicamente hay años mas secos y años mas lluviosos por ejemplo 2008, fue un año muy lluvioso y 2009 fue muy seco sumado a la idea normal del clima, entonces el aumento de la temperatura en la lluvia no nos da que existe una tendencia hacia mas o menos, pero los datos de lluvia nos reflejan días con lluvia mas intensa, según indicadores lo que antes llovía en un par de días, ahora se esta reduciendo en la cantidad de un dia, entonces tenemos lluvias mas intensas, ese es el reflejo talvez mas importante de nuestros datos, el aumento de la temperatura y la zona en que esta lloviendo que cada vez es mas intenso, la sequía nosotros hemos tenido periodos históricos de sequía en la época de los años 90, se dieron periodos de sequía, para que exista un problema de desastre o para que una población este en riesgo existen varios factores: la amenaza, que en este caso puede ser una amenaza inclusive no puede ser un huracán pero está la vulnerabilidad, que tan vulnerable esta la población ante esos eventos entonces esos 2, la amenaza y la vulnerabilidad es la que finalmente determina el riesgo, sequías siempre hemos tenido y vamos a tener siempre, entonces el problema es que ahora tenemos que ver la parte vulnerable, que tan vulnerable esta la población en comparación con el año pasado, ya



que siempre hemos tenido esos efectos, mich y stan no fueron los únicos sistemas ciclónicos, ya que hay datos gráficos de ciclones tropicales, la época del 70 fue muy activa en ciclones tropicales inclusive el ciclón George, entonces nos vemos en que tenemos las mismas amenazas como ciclones tropicales y que vamos a tener siempre, entonces hay que trabajar en la vulnerabilidad, que tan vulnerable esta la población, como ha sido nuestro desarrollo urbanístico, en algún momento ahora que esta lo de los temblores que probablemente si tenemos un sismo de la misma intensidad de 1976 probablemente nos puede afectar mas porque vivimos mas en laderas, las construcciones en laderas ahora son mas fuertes y hay construcciones que ahora nos pueden dañar mas, entonces el tema de como hemos crecido urbanísticamente. Por ejemplo para cerrar el tema el río Villalobos, ha experimentado una crecida muy importante en las décadas pasadas y no la hemos registrado, pero hemos visto que siempre ha estado expuesto gran parte de la ciudad en la zona sur, ya que es permeable, la mayoría esta impermeabilizado, todo lo que llueve ahora escurre y va para el río Villalobos y generan crecidas repentinas muy rápidas, es la misma cantidad de agua pero antes daba mas chance el suelo de que se infiltrara y que no hubieran procesos de escorrentía tan violentos, entonces el tema de la evaluación del clima tiene que ir de la mano con el tema de la vulnerabilidad a todos los fenómenos climáticos.

#### 2.4. Vulnerabilidad de las cuencas

Cuenca es una unidad territorial en la cual el agua que cae por precipitación se reúne y escurre a un punto en común o fluye toda al mismo río, lago, o mar. En esta área viven seres humanos, animales y plantas, todos ellos interrelacionados. A los límites de la cuenca se le conoce como parteaguas. El parteaguas, es una línea imaginaria que une los puntos de mayor altura en el área delimitada entre dos laderas<sup>51</sup>.

En una cuenca identificamos los siguientes elementos:

- El río principal: Actúa como el único colector de las aguas.

---

<sup>51</sup> Diccionario de Recursos Hídricos Global Water Partnership TEC. Pág. 23.



- Los Afluentes: son los ríos secundarios que desaguan en el río principal. Cada afluente tiene su respectiva cuenca, denominada sub.-cuenca.

Las obras construidas por el ser humano<sup>52</sup>, también denominadas intervenciones andrógenas, que se observan en la cuenca, suelen ser viviendas, ciudades, campos de cultivo y vías de comunicación.

Las intervenciones humanas causan desequilibrio en la cuenca y provocan desastres, ya que se sobreexplota la cuenca extrayendo recursos (madera), causando inundaciones en las partes bajas.

Las cuencas hidrográficas son sistemas interdependientes, en donde interactúan en el tiempo y en el espacio aspectos biológicos, físicos, productivos, sociales económicos, culturales, políticos, legales, institucionales y tecnológicos.

#### 2.4.1. Partes de la cuenca hidrográfica

Todas las cuencas hidrográficas tienen tres zonas donde el impacto del agua es distinto:

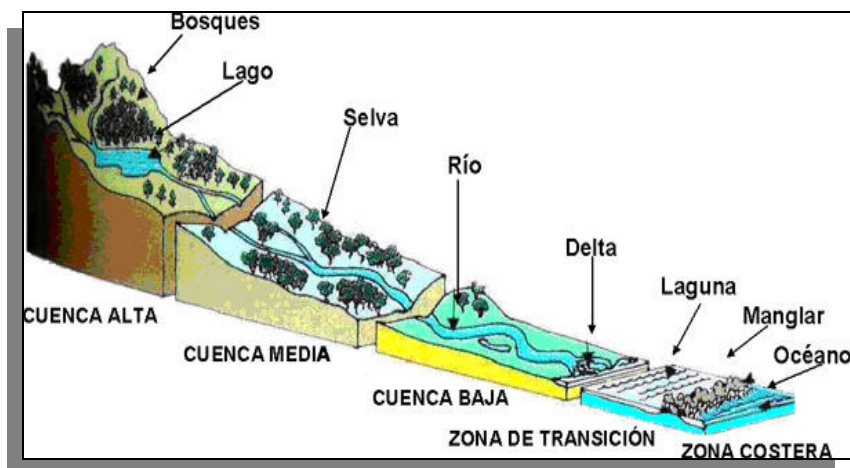
- La parte alta: de la cuenca capta el agua de lluvia, la regula y suministra a otras partes de la cuenca. Todas las acciones que se realicen en esta parte tendrán repercusiones sobre el resto de la cuenca.
- La parte media: esta es donde se realizan las diversas actividades productivas, es la región donde se ejerce mayor presión hacia la parte alta de la cuenca; esta es una transición o de amortiguamiento entre las acciones de la parte alta y los efectos que se evidencien en la parte baja de la cuenca.

---

<sup>52</sup> Política de Desarrollo Social y Población. Pág.32.

- La parte baja: de la cuenca esta generalmente cercana a las costas y en esta zona se ponen de manifiesto los impactos positivos o negativos de las acciones que se hacen en la parte alta y media de la misma.

En Guatemala las cuencas hidrográficas<sup>53</sup> están ubicadas dentro de tres grandes vertientes las cuales son: Pacífico, Atlántico o Caribe y Golfo de México, dentro de las cuales están ubicadas 38 cuencas, 194 cuerpos de agua continentales, divididos en 7 lagos, 49 lagunas, 109 lagunetas, 19 lagunas costeras, 3 lagunas temporales y 7 embalses distribuidos en 18 de los 22 departamentos del país.



Fuente: [www.elearnig.semarnat.gob.mx](http://www.elearnig.semarnat.gob.mx)

## 2.5. Desertificación

La desertificación es otro gran problema para la biodiversidad y esta muy ligada a la deforestación. La desertificación es el proceso por el cual tierras fértiles y ricas en vida se convierten en desiertos. El mejor ejemplo de esto lo vemos en el Amazonas. Después de tumbar una área grande de selva (deforestar) y utilizar inadecuadamente la tierra (ganadería u otras prácticas económicas) esta se convierte en un desierto en

<sup>53</sup> Guía Metodológica. Secretaria de Planificación y Programación SEGEPLAN. SNIP Sistema Nacional de Inversión Pública. Gobierno de Guatemala Págs. 36,37,38,39,40-45.



donde es casi imposible volver a ver el bosque crecer. Esto sucede porque se pierde la capa vegetal que permite la vida en el lugar.

Asimismo, puede definirse la deforestación como la destrucción a gran escala del bosque por la acción humana, la que avanza a un ritmo de 17 millones al año (superficie que supera a la de Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte juntas). Entre 1980 y 1990, las tasas anuales de deforestación fueron de un 1.2% en Asia y el Pacífico, un 0.8% en Latinoamérica y un 0.7% en África. La deforestación no es lo mismo que la degradación forestal (reducción de la calidad del bosque), ambos procesos están vinculados y producen diversos problemas tales como la erosión del suelo y desestabilización de las capas freáticas, lo que a su vez favorece las inundaciones o sequías, reducen la biodiversidad (diversidad de hábitats, especies y tipos genéticos), lo que resulta sobre todo significativo en los bosques tropicales, que albergan buena parte de la biodiversidad del mundo. Los bosques desempeñan un papel clave en el almacenamiento del carbono; si se eliminan, el exceso de dióxido de carbono en la atmósfera puede llevar a un calentamiento global de la Tierra, con multitud de efectos secundarios problemáticos. En las regiones templadas la agricultura se basó en la eliminación de los bosques aprovechando la fertilidad de sus suelos.

Según la Organización de las Naciones Unidas –ONU<sup>54</sup>– la desertificación es la degradación de las tierras áridas, semiáridas y zonas subhúmedas secas, causado principalmente por variaciones climáticas y actividades humanas tales como el cultivo y el pastoreo excesivo, la deforestación y la falta de riego. La desertificación no se refiere a la expansión de los desiertos existentes, sucede porque los ecosistemas de las tierras áridas, que cubren una tercera parte del total de la tierra, son extremadamente vulnerables a la sobreexplotación y a un uso inapropiado de la tierra. La desertificación amenaza a la cuarta parte del planeta, afecta directamente a más de 250 millones de personas y pone en peligro los medios de vida de más de 1,000 millones de habitantes de más de 100 países al reducir la productividad de las tierras destinadas a la agricultura y la ganadería, puede originarse por las sequías, cultivo, pastoreo excesivo, la deforestación y la falta de riego.

---

<sup>54</sup> Organización de Naciones Unidas, documento lucha contra la desertificación 41-2008-2015. Págs. 36.



El tratado de las Naciones Unidas, la Convención Internacional de Lucha Contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África (1994), se ocupa de este problema. La Convención, en la que son parte 186 países, incluyendo a Guatemala, establece el marco para todas las actividades encaminadas a combatir la desertificación y se centra en el aumento de la productividad del suelo, su rehabilitación y la conservación y reordenación de las tierras y recursos hídricos. Asimismo insiste en la participación popular y en la creación de un "entorno propicio" que ayude a la población local a valerse de sus propios medios para remediar la degradación del suelo. También incluye criterios para que los países afectados preparen programas nacionales de acción y asigna una función sin precedentes a las Organizaciones no Gubernamentales en la formulación y ejecución de esos programas.

#### a) Efectos de la desertificación

Los pastizales, los semidesiertos y los pastizales húmedos son el hogar de miles de especies animales que son aniquiladas al destruirse el Bioma. Ésta ha sido una de las causas principales de disminución en la biodiversidad en todo el planeta.

Los pastizales, los semidesiertos y los bosques subtropicales producen alrededor del 15% del Oxígeno del planeta.

El humus o capa fértil de los ecosistemas áridos, semidesérticos y de pastizales húmedos retienen el agua de lluvia por largos períodos, impidiendo que fluya impetuosa y vertiginosamente o que se evapore con rapidez.

La desertificación se establece como la pérdida de la capa fértil de los suelos (humus), que es la que da sustento alimenticio a los vegetales tanto silvestres como cultivados, y que también sirve para retener el agua. De esta manera, la desertificación afecta a la economía de las naciones dependientes de la agricultura, pues hace que disminuya la productividad agrícola.



La degradación de los suelos significa menos producción de alimentos para la especie humana y sus ganados, menos suelos fértiles equivalen a menos alimentos y más hambre sobre el planeta.

La tala inmoderada de bosques, el desmonte (limpiar terrenos de todo tipo de vegetales silvestres para prepararlos para la siembra), el crecimiento de las manchas urbanas y el sobre pastoreo son verdaderos generadores de cambios en el clima local y regional.

## 2.6. Contaminación a través de desechos sólidos

El manejo integral de los residuos aparejada la separación para el reciclaje, es decir reducir la cantidad de basura que producimos y establecer programas de separación para evitar que los residuos sean enterrados.

La problemática que se afronta en el manejo de los residuos sólidos es la falta de lugares aptos para tal actividad, por el riesgo de contaminación que afrontan mantos acuíferos y por el impacto que pueden causar sobre los residentes que habitan en áreas vecinas.

Existen tres tipos de vertederos de desechos sólidos:

- a) vertederos a cielo abierto,
- b) vertederos municipales y
- c) relleno sanitario.

a) Vertederos a cielo abierto:

En este de vertederos no existe ningún control por parte de las autoridades en relación al manejo de los desechos por lo que en muchas ocasiones los mismos se encuentran ubicados en calles, avenidas y aceras, entre otros, provocando una concentración de insectos y vectores que pueden provocar enfermedades que exponen la salud del ser humano. Una de las causas principales es la falta de cultura de los habitantes quienes a



falta de lugares apropiados para depositar la basura la concentran en un lugar determinado, sin la clasificación de los desechos lo que ocasiona un riesgo inminente para el ambiente. Estos lugares son incendiados para reducir el volumen de los residuos a cenizas y poder seguir depositando más basura.

b) Vertederos municipales:

Son predios utilizados para depositar basura donde existe un control administrativo que restringe el acceso. Se ubican en propiedades municipales y cuentan con caminos para camiones pesados, malla perimetral, caseta de ingreso y vigilancia.

Por lo general los vertederos tienen una planificación de ingeniería para el uso del sitio por sectores, que se van relleno en trincheras, celdas o estratos. Allí se utiliza maquinaria pesada para acomodar y compactar los residuos que se descargan en el lugar.

En el vertedero se tienen algunos controles mínimos sobre los procesos de contaminación del suelo, pero en la mayoría de los casos no se realiza apropiadamente la captura y almacenamiento de los lixiviados (escurrimientos líquidos que contienen microorganismos patógenos y otros tipos de residuos peligrosos como plomo, cromo hexavalente, cadmio, níquel y arsénicos) que regularmente escapan del predio.

La descomposición de los residuos orgánicos en el suelo produce gas metano el cual se escapa libremente a la atmósfera o es liberado intencionalmente por tubos de ventilación con el fin de evitar explosiones.

El metano es un gas tipo invernadero y se produce masivamente en los vertederos. Cuando los vertederos liberan el metano, éste contribuye significativamente a la contaminación atmosférica en las ciudades.





Fuente: Fotografía tomada en el basurero municipal de la zona 03, junio de 2010.

### c) Relleno Sanitario:

Puede definirse como una obra compleja de ingeniería cuyo fin es confinar los residuos enterrados de tal manera que los vectores de contaminación estén bajo control dentro del sitio y reciban tratamiento para neutralizarlos. Es el tipo ideal de infraestructura para una disposición final de residuos municipales. Es ambientalmente seguro, sin embargo, hasta el relleno sanitario de más alta seguridad no es una solución sustentable para el problema de la basura.

El manejo integral de los residuos lleva a considerar como puntos fuertes la minimización, así como la separación para el reciclaje. Es decir, a pesar de que actualmente se requiere construir y operar sitios de disposición final más seguros, la solución a largo plazo no es construirlos más grandes y con mayor seguridad, sino reducir la cantidad de basura que producimos y establecer programas de separación para evitar que los residuos sean enterrados.



Fuente: Fotografía tomada en el basurero municipal de la zona 03, en esta investigación en junio de 2010

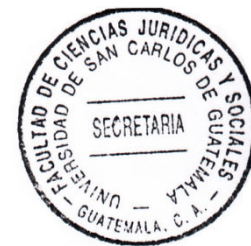
Otro de los problemas sociales que sufre Guatemala es la contaminación a la que están expuestas las personas que se dedican al reciclaje, los cuales ascienden a más de dos mil familias que viven de los desechos que reciclan del basurero de la zona 3, adonde llega el 60 por ciento de los desperdicios del departamento de Guatemala.

En Guatemala se produce alrededor de medio kilogramo de basura por habitante al año, es decir seis mil 500 toneladas por año, la mitad es generada en el departamento de Guatemala, sin embargo, solo el 60 por ciento se deposita en el basurero de la zona 3. Un 20 por ciento más es enviado al vertedero del kilómetro 22.5 de la ruta al Pacífico, y el 20 por ciento restante es tirado en barrancos y ríos. Las personas dedicadas al reciclaje son conocidas como “guajeros”, quienes exponen su seguridad física para obtener su sustento diario, porque no se encuentran clasificados los desechos y muchas veces tienen contacto con restos de animales y material médico lo que puede generar la contaminación de cualquier persona.

En algunas familias trabajan solo los padres, en otras, laboran todos los miembros que las integran, los cuales sobreviven de los desechos sólidos en virtud de la falta de



escolaridad y de la poca oportunidad de trabajo. Entre los productos que los “guajeros” seleccionan para la venta se encuentran papel, cartón, metales pesados, aluminio, envases plásticos y nailon



### CAPÍTULO III

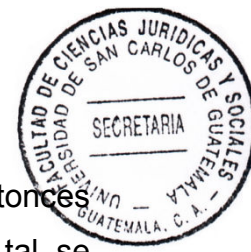
#### 3. Problemas que agravan la vulnerabilidad ante el cambio climático

El clima en realidad tiene una variabilidad natural, donde podemos entender la variabilidad de la lluvia, por ejemplo en los registros nacionales<sup>55</sup> sobre el clima, tenemos registros que vienen desde el año 1924 hasta el año 2010.

Así pues podemos analizar esto, podemos saber que hemos tenido octubres muy lluviosos por ejemplo el año 1949 y años muy secos como por ejemplo octubre de 1961, entonces existe una variabilidad normal del clima, entonces nos podíamos preguntar ¿que podemos esperar en para el futuro?, vamos a hacer primero una caracterización climática muy general de Guatemala, tiene una época seca muy definida en la parte de la meseta central hacia el sur, una época seca que va hasta el mes de marzo en algunas regiones, en abril ya esperamos que se comience a gestar la época lluviosa desde el sur hacia el centro ya comienzan a haber los primeros síntomas de época lluviosa en abril, en mayo ya se establece plenamente en la parte sur y se mueve hacia la meseta central, entonces dentro de la misma variabilidad entre los meses vemos una época seca , la época lluviosa normalmente la tenemos de mayo a octubre donde la mayor cantidad de lluvia en esas regiones, principalmente meseta central y sur se concentra en esos meses y normalmente en noviembre comienza a descender, en la región caribe franja transversal del norte no se presenta una época seca bien definida, aun en este mes de enero todavía esta lloviendo, probablemente marzo, es el mes mas seco pero estamos hablando que llueve un poco mas de cien milímetros, cien milímetros equivale talvez a el mes que mas llueve al departamento de Zacapa, entonces tiene esa cualidad, esa característica es el clima de Guatemala en la región caribe franja transversal del norte en una época bien definida probablemente marzo el

---

Ob.Cit. Págs. 7, 8, 9-10.



mes mas seco pero de ahí en general llueve la mayor parte del tiempo, entonces nosotros esperamos lógicamente una variabilidad normal del clima, el clima cómo tal, se ve influenciado por varios factores , nosotros conocemos que existe lo que se denomina un sistema climático que define finalmente las condiciones del tiempo y en estas incurre lo que pasa en la atmósfera, lo que pasa en los océanos, lo que pasa en la atmósfera o cielos permanentes, lo que pasa en la litosfera y en la biosfera que es donde estamos nosotros, todos estos cinco componentes se interrelacionan entre si, entonces lo que pasa en el océano repercute en los hielos o repercute en la atmósfera, lo que pasa en la biosfera potencialmente repercute en la atmósfera o repercute en los océanos entonces vemos que todos estos se interrelacionan entre si y entonces algunas fuentes de variabilidad del clima que se suben mucho son por ejemplo las temperaturas del océano y uno de los fenómenos que mas se sube es el fenómeno del niño, el fenómeno del niño es un calentamiento anómalo en el océano pacifico tropical entonces hay un cambio en las condiciones oceánicas y esto tiene repercusiones en la atmósfera y esto potencialmente tiene repercusiones en la biosfera, lo que hace que estemos influenciados por el fenómeno del niño, el fenómeno del niño también es un fenómeno cíclico, no es que el fenómeno este sea nuevo sino que de 1950 a la fecha hemos tenido un alrededor de 13 fenómenos del niño, los fenómenos del niño han sido muy estudiados porque tienen una gran influencia en el clima a nivel global entonces, no todos los fenómenos denominados del niño son iguales, hay unos que tienen la anomalía de temperaturas mas extremas y otros que se desarrollan más a lo largo del pacifico, hay algunos que tardan mas y otros que tardan menos, entonces las repercusiones que podemos esperar son totalmente diferentes, entonces el fenómeno del niño esta influenciando mucho el clima en Guatemala y nosotros esperamos que estos todavía persista en los meses de junio y julio de cada año y que a partir de ese mes las condiciones del océano sean normales, entonces bajo esas consideraciones el clima, para los primeros meses de época lluviosa sean influenciados por el niño, históricamente ¿en que nos ha influenciado el fenómeno del niño? en que tengamos un inició de época lluviosa errático lo que en algún momento se domina falso inició de época lluviosa, estos falsos inicios tienen repercusiones potencialmente en la agricultura, por ejemplo que los agricultores perderían al sembrar, entonces una señal



del fenómeno del niño es que tengamos un falsa época lluviosa, posteriormente que cae ese preámbulo de época lluviosa, que caigan los primeros aguaceros nuevamente la condición vuelve a estar seca y entonces esperaríamos que en el mes de abril se de esa condición de falso inició de época lluviosa y que mayo se presente nuevamente como un mes difícil al de lluvia y que ya en junio con las condiciones del niño se vuelva a la normalidad, esperaríamos una normalidad en el clima de Guatemala, siendo los meses mas lluviosos en Guatemala septiembre y octubre, y estos meses sean los mas lluviosos.

La Organización Meteorológica Mundial<sup>56</sup> -OMM-, define el clima como un periodo de tiempo razonablemente largo en el que los seres humanos, podemos promediar las variables del tiempo, el clima en realidad usa 30 años de temperatura por ejemplo, y si sale que esta frío el clima es frío y si sale caliente lógicamente es caliente, por ejemplo el clima en el departamento de Quetzaltenango es frío, no necesariamente el clima todos los días es frío, pero la mayoría del tiempo es frío, entonces el clima es un periodo normalmente de 30 años, estadísticamente lo definimos por treinta años y entonces el tema de cambio climático es: ¿que es normal? Según el ciclo de 30 años, esperamos que cambie, por ejemplo hay viento y esta soleado, no es que el clima este soleado o el clima este ventoso ese es el tiempo, el tiempo actual es soleado con viento y entonces es importante esa diferenciación que el clima no es lo que pueda pasar mañana sino es un periodo razonablemente largo que la asociación meteorológica mundial, lo define en ciclos de treinta años.

Los problemas que afronta Guatemala si se ven influenciados por el deterioro del ambiente como se mencionó, el sistema climático esta influenciado por lo que pasa en la biosfera y en la litosfera, esto repercute en la atmósfera y repercute en los océanos, lógicamente una condición de menos bosques modifica el sistema climático y tienen altas repercusiones, una de las condiciones importantes de los bosques es regular el ciclo hidrológico, un bosque virgen por ejemplo permite mayores procesos de infiltración, menores procesos de escorrentía violenta, regula los procedimientos de

---

<sup>56</sup> Organización Meteorología Mundial –OMM- Informe Anual 2000-2009. Págs. 56 y 57.



sedimentación, si se desata totalmente el suelo tenemos que la misma gota, la misma fuerza que genera la gota en las partículas del suelo la van desprendiendo y genera mas sedimentación, genera distorsión en los procesos de escorrentía, menos infiltración, entonces todas estas modificaciones que hagamos al ambiente lógicamente van a tener repercusiones en la variabilidad normal del clima mas extremo la variabilidad.

En el tema de cambio climático<sup>57</sup>, existen otras formas naturales de aumento de dióxido de carbono, nosotros podemos generar también dióxido de carbono principalmente se estudia esto desde el año de 1870, cuando fue la revolución industrial, probablemente un poco antes, desde ese momento que vino la reconversión nosotros estamos quemando petróleo y carbón para generar energía a nuestra comunidad y en todos esos procesos nosotros producimos dióxido de carbono, entonces ahora aparte que tenemos en forma natural, nuestros mismos procesos industriales para nuestra comodidad, estamos acumulando gases de efecto invernadero, entonces ¿que podemos hacer? Mitigación del cambio climático significa, ya no emitir tantos gases de efecto invernadero haciendo una reconversión, Guatemala depende mucho de quema de bunker o carbono para generar electricidad teniendo un potencial hidráulico increíble para poder generar energía limpia, la energía hidráulica no consume mayor cantidad de petróleo o carbono para generar esa energía, entonces al hacer esa reconversión en energía hidráulica o energía iónica estamos previniendo que mas gases de efecto invernadero vayan a la atmósfera, actividades normales en nuestra casa como ahorrar energía, hacer reconversión a pocos ahorradores eso también nos ayuda, la misma actividad en nuestros vehículos, tenerlos afinados, son actividades, algunas cosas personales como estas en la casa o el vehiculo pero algunas tomas de decisiones a nivel gubernamental en el mismo tema que fue en el año 1998, que existía una ley de emisión de gases vehiculares, con lo cual en Guatemala con una calcomanía se controlaba la emisión de gases ahora ya no lo hacemos, entonces estamos emitiendo gases de efecto invernadero, no necesariamente nosotros tenemos la culpa.

---

<sup>57</sup> Política Nacional de Cambio Climático. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Págs. 2, 3-4.



Guatemala, y los demás países Centroamericanos son de los que menos gases emiten lógicamente, dentro de todo eso nosotros estamos pagando lo que los países industrializados están haciendo principalmente Estados Unidos, toda la comunidad europea, los bloques asiáticos, ellos son los que mas contaminantes llevan a la atmósfera, Guatemala emite un porcentaje bien pequeño en comparación con todos estos, pero compartimos la misma atmósfera entonces lógicamente aunque la contaminación sea mayor en otros lugares, nosotros tenemos las repercusiones pero a pesar de eso nosotros podemos hacer cosas tan pequeñas como reconversión de energía hidráulica y eso nos trae hasta ahorro en la factura, si sube el petróleo ahorita, sube la energía entonces podemos hacer esto.

Otro de los grandes problemas que tenemos en Guatemala, que agravan el cambio climático, esta una que da origen a otros grupos de fenómenos que intensifican la vulnerabilidad en general.

### 3.1. Denominación de las aguas

Así pues tenemos el agua residual que no ha sido tratada, denominada así al agua que ha sido utilizada, y debido a lo cual han sido modificadas sus propiedades, dicha agua en muchos casos es vertida sobre los ríos y lagos, se clasifican en dos grandes grupos:

- Ordinarias: se denominan así a las aguas que han sido utilizadas dentro de un hogar
- Industriales o especiales: son utilizadas al momento de generar producción industrial, siendo estas las más contaminantes en virtud de que han tenido contacto con agentes químicos, minerales, metales, entre otros.

Al hablar de aguas residuales es importante tener conocimiento de los diferentes tipos de contaminantes, los cuales pueden ser:

- Contaminantes Orgánicos: son aquellos cuya estructura química contienen especialmente hidrógeno, carbono, oxígeno y nitrógeno y en la mayoría de los casos son generados por la industria agroalimentaria.



- Contaminantes Inorgánicos: su origen puede ser variado no obstante en la mayoría de los casos puede ser mineral (ácidos, óxidos, metales, sales, entre otros), en la mayoría de los casos son producidos dentro de las actividades industriales.

### 3.2. Tipos de contaminantes en el agua

Entre los contaminantes más frecuentes en las aguas residuales se pueden mencionar, arenas, residuos con requerimiento de oxígeno, agentes patógenos, grasas y aceites, entre otros. Así también se pueden encontrar frecuentemente metales pesados, pesticidas, etc.

Para medir el grado de contaminación de las referidas aguas, se debe tomar en cuenta en base a la materia orgánica que se encuentra presente en sus aguas, ya que entre mayor cantidad de materia orgánica se encuentre.

Antes de iniciar el tema de las plantas de tratamiento, es importante conocer que se busca a través de dicho proceso, mismo que debe cumplir dos funciones importantes:

- i) Medir y regular el caudal que ingresa a la planta,
- ii) Extraer los sólidos flotantes grandes y la arena.

Antes de ahondar en lo referente al proceso del trabajo realizado en las plantas de tratamiento de aguas residuales, es necesario decir que agua potable, es toda agua que ha sido tratada para poder ser consumida por personas y animales, sin riesgo de contraer enfermedades.

El proceso mediante el cual se transforma el agua común en potable, se denomina potabilización.

Según estudios realizados<sup>58</sup> en el mundo existe un gasto medio por habitante de entre 150 y 200 litros de agua potable al día, aunque se consumen como bebida tan sólo

---

<sup>58</sup> Informe de Falta de Tratamiento de Aguas Residuales. Institución del Procurador de los Derechos Humanos, Dirección Nacional de Procuración. Derechos Económicos Sociales y Culturales DESC. Autor. Lic/MAH. Resolución. Págs. 89, 90, 91, 92, 93,94-98.



entre 2 y 3 litros. El Banco Mundial indicó que el 45% de la población mundial carece de un acceso directo a los servicios de agua potable, así también indica que existen mil millones de personas sin acceso al servicio y dos mil quinientos millones no cuentan con servicio de purificación. En los países desarrollados los niños consumen de 30 a 50 veces más agua que en los países llamados en vías de desarrollo.

En Guatemala, los servicios de agua potable se abastecen de aguas superficiales en un 70 por ciento para las áreas urbanas y 90 por ciento para el área rural, los porcentajes restantes son cubiertos con agua subterránea. Del total de las municipalidades existentes en el país, 66 por ciento utilizan sistemas por gravedad, 19 por ciento con bombeo y 15 por ciento usan sistemas mixtos y del total sólo 15 aplican tratamiento de agua, mientras que los restantes descargan sus efluentes sin ningún tratamiento. Para el año dos mil diez, el pronóstico de la demanda de agua potable en el área urbana y rural alcanzara un total de 835 millones de metros cúbicos al año.

Para utilizar las aguas procedentes de los ríos, antes deben recibir un tratamiento complejo y caro, para que puedan ser empleadas por los seres humanos, debido a la cantidad de desechos que contienen (polvo, bacterias, etc.) .

Los tratamientos para potabilizar el agua, se pueden clasificar de acuerdo con:

- i) Los componentes o impurezas a eliminar;
- ii) Parámetros de calidad; y
- iii) Grados de tratamientos de agua.

### 3.3. Tipos de potabilización

a) Cloración como punto inicial. La adición de cloro tiene dos funciones: desinfección y oxidación. Con esto contribuimos a eliminar hierro, manganeso, sulfuros, amoníaco y otras sustancias reductoras, así como a reducir crecimiento de algas y otros microorganismos presentes en el agua. El cloro se puede adicionar en forma de cloro líquido, solución de hipoclorito de sodio o tabletas de hipoclorito de calcio.

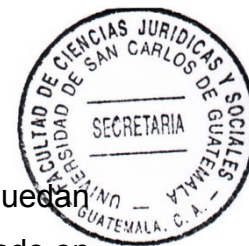
b). Coagulación y Floculación. La eliminación de una gran proporción de impurezas que contiene el agua (arcilla, sílice, hierro, otros metales y sólidos orgánicos) se lleva a cabo por sedimentación, basada en simple gravedad, pero algunas de estas impurezas son demasiado pequeñas para obtener un proceso de eliminación eficiente por lo tanto, se requeriría invertir mucho tiempo para remover los sólidos suspendidos, por lo que es necesario utilizar procesos de clarificación, que consisten en cualquier proceso o combinación de procesos, cuyo propósito es reducir la concentración de los materiales suspendidos en un líquido. La coagulación y floculación causan un incremento de tamaño del floculo y su rápida aglomeración, disminuyendo así el tiempo de sedimentación de las partículas. Para realizar este tipo de procesos se adicionan sales químicas en su mayoría cargadas positivamente (sales de aluminio, sales de hierro o polielectrolitos) que desplazan los iones negativos y reducen efectivamente el tamaño de carga.

c) Decantación. Es el proceso de separación de un líquido de sólidos o de un líquido de mayor densidad mediante el trasiego de la capa superior después de que la materia más pesada ha sedimentado. En el caso de la decantación en aguas para tratamiento la unidad de decantación será la que permitirá la eliminación por sedimentación de los sólidos en suspensión presentes. Estas unidades pueden clasificarse de acuerdo con la dirección predominante del flujo de líquido desde la entrada a la salida, en decantadores de flujo horizontal y decantadores de flujo vertical.

d) Decantadores de flujo horizontal. Son los más utilizados a nivel purificación de aguas, la distribución de caudales en tanques rectangulares, se produce por un extremo, existiendo pantallas reflectoras, y atraviesa la longitud del tanque hasta los vertederos de evacuación

e). Decantadores de flujo vertical. Se suelen utilizar únicamente en aplicaciones de floculación o decantación, se utiliza principalmente en zonas geográficas verticales.

f) Filtración. Una vez que se ha decantado el agua para terminar el proceso de clarificación, se hace pasar por una etapa de filtración, la cual consiste en hacer pasar el agua que todavía contiene materias en suspensión a través de un medio filtrante que



permite el paso del líquido pero no el de las partículas sólidas, las cuales quedan retenidas en el medio filtrante. De este modo, las partículas que no han sedimentado en el decantador son retenidas en los filtros. El medio filtrante más utilizado es la arena, sobre un lecho de grava como soporte. Aunque también existen otros tipos de lechos como membranas filtrantes que pueden ser de plástico o de metal.

Para evitar atascamientos en esta etapa, es importante que la retención de las partículas se haga en el interior del lecho filtrante, y no en la superficie del lecho, por este motivo, será muy importante hacer una elección adecuada del tamaño del grano del lecho filtrante. Los filtros más utilizados en potabilización de agua son los filtros rápidos en los que el agua ha sido pasada previamente por un proceso de coagulación-floculación.

g) Afino con carbón activo. Una vez que el agua ha sido clarificada, pasa a la adsorción sobre carbón activo, que permitirá la disminución de la materia orgánica, color, olor y sabor presente, por separación, al quedar retenidas en la superficie del adsorbente. El adsorbente utilizado es carbón activo en forma granular que se sitúa formando un lecho fijo en una columna de tratamiento, a través del cual pasa el agua. El Carbón Activo puede fabricarse a partir de todo tipo de material carbonoso, o bien, a partir de cualquier carbón mineral no grafitico. Pero, hay que recordar que cada materia prima brinda características y calidades distintas.

Una de las principales razones de la aplicación del Carbón Activo es la decoloración o eliminación de cloro libre del agua. También se puede utilizar para control de olor y sabor, el crecimiento biológico o eliminar amoníaco.

h) Desinfección. La etapa final del proceso de tratamiento de aguas potables siempre es la desinfección. En algunos casos en las plantas muy sencillas, ésta es la única etapa del proceso. Hay tres tipos básicos de desinfección: Tratamientos físicos, tratamientos químicos y radiación.

### 3.4. Inspección a las plantas de tratamiento de aguas residuales o negras



La municipalidad de Boca del Monte cuenta con una planta anaerobia de aguas residuales (negras), ubicada en la finca San Agustín las Minas, carretera a Villa Canales, el cual se encarga de darle el tratamiento primario al vital líquido, consistente en: remover los residuos sólidos acumulados a través de alcantarillas sanitarias, canal de rejas, desarenadores, tanque de sedimentación el es utilizado en una laguna anaerobia.

### 3.5. Desastres a nivel nacional por falta de tratamiento de aguas residuales

En múltiples ocasiones Guatemala ha sido azotada por distintos fenómenos naturales que han provocado miles de víctimas, lo que demuestra el grado de vulnerabilidad que como país mantenemos, teniéndose como ejemplo claro de dichos acontecimientos: lo ocurrido en el Cerro los Chorros, del municipio de San Cristóbal Verapaz, del departamento de Alta Verapaz y las tragedias provocadas por el paso del Huracán Mitch, Stan, y en julio de 2010 las tormentas tropicales Aghata y Alex.

a) Deslizamiento por falta de manejo del agua residual. Ha habido en Guatemala en la última década, hechos hasta extraños en cuanto a deslizamientos y socavamientos por mal manejo de aguas residuales, entre estas tenemos el caso del Cerro los Chorros, en donde el cuatro de enero del año dos mil ocho, los pobladores aledaños al denominado Cerro los Chorros, ubicado en las montañas Chixut del municipio de San Cristóbal Verapaz, del departamento de Alta Verapaz fueron víctimas de un deslizamiento de grandes proporciones de una parte de dicho cerro, lo que ocasionó la muerte de varias personas, la pérdida de la carretera que comunica a dicha localidad y la destrucción de los servicios básicos de las localidades aledañas (agua potable, luz eléctrica, entre otros) dicho hecho fue documentado por diversas entidades gubernamentales, como por ejemplo INSIVUMEH, CONRED, entre otros. Quienes tras realizar los estudios del caso establecieron que las causas principales del citado deslizamiento fueron:



- Las fallas geológicas locales encontradas que conectan con las fallas de Chixoy y Polochic.
- La inestabilidad del suelo, subsuelo y demás componentes materiales y minerales de dicho cerro.
- La inclinación de la pendiente principal y la deforestación provocada por agentes naturales y humanos (cultivos de maíz, frijol, entre otros).
- La infiltración de agua y los manantiales que tuvieron origen en la ladera.
- La modificación del suelo y subsuelo del Cerro los Chorros durante la creación de la carretera adyacente al mismo, realizada en décadas anteriores.

Además de lo anterior en dichos estudios se determinó que, en la zona de desastre se identificaron trazos antiguos de dos fallas locales perpendiculares a las fallas de Chixoy y Polochic, mismas que son parte del conjunto de las que se concentran entre el Pozo Pampur y el Río Quixal, las que tienen como característica principal generar varios pliegues en las diferentes capas del subsuelo.

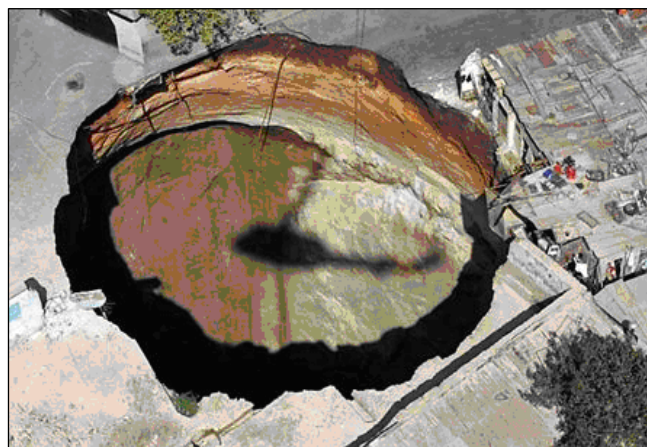
Al final de los estudios se estableció que el fenómeno antes descrito es un deslizamiento de movimiento lento que fue avanzando paulatinamente año con año, y que fue influenciado por la presencia de una falla geológica local, asimismo expertos en la materia indicaron que el desprendimiento sigue activo con mediana magnitud, que continuará durante los siguientes tres años luego del deslizamiento principal, observándose mayormente en la época lluviosa. Todo lo anterior se basa en las grietas de asentamientos cuyos anchos varían entre 0.40 y 1.40 metros encontrados en la parte alta del cerro, lo que provoca que dicho lugar sea considerado actualmente como de alto riesgo.

Tomando en cuenta que en Guatemala el mayor porcentaje de aguas residuales que se manejan no son tratadas de forma adecuada y que las pocas plantas de tratamiento no son suficientes en comparación con las aguas grises y negras producidas, aunado a ello los múltiples fenómenos naturales que han azotado la república (tormenta tropical stan, mitch, aghata y alex entre otros) han provocado que muchas familias queden

desamparadas o en el peor de los casos desintegradas ante tales hechos siendo la población más vulnerable la de escasos recursos y las que viven en áreas marginales, mismas que son propensas a cualquier clase de desastres, ante esta situación se ha evidenciado la falta de planes de emergencia por parte del Estado en vista que no se cuenta con la cantidad de albergues suficientes, medicamentos, suministros, centros de atención médica, personal capacitado para cubrir tales emergencias.

Como antecedentes inmediatos podríamos citar lo sucedido entre la sexta y octava calle, y entre veintitrés a veinticuatro avenidas de la colonia Barrio San Antonio zona seis de esta ciudad, en donde debido a que un colector central de aguas negras colapsó (por la falta de mantenimiento) y se originó el socavamiento del terreno en sus alrededores desprendiéndose la tierra por debajo de las casas, creando una caverna<sup>59</sup> que posteriormente se derrumbó la madrugada del día 23 de febrero del año 2007, el resultado de tal hecho fue la pérdida material y humana.

Según algunos medios escritos este acontecimiento no fue natural si no mas bien provocado por la falta de mantenimiento de la red de drenajes de la ciudad.



Fuente: <http://mezvan.blogspot.com/2007/02/24/hundimiento-en-guatemala/>

<sup>59</sup> Hundimiento registrado en el Barrio San Antonio zona 06, Ciudad de Guatemala. Falta de tratamiento y mantenimiento de colectores. Informe Técnico. Pág. 3. Conred.

Asimismo un caso similar en la zona 02 en abril de 2010, con otro colector que colapsó por falta de mantenimiento en la sexta calle y calle Martí zona 02, ciudad de Guatemala<sup>60</sup>,



Fuente: [www.prensalibre.com/.../derrumba-edificio-hundimiento-zona](http://www.prensalibre.com/.../derrumba-edificio-hundimiento-zona)

### 3.6. Aumento de la vulnerabilidad por urbanización

Para analizar el tema de la mala urbanización y el aumento de la vulnerabilidad, debemos empezar con la historia reciente de los asentamientos urbanos, entonces vale la pena mencionar que vivir en laderas es bueno, en el sentido que tiene una buena vista, pero también aumentamos o somos más vulnerables a varios factores, por ejemplo: si exista una lluvia fuerte, y como vimos anteriormente no tenemos las tuberías adecuadas, o la infraestructura general para el traslado de esta agua, es más factible que se de un deslizamiento entonces nosotros podemos ser más vulnerables ante la amenaza, otro de los ejemplos podrían ser los sismos, Guatemala es un país activo en sismos, entonces lógicamente lo podemos prevenir si cuidamos que la protección de nuestra casa sea adecuada cuidando desde el control de calidad de los materiales hasta procesos constructivos, teniendo botiquín y teniendo una serie de materiales que nos dicen los expertos, lógicamente inundaciones siempre vamos a tener, siempre se nos van a llenar las zonas más planas, ¿que podemos hacer? no vivir en esas zonas,

---

<sup>60</sup> Hundimiento registrado en la zona 02, Ciudad de Guatemala. Falta de tratamiento y mantenimiento de colectores. Informe Preliminar Técnico. Pág. 1. Conred.





yo me recuerdo, en algunas partes del sur del país habían construcciones antiguas cuando todavía estaban las compañías transnacionales, las casas eran de pilotes y vivían en el segundo nivel, todos sabían que en algún momento se inundaba esa zona, entonces lo que podemos hacer es no ocupar esas zonas que históricamente se han inundado porque si vamos ahí seguro nos vamos a inundar.

### 3.7. Aumento de vulnerabilidad por falta de infraestructura para transporte de aguas negras

Podríamos decir que se requiere cuando hay un cambio de esa índole, hacer un replanteamiento de lo existente, hacer un diagnóstico de la capacidad real de formular las obras adicionales para mejorar, obvio es que si un sistema de drenaje es diseñado con parámetros de una época, esos parámetros varían por razones en el caso de lluvia o intensidades de lluvia, en caso de las aguas negras, la densidad de población y sucesivamente todos los factores que influyen el diseño agua y estructuras de ese tipo se requieren de cambios y mejoras en la medida que esos efectos aparecen.

En Guatemala no se a podido digamos todavía resolver problemas de las cabeceras municipales de muchas ciudades que son las mas antiguas, que ya deberían de haber sido mejoradas, es subjetivo obviamente, la no construcción de obras que limitan la libre locomoción de ciudadanos afectan la actividad económica de cierto tipo de negocios entonces no deja de ser un poco difícil y distante el manejo de mejoras de estos sistemas y por cualquiera otra razón que pudiera aparecer por ahí si es importante tenerlo que hacer, porque los sistemas se han deteriorado por el tiempo y no tienen las capacidades debido a que para el cambio climático, por lo menos el que hemos visto hasta ahora incrementa los caudales en algunos momentos y los sistemas no tienen capacidad, entonces el diseño no permite cubrir esa diferencia con relación a esto se han tomado algunas medidas de tipo tale atibo pero en términos generales podríamos decir que los sistemas no tienen capacidad para absorber digamos las



diferencias que generan en cuanto a caudales de agua y lluvia de otra índole los sistemas construidos, actualmente varias ciudades de la republica de Guatemala.

### 3.8. La sobreutilización de las aguas subterráneas

La idea seria básica que esa reserva de agua subterránea, sea únicamente utilizadas para llamémosle emergencias de servicio o sea no conviene que en subsuelos las aguas sean utilizadas como fuente directa para abastecimiento de agua para la población, es mas funcional las reservas superficiales que son manco numinosas y de caudales mas significativos, el agua subterránea tiene limitaciones por el tipo de geología de subsuelo la infiltración y otros factores, entonces al margen de esa acotación es importante reconocer que si es útil y conveniente tener en reserva el agua subterránea para poderse utilizar en cualquier momento, ya que el agua subterránea requeriría de una sólida obra de mantenimiento como son zonas de recarga para que haya un balance del agua que se consume y el agua que se tiene disponible en ese sentido lo conveniente seria en cada zona un lugar especifico donde se va a utilizar agua subterránea hacer los estudios para poder formular planes que permitan una buena recarga para mantener el agua de subsuelo disponible y como es obvio no abusar del alcance de agua para habitar el agotamiento por el momento porque se puede retardar posteriormente y mantener el equilibrio hídrico para que esa agua sea utilizada de preferencia en momentos de crisis, llamémosle crisis al momento épocas de sequía en distintos meses del año, cuando esta iniciando el verano en el mes de marzo y abril que son los meses mas secos digamos, que no llueve porque la vida del agua subterránea es la lluvia mientras no haya lluvia no hay agua subterránea entonces es muy importante que esa lluvia sea manejada, digamos un cambio climático podría ser favorable si genera más lluvia pero la parte negativa es cuando genera sequía, entonces hay que buscarle un equilibrio y hacer hojas de prevención en zonas de recarga.

Obviamente en ciudades a mas acumulación mas requerimiento de agua necesita, en el caso de la ciudad de Guatemala, por poner un ejemplo ha tenido con relación al país



un crecimiento muchísimo más significativo, el crecimiento en algunos lapsos de la historia ha llegado casi al 4.5% anual eso es mucho, mas algo que el crecimiento en la republica de igual manera la generación de actividades económico sociales son muchísimo mas altos en Guatemala, se concentra el 80% de la industria y el 80% de los negocios digamos en la actividad económica entonces eso obviamente genera digamos una presión sobre el recurso agua, que en algún momento podría ser crisis, digamos el crecimiento de las zonas urbanas la vamos a llamar la connotación urbana que genera la inmigración a la ciudad en busca de mejores oportunidades a provocado que la ciudad crezca, en algunos periodos casi violenta y requiere de ampliación del servicio de agua, eso obviamente aunque este previsto siempre genera un status critico y en el caso muy particular de la ciudad de Guatemala por poner un ejemplo las introducciones de agua no han tenido la frecuencia que se había planificado entonces estamos en un déficit de agua, llamémoslo todavía razonable, que permite que haya agua, pero encarece el servicio de alguna forma y se ha dicho la compra de agua por tonel es muchísimo mas alta que el agua entubada digamos por ejemplo que eso sucede en otras ciudades como Quetzaltenango y Escuintla en que el crecimiento no forzado en esa situación entonces se ha echado mano al agua subterránea como un paliativo a ese fenómeno y definitivamente si se sigue usando el agua subterránea como fuente directa va a llegar un momento en que va a colapsar, decir una cifra es un poco difícil pero no imposible digamos podríamos imaginarnos que si sigue creciendo las ciudades al ritmo que van podría pensarse con bastante exactitud en un periodo o en una década podría haber problemas en las ciudades mas grandes como pudiera ser en este caso la ciudad de Guatemala, con todo y sus municipios aledaños y departamentos como Quetzaltenango y Escuintla, podrían tener problemas serios si no se toman las medidas para no seguir utilizando el agua subterránea como ultima alternativa de agua seria prudente tomar alguna acción”.

Si la apreciación del consumo de agua estriba en las características sociales que la población maneja hace por poner un ejemplo 50 años o un poco mas la utilización de ciertos artefactos no se manejaba he se lavaba a mano la ropa todavía, habían pilas en las viviendas, la pila se mantenía llena, nos imaginábamos que era una cisterna actual,



en ese tiempo la pila era la cisterna era una pila de un tamaño bastante regular digamos, y la familia lavaba alrededor de esa pila o sea el uso del agua era bastante retórico y el sistema de agua era pues suficiente para ese momento del consumo Per capita para esa época, se manejaba relativamente bajo, porque no existía la utilización de artefactos, entonces se bañaban con guacal por ejemplo en una pila, eso ahorra agua porque el problema de un sistema entubado es que tiende a ser muy versátil muy cómodo para el uso, uno abre una llave y no tiene conciencia en el tiempo porque la tiene que tener abierta y la tiene que cerrar o sufrimos digamos las inconvenientes de abrir una llave y no nos percatamos del tiempo que pueda pasar el ahorro de agua es controlar el agua y se ha llegado a recomendar mejor se llene un vaso de agua cuando uno se hace la limpieza dental y no tener el chorro directo abierto para evitar exceso en el consumo ese tipo de hábitos, antes no se tenían entonces el consumo de agua oscilaba entre 80 y 100 litros por persona, pero en la medida en que se fueron incorporando al uso cotidiano una serie de artefactos como lavadora de ropa, lavadora de trastos, duchas con una serie de mangueras y comodidades no decir jacuzzi, ese tipo de cosas, el riego automático ahora es un sistema oscilatorio con presión, y estos generan gastos adicionales, entonces la población per capita, se fue proyectando en la medida en que con la lectura que se tiene en los sistemas de agua, como el contador domiciliar el cual ha variado en razón del consumo por persona y se fue notando que había un incremento se hizo entonces una proyección meticulosa de lo que podría ser en el futuro un incremento de esos caudales y obviamente en un momento en que si se seguía incrementando en un tiempo fuerte, después hubo un pequeño razonamiento que permitió dejar establecido lo que podría ser una dotación básica mínima adecuada para las condiciones que actualmente se viven que anda entre doscientos y doscientos cincuenta litros habitante milla, claro esta que el estatus socioeconómico de cada familia variaría ese dato pero en promedio podríamos decir que hablar de doscientos y doscientos cincuenta litros en Guatemala, es un consumo muy razonable y ese valor multiplicado por la población podría darnos la cantidad de agua que para que una ciudad en términos generales este bien y abastecida suficientemente abastecida para que sus actividades no sean limitadas, creo que las personas se adecuan al agua que ellos disponen el que tiene poca agua pues obviamente se ven forzados a utilizarla con



menos o sea fomentar el ahorro en el uso del agua es una de las medidas que permiten que alcance, pero no es conveniente que sea muy poca, en Guatemala eso ha variado obviamente por razones que son puramente administrativos de logística el pago de una tarifa adecuada el manejo de agua en el hogar o sea la educación sanitaria que tiene la población muchas veces no responde al agua que se recibe entonces el servicio sufre las consecuencias de esa limitación, la cantidad de agua debía ser esa dotación por el numero de habitantes de cada población”.

Todo lo anterior, es un reflejo de un gran promedio compartido, por ejemplo en el uso de agua, una embotelladora de aguas gaseosas pues obviamente consume una gran cantidad de agua pero en esos casos el abastecimiento de las empresas o de las zonas industriales debería de ser una apreciación un poco diferente para que la zona industrial, el abastecimiento industrial es otro cantar, digamos de allí, en otras ciudades inclusive Guatemala también las zonas industriales son desabastecidas de forma que diferencia a Guatemala a una zona de otras, y es que ellos se abastecen y se protegen construyendo posos propios o sea utilizan el agua subterránea, también para cubrir sus necesidades y no sacrificar lo que seria el abastecimiento del área urbana eso seria el consumo comercial e industrial en ese caso.

Desafortunadamente información un poco mas estadística es difícil de confrontar, ya que para tener poder tener una sensación real, encontramos que no existe una la ley de aguas, con lo cual determinar que es dueño del agua el que la saca el que hace pozo, es relativamente riesgoso en vista de que fomenta la sobreexplotación o sea si yo tengo problemas de agua porque estoy muy lejos el servicio que me presta una municipalidad, vengo y construyo el pozo y resuelvo mi problema y así lo pueden hacer 100 usuarios mas, entonces eso si puede generar una sobreexplotación del agua subterránea en realidad la palabra es sobreexplotación habría que verla desde el punto de vista de cómo decía la recarga versus la extracción, si la recarga es mayor que la extracción entonces el agua subterránea no tendría problema, en nuestro caso la recarga ha sido bastante natural digamos no ha habido necesidad de hacer una inversión importante en recarga pero la explotación esta llegando a un punto si es que



ya llego, del a sobreexplotación del nivel freático, baja de hecho en muchas zonas de la republica de Guatemala el manto esta bajando en la medida en que la explotación sobrepasa la recarga, entonces si podríamos decir que algunas zonas si hay sobre explotación.

Lo anterior, sobre la sobreexplotación de los mantos acuíferos, porque ya no es lo mismo excavar 10 y encontrar agua que excavar 50 o 40 y no encontrarla, esto se parece mucho a la explotación forestal si se corta un árbol lo ideal es que usted siembre 5, para mantener un equilibrio de lo que un árbol se dilata en crecer para poderlo cortar y la posibilidad de quedarse sin árboles, entonces se corta 1 y se siembra 5, en el caso de la explotación de agua vendría a ser algo parecido, construir un pozo para extraer agua y construir 5 de recarga para compensar el tiempo de uso, entonces se tendría una freática con una oscilación razonable pero si no hacemos eso la escasez, la disponibilidad mejor dicho, cada vez va a ser mas escasa mas baja, eso implica que en alguna medida las sobras de recarga sean sumamente importantes como lo son las represas en los ríos, ese seria el mismo enfoque se requiere proteger las freática con recarga nueva en los lugares donde mas convenga.

### 3.9. Características del clima en Guatemala

Dentro de las características del clima en Guatemala, dada la estructura topográfica, nosotros tenemos una zona muy lluviosa la zona de la bocacosta del país y el caribe donde llueven mas de 4000 mililitros al año pero la misma estructura topográfica nos hace tener una zona seca, una zona con menos lluvia que es toda la parte del Motagua, extendiéndose hacia jutiapa y un poco hacia los departamentos de alta Verapaz y quiche y Huehuetenango por la misma estructura topográfica tenemos precipitaciones de 600 y 700 mililitros al año en contraposición de los recursos que podemos tener de 4000 mililitros en un año entonces vean, de la variabilidad que hay en el espacio en solo 212000 kilómetros que tenemos una variabilidad increíble. ¿que esperamos? que sea seco como siempre ha sido el problema de los recursos es poderlo gestionar



adecuadamente, el claro ejemplo que todos nos dan es el país de Israel, que probablemente tiene la precipitación que tiene el departamento de Zacapa, pero vemos que hay una cantidad de vegetación y explotación de recursos pero es por la gestión.

Guatemala tiene una característica bien interesante, porque casi toda el agua que llueve escurre y se va a los océanos, nosotros no tenemos la capacidad instalada para guardar ese recurso en embalses artificiales y después distribuirlo en esas épocas, si con el recurso que tenemos lo gestionamos adecuadamente no tendríamos los problemas de falta de recurso hídrico. ¿que esperamos? que en el principio del año con la fuerte variabilidad que nos esta generando el fenómeno del niño permanezca seco por los próximos meses, no totalmente seco sino siempre va a llover pero, ni lo que normalmente llueve pero esperamos que conforme el fenómeno del niño vayan desapareciendo las condiciones y sean mas normales en la época lluviosa, entonces si vemos alta variabilidad a inicios de época lluviosa, hay otra fuente de variabilidad muy importante y es también la temperatura del atlántico, el atlántico el año pasado estuvo muy frío y eso nos generó menos cantidad de ciclones tropicales, los ciclones tropicales aunque nos hayan influenciado muy negativamente por la destrucción, todos son una fuente importante de humedad, el año pasado al no tener una actividad muy fuerte de ciclones tropicales no tuvimos ningún acercamiento que nos generara humedad , el atlántico ahorita se encuentra mas caliente de lo que estaba el año pasado entonces potencialmente podríamos tener mas arrastres de humedades del atlántico hacia Guatemala, que la situación no fuera tan critica como el año pasado, aunque nosotros lógicamente venimos arrastrando, el año pasado fue seco, lógicamente al haber menos lluvia hay menos procesos de infiltración y menos procesos esorrentía y los meses secos que es normal que sean secos son aun mas secos, porque hubo menos recarga de los acuíferos, entonces hay menos superalidad de agua subterránea, los ríos que aun llevan agua potencialmente se van a secar mas rápido de lo que se secan, porque no subimos esa recarga en el año 2009, entonces esa disponibilidad del recurso hídrico al inicio puede ser un aviso, porque venimos acarreado baja disponibilidad desde el año pasado.



Una de las cuestiones que es importante es el agua en los hielos, principalmente porque influye mucho en los mares y Guatemala esta rodeado de estos, los elementos son las nieves, los hielos permanentes en continentes, por eso se estudia mucho hacia el norte porque esa es una masa que esta sobre el continente que si se derrite ocupa mas volumen dentro del océano, aumento en el nivel del mar, lógicamente si cambian las condiciones físicas y químicas del agua tiene repercusiones en la biosfera, entonces se estudia mucho esto del derretimiento, básicamente por el aumento del nivel del mar potencialmente algunas zonas se pueden ver afectadas y el cambio lógicamente en la vida marina, hacia el norte se estudia mucho Groenlandia, porque básicamente el sistema climático y el clima como tal se retroalimenta dentro de varias latitudes nosotros por ejemplo aquí en los trópicos tenemos una cantidad de variación llegándonos a nosotros, no hacia los polos pero nosotros tenemos que enviar hacia los polos esa energía positiva por así decirlo y de los polos nos viene esa energía negativa eso se hace a través de algunos elementos oceánicas, algunas corrientes atmosféricas y entonces se estudia porque hay una corriente, por ejemplo una parte de Europa, Francia, Gran Bretaña y todas esas zonas, si estamos a la misma latitud que en Estados Unidos o Canadá, esta en América es mucho mas fría que si uno esta en Francia o en cualquiera de esos países de Europa, porque básicamente una corriente oceánica lleva calor a toda esa región.

Entonces la dinámica de todas esas corrientes que se ven influenciadas también, se van a ir derritiendo y lógicamente los océanos, la dinámica de la atmósfera como por ejemplo lo del fenómeno del niño modifica la dinámica de la atmósfera y trae repercusiones a los océanos y la atmósfera a Guatemala por lo que se pensaría que la afectación es indirecta en cuanto al derretimiento, algunos otros países que dependen de ello para agua potable, como por ejemplo Perú, ellos si pueden ser mas perjudicados que nosotros, inclusive nuestra infraestructura no esta tan desarrollada hacia los puertos, creo que dentro de los fenómenos, Mich, fue mucho mas importante e intenso que Stan, pero este ultimo pego donde había mas infraestructura, donde mas población tenemos, entonces lógicamente fueron mas los daños del fenómeno Stan, porque sufrió mas la estructura socioeconómica y el fenómeno Mich que fue del otro lado del territorio





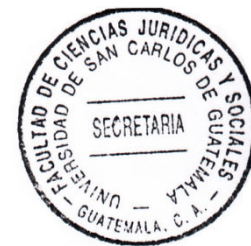
por así decirlo, sumado a esto tenemos el golpe de la tormenta Aghata en mayo y junio del 2010, que aun no se ha logrado cuantificar los daños.

Retomando el tema, los ciclones tropicales, inclusive vemos una de las teorías mas estudiadas de la desaparición de los pueblos mayas, que fue por una sequía según los expertos, entonces vemos que desde ahí hemos tenido sequías, inundaciones, huracanes, lo que sucede es que ahora tenemos mas medios de comunicación y la información nos llega mas rápido, probablemente en el año de 1948, pudo haber habido un sistema ciclónico tan fuerte como Mich o Stan e inclusive Aghata, pero probablemente teníamos menos inversión, menos infraestructura había mas bosques, menos escurriría violenta, menos medios de comunicación, la noticia talvez nos llegaba de aquí a 15 días o talvez nunca nos llegaba, entonces es algo que siempre hemos tenido y va de la mano con la vulnerabilidad y que tan vulnerables somos y si hay cambios que son obvios, el aumento de la temperatura es obvio y nosotros esperamos que en esta época seca de este año sea muy caliente, estos últimos años han sido los años mas calientes de los últimos 30 años, entonces nosotros esperamos que ese comportamiento se mantenga y que cada vez tengamos temperaturas mas extremas y tiene repercusiones en salud, tiene repercusiones en recursos hídricos, en lluvia si no son tan concretos, uno evalúa los modelos de cambio climático y uno dice de aquí al año dos mil cincuenta, por dar un ejemplo, muchos modelos me dicen que si va a haber aumento en la temperatura, algunos me sugieren que va a ser de 1.5, algunos me sugieren que va a ser de 3 grados el aumento pero todos me sugieren que va a haber aumento en la temperatura, en lluvias no es así, hay algunos modelos que sugieren que va a haber un decrecimiento de precipitación de un 15% o 20%, pero hay otros modelos que me sugieren que no, que va a haber un aumento en la precipitación de cierto porcentaje entonces la variable precipitación es bien compleja y saber lo que podría pasar, lo que si hemos visto es que las lluvias son mas intensas, la lluvia cada vez se concentra en menos días, entonces eso si es un problema que ya estamos empezando a experimentar, lógicamente al tener lluvias muy intensas provoca escorrentías muy violentas y problemas de inundaciones principalmente en regiones urbanas, y cuando cae un gran aguacero, muchas zonas de la ciudad se inundan porque la infraestructura



fue diseñada para que absorbiera cierta intensidad de lluvia y pierden capacidad las alcantarillas fluviales, entonces si tenemos que ir modificando eso, porque ahora estamos experimentando lluvias mas intensas.





## CAPÍTULO IV

4. Análisis final sobre la conservación de los bienes y recursos naturales y los tipos de contaminación más comunes.

### 4.1. Contaminación atmosférica.

En Guatemala, la contaminación tiene su origen en la actividad industrial y la utilización de vehículos automotores principalmente, y pese a la vigencia de una ley que propicia la prevención de la contaminación del medio ambiente, no se cuenta con una reglamentación que norme los métodos adecuados para reducir las emisiones contaminantes al sistema atmosférico, hecho que incide de forma grave a la población guatemalteca en virtud que año con año, derivado del crecimiento urbano y poblacional<sup>61</sup> y la concentración de actividades industriales, comerciales y de servicios, se emiten contaminantes mayormente dañinas, provocando alteraciones inconvenientes no solo de la atmósfera sino de otros componentes de la tierra.

Uno de los problemas más latentes que existe y que afecta al suelo, es el mal manejo de los desechos sólidos, ya que de los trescientos treinta y tres (333) municipios únicamente el tres por ciento (3%) realiza esfuerzos para regular el sistema de almacenamiento, limpieza, recolección, transporte, reciclaje y disposición final de tales materiales.

Situación que es alarmante, debido a que el resto de municipalidades no ejercen controles que coadyuven a prevenir la contaminación del ambiente y de esa forma mantener el equilibrio ecológico, además de incidir en la proliferación de vertederos ilegales, de los cuales emanan olores fétidos, humo y gas metano, cuyos componentes son más dañinos para la capa atmosférica que el producido por el dióxido de carbono.

---

<sup>61</sup> Los signos distintivos del desarrollo socioeconómico de Guatemala. Universidad Rafael Landívar. Págs. 25-40.



El impacto ambiental no es lo único que daña a las poblaciones cuyos ayuntamientos carecen de programas para el tratamiento adecuado de la basura, debido a que el mal manejo de la misma y por encontrarse ésta a cielo abierto, ayuda a la propagación de plagas de roedores e insectos transmisores de enfermedades respiratorias, gastrointestinales y de carácter dermatológico, siendo un riesgo a la salud y la higiene de los habitantes, especialmente de la población infantil. Por otro lado, se determinó la existencia de otras actividades que se relacionan de forma directa con la contaminación del aire, entre ellas se destaca la generación, captación y distribución de energía eléctrica; los derivados de combustibles fósiles utilizados por los hogares, el transporte por vía terrestre, la fabricación de cemento, cal y yeso; la fabricación de productos de arcilla y cerámica refractaria, la elaboración de azúcar, la fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador, así como la preparación de bebidas malteadas y de malta. Asimismo se determinó que durante los últimos diez años las emisiones de dióxido de carbono total, aumentaron considerablemente a trece punto ocho millones (13.8) de toneladas, esto derivado de la combustión de carbón mineral, diesel, diferentes gasolinas y *bunker* por las industrias manufactureras y las anteriormente descritas, exponiéndose tanto a las poblaciones rurales como urbanas a altos índices de contaminación e infecciones respiratorias.

#### 4.2. Contaminación auditiva y visual

Otros factores que aún no cuentan con una reglamentación es lo relacionado con la emisión de energía en forma de ruido, microondas, vibraciones y sonidos, así como lo que se atañe con actividades que alteran la estética de los paisajes y de los bienes y servicios ambientales, el primero incide directamente en la salud física y mental y el bienestar del ser humano, ya que derivado del crecimiento poblacional, industrial, comercial y proyectos habitacionales no planificados, entre otros, se incrementa la susceptibilidad de degradar el ambiente a través de actividades que generan sonidos y ruidos que sobrepasan los límites permisibles;



El segundo factor, que es el de la contaminación visual, provoca disminución en la belleza y ruptura del paisaje, ya que la colocación exagerada de vallas publicitarias u otros medios de información masiva se considera como agresión e interferencia visual, atentando con ello no solamente a la salud mental sino a la seguridad de las personas ya que existen medios publicitarios que al no ser retirados o reparados en su estructura, tienden a desprenderse y/o ocasionar daños materiales en las residencias cercanas y a peatones

#### 4.3. Contaminación hídrica

En el escenario de las políticas públicas para el manejo y conservación de los bienes y servicios ambientales, hay un importante y ausente sector estratégico: el recurso hídrico, ya que el país carece de una marco regulatorio oficial para ese sector, no existe una política ni una ley de aguas.

Igualmente no existe un cuerpo institucional adecuado, coherente y eficiente que ayude en la administración del recurso a nivel nacional. La principal amenaza identificada para las cuencas del país es la conversión a la agricultura y ganadería, seguida en orden de importancia por desarrollo de infraestructura, cacería, pesca excesiva, urbanización y desarrollo turístico no planificado, explotación minera y petrolera, descarga de aguas servidas, prácticas forestales inadecuadas, uso inadecuado de agroquímicos, tránsito de embarcaciones y canalización, tomando en cuenta la falta de un adecuado mecanismo de coordinación interinstitucional y visión común de manejo y conservación de las diferentes instancias que administran las cuencas que actualmente se encuentran protegidas.

Aunado a ello, también se estableció que dentro de los grandes problemas se encuentran la alta densidad poblacional, acceso limitado a servicios básicos y condiciones de pobreza extrema.

El noventa por ciento de las cuencas hidrográficas en nuestro país se encuentran contaminadas, y a la fecha no existe la aprobación de una ley de aguas que ordene la



institucionalidad pública y privada en su manejo, *contrario sensu*, la gestión del agua en Guatemala sigue corriendo en el marco de una participación amplia y heterogénea de actores que aprovechan los recursos hídricos sin coordinación alguna y al margen de directrices de observancia general que lejos de preservarla, se sigue contaminando.

Uno de los factores contaminantes se debe a la falta de tratamiento integral del agua, a través de las plantas de tratamiento, tanto por parte de las municipalidades y de las empresas pertenecientes a los sectores de hotelería, restaurantes, alimentación, elaboración de bebidas, químicas y farmacéuticas, plásticos y hules, productos metálicos, servicios de salud y de construcción, entre otros, ello repercute gravemente en los ríos y arroyos, ya que existe acumulación de desechos en varios de ellos, tal es el caso del río Motagua uno de los cuerpos de agua del país con mayores índices de contaminación, ya que en el se registran evidencias de actividades humanas en la forma de signos de eutroficación y presencia de bacterias coliformes totales y coliformes fecales.

El sistema lacustre no es ajeno a los altos índices de contaminación, ya que los cuatro lagos más importantes de Guatemala, tanto por su belleza natural como por su atracción turística nacional e internacional se encuentran con índices alarmantes de polución, lo cual crece de forma acelerada, por ejemplo el Lago de Izabal, cuenta con alto índice de aguas servidas y el aumento de la hidrilla; el agua del Lago de Peten Itzá, de acuerdo a estudios, es altamente dañina para el consumo humano; el Lago de Amatitlán, por años ha sido utilizado como desagüe por varios sectores de la región central del país, específicamente la ciudad de Guatemala y sus municipios, siendo los principales responsables las industrias que con total impunidad, vierten sus desechos a ríos que desembocan en dicho lago; por su parte la contaminación del Lago de Atitlán, obedece, principalmente, a desechos de las comunidades y residuos de fertilizantes.

Lo anterior es evidencia de la inexistencia de políticas claras de protección aún cuando por cada uno de ellos cuenta con su normativa legal para su protección, ninguno de los entes encargados, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Presidencia y



Vicepresidencia de la República respectivamente, durante varias décadas ha realizado acciones precisas para su conservación, manejo y desarrollo de los mismos.

La conservación y protección del agua es vital para el desarrollo económico, social, natural y la salud de las personas, haciéndose necesaria la existencia de infraestructura de saneamiento, la existencia de un régimen regulatorio eficiente en relación al uso del agua y la prioridad que el Estado le brinde a las políticas públicas relacionadas con los bienes hídricos, tomando en cuenta que existe un porcentaje considerado de aguas superficiales que abastecen a la población para su consumo; sin embargo el agua que abastece a las áreas urbanas en donde se tiene un porcentaje considerable de acceso a la misma, únicamente la cuarta parte recibe algún tipo de desinfección y la población sin acceso a fuentes mejoradas de aguas crece anualmente a cien mil personas (100,000) aproximadamente, esa baja calidad cobra su costo en la salud humana debido a las enfermedades intestinales, mismas que han incrementado la tasa de mortalidad en el último quinquenio.

Por su parte los hogares rurales deben acarrear agua desde chorros públicos o privados, pozos o directamente de algún río, lago o manantial, sumada a la pobreza y a las condiciones de insalubridad, determina la incidencia de enfermedades de origen hídrico.

El impacto de la contaminación de nuestros recursos hídricos incide también en la zona marino costera, tomando en cuenta que de las tres zonas vertientes con las que cuenta Guatemala, la Vertiente del Pacífico drena el veintidós por ciento (22%) de los ríos y la vertiente del Caribe, el treinta y uno por ciento (31%).

La zona marino costera incluye ecosistemas como las aguas marinas<sup>62</sup>, pastizales marinos, arrecife coralino, bosque seco, manglares y playas, los cuales históricamente han sido proveedores de bienes y servicios ambientales y han moldeado la economía de toda la República. Las dinámicas sociales y económicas de esa zona dependen de

---

<sup>62</sup> Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. Las Tortugas Marinas y su hábitat. Págs.7-15





actividades que permite el entorno, las cuales giran alrededor de la extracción de recursos pesqueros, cultivo de recursos hidrobiológicos, y embarque y desembarque de bienes que se transportan por vía marítima y turismo. Sin embargo, derivado de la extracción pesquera de determinadas especies de peces marinos, la sobreexplotación de especies y el blanqueamiento de corales, entre otras, ha causado deterioro en dicho ambiente, sobre todo porque los recursos han sido manejados de manera abierta y poco regulada, únicamente existen algunas medidas legales que son de carácter coercitivo y poco se relacionan con la prevención del agotamiento del recurso.

Otro problema que afronta la zona, es la sobrepesca, la cual no es controlada, contribuyendo de esa forma a la degradación de la estructura y dinámica del ecosistema marino, incluyendo a todos los organismos que dependen de él para su supervivencia, lo cual podría afectar a las poblaciones de especies asociadas hasta niveles que podrían verse gravemente amenazadas y más crítico aún, sobre las poblaciones que están en peligro de extinción o protegidas, como el caso de las tortugas marinas.

Dentro de las amenazas más evidentes a los ecosistemas marinos y costeros del Mar Caribe guatemalteco se encuentran las descargas de los ríos Motagua, Río Dulce y Sarstún, los cuales llegan al mar cargados de basura, suelos provenientes de tierras erosionadas, fertilizantes y agroquímicos utilizados en la actividad agrícola.

Dicho deterioro incide en las poblaciones de peces, moluscos, crustáceos y reptiles que utilizan los arrecifes como sitio de alimentación y refugio. A pesar que Guatemala cuenta con un marco regulatorio y de políticas para el manejo de la zona marino costera, el nivel de implementación de las acciones contenidas en tales instrumentos es nulo, lo cual se refleja en el deterioro de las condiciones ambientales; por otro lado, el marco institucional para el cumplimiento de la ley es débil, ya que las mismas funcionan con presupuestos deficientes lo cual evidencia que la zona marino costera, no es considerada prioritaria dentro de las políticas que han impulsado los gobiernos en la última década.



#### 4.4. Contaminación Edáfica

La situación de la degradación de los bosques es realmente grave, considerando que los mismos ayudan a mantener y satisfacer la vida humana proveyendo alimentos, madera y fibras; a regular el clima, inundaciones, enfermedades y el agua, apoyan la formación de suelos, así como la producción primaria y reciclaje de nutrientes.

A nivel general, desempeñan un rol importante en la fijación de carbono, protección de cuencas nacionales e internacionales, belleza paisajística y conservación de la biodiversidad; pese a su importancia para el bienestar de la humanidad y de la tierra, su deterioro se ha acelerado a un ritmo alarmante, ya que en Guatemala se pierden anualmente a razón de sesenta y cinco mil hectáreas (65,000 ha) y la inversión que realiza el Estado para el manejo sostenible de los mismos no supera el diez por ciento (10%) del monto estimado de su depredación.

Las causas de la deforestación y degradación de los bosques en nuestro país se dan en dos tipos, el primero se refiere a causas de forma directa tales como la tala de árboles y la degradación de la tierra, sin embargo, existen factores sociales de fondo que generan dichas causas, esencialmente la pobreza extrema, particularmente en zonas de difícil acceso y en comunidades indígenas, donde la dificultad de la rentabilidad de la agricultura y otras fuentes de ingreso económico son limitadas, el desempleo o empleo con remuneraciones que no permiten cubrir el costo de la canasta básica, prácticas tradicionales de roza, tumba y quema de cultivos, problemas de derechos de propiedad sobre el uso de los bosques, expansión de las áreas de cultivo, incluidos aquellos que le permiten a la población abastecerse de fuentes energéticas alternativas, cultivo, tránsito y tráfico de drogas en las zonas forestales y la inaccesibilidad física a algunas áreas, pobre valoración de los bienes y servicios de los ecosistemas forestales, deterioro de las iniciativas comunitarias y municipales para el manejo de los bosques y en general, la ausencia de una visión nacional para la gestión sostenida de los bosques, como bienes públicos.



Asimismo se estableció que además de las consideraciones económicas y sociales, la deforestación también es una fuente importante de emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que el manejo sostenible de los bosques es una medida poco onerosa para mitigar el cambio climático, sin embargo, los ecosistemas forestales se deterioran en forma creciente sin que las autoridades competentes reaccionen ante la amenaza de la inestabilidad territorial y climática y de la inseguridad nacional, ello genera resultados funestos tales como la pérdida de oportunidades para el desarrollo rural, ya que se han perdido grandes cantidades de productos forestales al transformar los bosques en sistemas de producción agrícolas, sin aprovecharse antes los productos forestales; pérdida de la biodiversidad, reduciendo con ello las posibilidades de acceso de los seres humanos a plantas autóctonas cultivables, silvestres, alimenticias y proteína animal, entre otras; degradación de los suelos, lo cual provoca pérdida de fertilidad en los ecosistemas; problemas en las cuencas, tomando en cuenta que las mismas muestran alteración de su ciclo hidrológico, lo cual se debe a la realización de actividades agropecuarias en suelos forestales, esta alteración provoca grandes inundaciones en épocas de lluvia, disminución de caudales en época seca, lo cual incide en lo económico, al disminuir la vida útil de embalses para agua potable, generación de energía eléctrica y riego, además de los impactos negativos en la infraestructura productiva; reducción en los caudales de agua, provocando una disminución en el almacenamiento subterráneo de agua, reduciendo los caudales en época de estiaje, lo cual disminuye la capacidad de abastecer las necesidades sociales.

Los incendios forestales constituyen otra causa principal de deforestación y degradación de los bosques, tanto en las áreas protegidas como las que no los son, ya que durante el presente decenio han sido impactadas aproximadamente alrededor de doscientos setenta y ocho mil doscientos sesenta y cuatro hectáreas (278,264 ha) de bosque, concentrándose la mayor parte de ella, en un cincuenta y seis por ciento (56%), de los bosques latifoliados ubicados en la región del Petén.

Ante ese hecho latente, se debe tomar en cuenta que la autoridad encargada de velar por la prevención de incendios forestales, Sistema Nacional de Prevención y Control de



Incendios Forestales -SIPECIF-, no cuenta con los recursos técnicos ni personales para hacer frente a dichos incendios los cuales se han incrementado en los últimos años.

Una de las áreas arbóreas más afectadas durante el año dos mil nueve, fue el Cerro Pecul o Volcán Santo Tomás, ubicado entre los municipios de Suchitepequez, Quetzaltenango y Sololá, el cual dejó una pérdida de más de doscientos ochenta hectáreas (280 ha).

A pesar de que se ha reconocido, que el aumento de la frecuencia y la gravedad de los incendios forestales constituye uno de los desafíos ocasionados por el cambio climático, ello amenaza, también, de forma directa, los ecosistemas del país y la diversidad biológica ya que incide en las especies mismas, ya sea por su eliminación o por el deterioro de su hábitat.

Otra amenaza para las especies es el comercio y tráfico de vida silvestre<sup>63</sup>, en su mayoría aves, de los cuales en su mayoría corresponden a *loros frente roja*, reptiles, entre ellos el *heloderma o niño dormido*, el cual figura entre las especies amenazadas a nivel mundial y mamíferos, entre ellos felinos y primates, entre otros; de ahí que el departamento de Petén reporta los principales volúmenes de comercialización a nivel nacional, concentrándose en él un setenta y cuatro por ciento (74%), por ello es necesario que las instituciones competentes, entre ellas el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, a través de la Dirección de Vida Silvestre, realice todas las medidas adecuadas para controlar ese flagelo auxiliándose del marco legal existente y de las instituciones que conforman el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.

Se debe considerar que Guatemala como partícipe en la Convención de Diversidad Biológica, se comprometió a conservar un mínimo de diez por ciento (10%) de los ecosistemas naturales del país, por lo que se hace insoslayable el impulso de políticas

---

<sup>63</sup> Lista de especies amenazadas de Guatemala –LEA- USAID-MARN-CCAD. Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-. Compendio original Págs. 5-119.



e instrumentos para asegurar el mejoramiento de paisajes agrícolas, los sistemas agroforestales y la consolidación de corredores biológicos.

#### 4.5. Contaminación electromagnética

También conocida como electropolución, es la contaminación producida por las radiaciones del espectro electromagnético generadas por equipos electrónicos u otros elementos producto de la actividad humana<sup>64</sup>.

Un aspecto polémico refiere a los efectos nocivos que producirían las emisiones de radiación electromagnética. Cierta información referente a aumentos en la probabilidad de cáncer en personas que viven en zonas cercanas a torres de alta tensión, como así también la reciente preocupación sobre el uso de la telefonía celular, y de las antenas de celulares y o Wimax han contribuido a despertar una preocupación general en la sociedad guatemalteca.

El espectro electromagnético, es un diagrama en el que se encuentran todas las radiaciones electromagnéticas ubicadas desde las frecuencias más altas a las más bajas.

En la parte superior del espectro están los rayos x y los rayos gamma, y al final se encuentran los campos eléctricos y magnéticos. Estas radiaciones pueden ser divididas en tres grupos principales:

- *Radiación electromagnética indirectamente ionizante*: peligrosa porque puede inducir a cambios moleculares debido a la gran cantidad de energía almacenada en las ondas de alta frecuencia. Aquí se encuentran los rayos ultravioleta, los rayos X y los gamma.
- *Visible*: no es peligrosa. Corresponde a los colores del arco iris.

---

<sup>64</sup> La Organización Mundial de la Salud –OMS- aun no ha encontrado causas de origen, sin embargo bajo principios precautorios ha realizado varias recomendaciones sobre el uso/instalación de antenas de orden electromagnético.



- *Radiación no ionizante*: este tipo produce efectos térmicos e incluye a los rayos infrarrojos, las microondas y las radiofrecuencias. Los efectos nocivos de este tipo de radiación están sujetos a una amplia discusión y a extensa investigación.

La radiación electromagnética está formada exclusivamente por fotones. Se caracteriza exclusivamente por la frecuencia de dicha radiación que corresponde a su color. La energía de cierta radiación electromagnética depende igualmente de la frecuencia y solo de ésta.

Asimismo se da la interacción de los campos electromagnéticos, los campos electromagnéticos contienen energía y ésta puede ser transmitida a otros elementos que encuentren. La radiación electromagnética corresponde solamente al transporte de energía lumínica en forma de paquetes de fotones.

La energía electromagnética se transmite a baja frecuencia en forma de incremento de la energía cinética media de las partículas con las que interacciona, es decir, simplemente genera calor.

A partir de cierta barrera (que no es progresiva y empieza en la banda del ultra violeta medio) se genera de forma indirecta radiación ionizante, ya que la energía individual de los fotones pueden hacer a los electrones romper su barrera de potencial que los mantiene unidos al átomo.

#### 4.6. Contaminación química

La contaminación es cualquier sustancia o forma de energía que puede provocar algún daño o desequilibrio (irreversible o no) en un ecosistema en el medio físico o en un ser vivo. Es siempre una alteración negativa del estado natural del medio ambiente y por tanto, se genera como consecuencia de la actividad humana.

Para que exista contaminación, la sustancia contaminante deberá estar en cantidad relativa suficiente como para provocar ese desequilibrio. Esta cantidad relativa puede expresarse como la masa de la sustancia introducida en relación con la masa o el



volumen del medio receptor de la misma. Este cociente recibe el nombre de concentración.

Los agentes contaminantes tienen relación con el crecimiento de la población y el consumo, entre estos combustibles fósiles, la generación de basura, desechos industriales, ya que, al aumentar éstos, la contaminación que ocasionan es mayor.

Por su consistencia, los contaminantes se clasifican en sólidos, líquidos y gaseosos. Se descartan los generados por procesos naturales, ya que, por definición, no contaminan. Los agentes sólidos están constituidos por la basura en sus diversas presentaciones. Provocan contaminación del suelo, del aire y del agua. Del suelo porque produce microorganismos y animales dañinos; del aire porque produce mal olor y gases tóxicos, y del agua porque la ensucia y no puede utilizarse.

Los agentes líquidos incluyen las aguas negras, los desechos industriales, los derrames de combustibles derivados del petróleo, los cuales dañan básicamente el agua de ríos, lagos, mares y océanos, y con ello provocan la muerte de diversas especies. Los agentes gaseosos incluyen la combustión del petróleo, es decir óxido de nitrógeno y azufre y la quema de combustibles como la gasolina libera monóxido de carbono, la basura y los desechos de plantas y animales.

Todos los agentes contaminantes provienen de una fuente determinada y pueden provocar enfermedades respiratorias y digestivas. Es necesario que la sociedad humana tome conciencia del problema.

En todo el contexto el daño químico que produce o agrava la denominada contaminación atmosférica o contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, para la seguridad o para el bienestar de la población, o que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o que impidan el uso habitual de las propiedades y lugares de recreación y el goce de los mismos. La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas,



líquidas o gaseosas o de mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales de los mismos o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

#### 4.7. Contaminación radioactiva

Se denomina contaminación radioactiva a la presencia no deseada de sustancias radiactivas en el entorno. Esta contaminación puede proceder de radioisótopos naturales o artificiales.

La primera de ellas se da cuando se trata de aquellos isótopos radiactivos que existen en la corteza terrestre desde la formación de la tierra o de los que se generan continuamente en la atmosfera por la acción de los rayos cósmicos. Cuando, debido a la acción del hombre, estos radioisótopos naturales se encuentran en concentraciones más elevadas que las que pueden encontrarse en la naturaleza (dentro de la variabilidad existente), se puede hablar de contaminación radiactiva. Ejemplos de estos radioisótopos pueden ser el  $^{235}\text{U}$ , el  $^{210}\text{Po}$ , el radon, el  $^{40}\text{K}$  o el  $^7\text{Be}$ .

En el segundo caso, el de los radioisótopos artificiales, los radioisótopos no existen de forma natural en la corteza terrestre, sino que se han generado en alguna actividad del hombre. En este caso la definición de contaminación es menos difusa que en el caso de los radioisótopos naturales, ya que su variabilidad es nula, y cualquier cantidad se podría considerar contaminación. Por ello se utilizan definiciones basadas en las capacidades técnicas de medida de estos radioisótopos, de posibles acciones de limpieza o de peligrosidad (hacia el hombre o la biota). Ejemplos de estos radioisótopos artificiales pueden ser el  $^{239}\text{Pu}$ , el  $^{244}\text{Cm}$ , el  $^{241}\text{Am}$  o el  $^{60}\text{Co}$ .

Es común confundir la exposición externa a las radiaciones ionizantes, por ejemplo en un examen radiológico, con la contaminación radiactiva. Es útil en este último caso pensar en términos de *suciedad* cuando se habla de contaminación. Como la suciedad, esta contaminación puede eliminarse o disminuirse mediante técnicas de *limpieza* o





descontaminación, mientras que la exposición externa una vez recibida no puede disminuirse.

Cuando se habla de contaminación radiactiva, en general se tratan varios aspectos como posibles contaminantes entre estos:

- La contaminación de las personas. Esta puede ser interna cuando han ingerido, inyectado o respirado algún radioisótopo, o externa cuando se ha depositado el material radiactivo en su piel.
- La contaminación de alimentos. Del mismo modo puede haberse incorporado al interior de los mismos o estar en su parte exterior.
- La contaminación de suelos. En este caso la contaminación puede ser solo superficial o haber penetrado en profundidad.
- La contaminación del agua de bebida. Aquí la contaminación aparecerá como radioisótopos disueltos en la misma.

La contaminación radiactiva de las personas puede producirse de forma externa o interna. En la externa, pueden contaminarse la ropa o la piel de forma que cierta cantidad de material con contenido radiactivo se adhiera a ellos. De forma interna se puede producir por la ingestión, absorción, inhalación, o inyección de sustancias radiactivas.

Cuando existe material radiactivo en forma gaseosa, de aerosol, líquida o sólida (esta última en forma de polvo), parte puede impregnar las ropas o la piel de las personas que entren en contacto con este material. También puede ser ingerido, ya porque los alimentos o el agua estén contaminados, ya de forma accidental al llevarse las manos contaminadas a la boca, o inhalado al entrar en un ambiente donde existe polvo contaminado en suspensión, aerosoles o gases con contenido radiactivo.

En el primero de los casos la contaminación permanece en el exterior de la persona, con lo que dosis recibida procede de las radiaciones emitidas que depositan parte o toda su energía en el organismo. En el segundo de los casos el material entra dentro del organismo, y durante su recorrido hasta que es excretado (por el sudor, la orina o



las heces) deposita a su vez la energía emitida por esas radiaciones en los órganos por los que se transfiere.

Estas contaminaciones pueden darse en todas aquellas prácticas en las que se manejan materiales radiactivos, hablándose de contaminación principalmente cuando esta se produce de forma accidental. Para evitar las contaminaciones en situación normal en aquellas actividades que conllevan el manejo de material radiactivo y que puede suponer un riesgo a alguna persona, se suelen emplear varias barreras (todas empleadas en las actividades con otro tipo de material peligroso. Información de los riesgos a las personas que llevan a cabo la actividad: forma de manejar el material y de evitar las contaminaciones. Dentro de las formas de evitar estos contaminantes tenemos, a pesar de que en Guatemala no utilizamos grandes industrias que se dediquen al manejo de estos radiactivos.

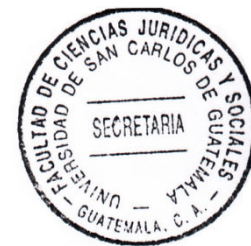
- Uso de equipos de protección individual que sean adecuados a la posible contaminación. Así, en unas prácticas puede ser suficiente el uso de guantes de algodón y mascarilla de aerosoles, mientras que en casos extremos pueden necesitarse equipos autónomos de respiración, doble mono, calzas, guantes de algodón, guantes de plástico, etc.
- Uso de símbolos y barreras físicas, tales como puertas cerradas, cadenas, cordones, alarmas o luces, que indican la presencia de material radiactivo.
- Uso de personal de vigilancia que evite el acceso a aquellas personas no autorizadas a las zonas donde puede producirse la contaminación.
- Medidas sobre los materiales que pueden producir contaminación. Esto es especialmente importante en las llamadas *fuentes selladas*, donde el material radiactivo puede fugarse al exterior si se produce una ruptura del sello, por lo que se realizan periódicamente controles de contaminación.

En los casos accidentales no solo debe protegerse el personal de emergencias, sino también a las personas que puedan verse afectadas. En estos casos el personal sanitario, de emergencias, la policía u otros deben actuar para disminuir o evitar la



contaminación, además de participar en las tareas de descontaminación. En estos casos las posibles medidas a tomar son las siguientes:

- Información a las personas susceptibles de verse afectadas por la contaminación.
- Confinamiento de las personas que se encuentren en una zona afectada.
- Evacuación de las personas que se encuentren en una zona donde la contaminación pueda ser importante.
- Evitar el acceso de personas a las zonas contaminadas, mediante personal de vigilancia, barreras físicas o señales de advertencia.
- Descontaminación de las zonas hasta niveles tolerables. Esto no significa alcanzar un nivel nulo de contaminación, que en ocasiones es irrealizable, sino alcanzar niveles por debajo de los cuales el riesgo de daño a las personas es despreciable.
- Descontaminación de las personas que se hayan contaminado.
- Tratamientos mediante medicamentos que eviten la absorción del material radiactivo (son muy conocidos los tratamientos mediante cápsulas de iodo estable que se administran de forma previa a una posible contaminación interna mediante iodo radiactivo), que produzcan una eliminación más rápida del radioisótopo ya incorporado al organismo (por ejemplo con productos quelantes) o que reduzcan el daño que puede producir al organismo.



## CONCLUSIONES

1. A pesar que Guatemala cuenta con una amplia institucionalidad ambiental, integrada por varias entidades públicas administrativas, además de entidades autónomas como el Ministerio Público y las Municipalidades y contar con algunos cuerpos legales que propician la protección y conservación de nuestros bienes y servicios ambientales, no se ha logrado de forma razonada cumplir con tales propósitos, ya que existen varios factores que dificultan realizar cambios sustanciales en esa materia tales como la falta de credibilidad en el sistema de justicia, la inobservancia, el irrespeto a las leyes ambientales y la inexistencia de una estructura pública que atienda la participación ciudadana en el tema ambiental. Derivado de lo anteriormente citado y producto de la realidad ambiental, existen agrupaciones y activistas ambientales en distintas comunidades, que detectan incumplimientos en el uso de los recursos naturales y por ello luchan contra los proyectos de minería, la destrucción de bosques, la resistencia a grandes proyectos hidroeléctricos, megacultivos, extracción petrolera y todo aquello que afecte su entorno ambiental, sin embargo, de forma lamentable y en respuesta a su gestión o labor realizada desde alguna institución estatal, han sido objeto de ataques y agresiones en contra de su integridad física, su seguridad, propiedad privada, libre emisión del pensamiento y a la justicia, por grupos que únicamente buscan un beneficio particular en detrimento del interés social, por lo que resulta necesario fortalecer la protección de dichos gestores, a efecto de garantizarles de forma integral la vida, a ellos y sus familias.
2. Es insoslayable impulsar la construcción de una orientación política socio-ambiental, la cual integre, tanto al sistema institucional como a representantes de agrupaciones civiles, de pueblos indígenas y organismos no gubernamentales para que en conjunto se construyan estrategias, programas y proyectos que lleven aneja la perspectiva de manejo y conservación de los bienes y servicios



ambientales de forma integral. Hay que tomar en cuenta que históricamente las leyes impulsadas por los gobiernos guatemaltecos han sido individualistas, materialistas, monetaristas y privatizadoras, negando sistemáticamente los derechos históricos, culturales y espirituales de los Pueblos Indígenas con relación a la *Madre Tierra* como es contemplada desde su cosmovisión. De dar continuidad a ese proceso histórico podría darse que a futuro el desarrollismo y mercantilismo se concentre en pequeño grupo de interesados en acumular riqueza a costa de nuestro deterioro ambiental, hecho que como ya se acotó, tendría impactos en aquellas sociedades asentadas en las áreas rurales y marginadas de nuestro país, lugares donde se sufre de forma mediata, los efectos de la deforestación, de la utilización excesiva de fertilizantes, herbicidas y funguicidas nocivos, contaminación de los ríos por las industrias e ingenios, la sequía de los ríos y la polución de los mismos por los desechos urbanos y actividad industrial, y vertederos que contaminan sus comunidades, entre otros, lo cual permite aumentar la vulnerabilidad ante la amenaza de los fenómenos de la naturaleza, producto de la condición ambiental y el desequilibrio natural, elemento que influye en la variabilidad climática.

3. Las condiciones naturales de la geografía del país unida a los desequilibrios sociales y ambientales, propician la vulnerabilidad de la población y sus recursos, favoreciendo la ocurrencia de desastres. Las amenazas a las cuales está expuesta la población y sus recursos, pueden ser naturales o provocadas, asimismo, daños provocados al medio ambiente, entre los principales: deforestación; desertificación; contaminación de agua, aire y suelo; producción y mal manejo de residuos y desechos sólidos, alteran el comportamiento de los fenómenos naturales, y con ello, tornan a estos fenómenos en amenazas. A todo ello podría sumársele la falta de planificación preventiva, orientadas a la identificación y monitoreo del riesgo y la reducción de los mismos a desastres de la población, en especial la que habita en asentamientos humanos precarios y amenazados por hechos naturales y socio-naturales, quienes están propensos a



deslizamientos, los cuales al materializarse causan severos daños y cuantiosas pérdidas económicas.

4. Finalmente, se determinó que en Guatemala no se cuenta con las siguientes normativas: a) ley de aguas; b) ley de control de emisiones sonoras, auditivas, electromagnéticas y visuales; c) ley de manejo de desechos sólidos. d) ley de planificación territorial nacional. Con lo anteriormente expuesto se concluye que al no haber una legislación que regule de forma integral nuestros bienes y recursos naturales, los mismos se encuentra en peligro de sobreutilización y extinción sin control.





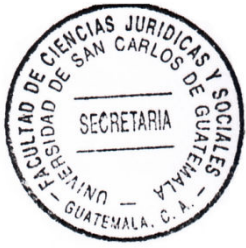
## RECOMENDACIONES

1. Al Estado de Guatemala a través del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, de forma urgente desarrollar políticas que conlleven a la conservación, protección y mejoramiento del ambiente y de los bienes y recursos ambientales, ejecutando políticas de forma conjunta con dependencias competentes, en materia ambiental, respetando el ordenamiento jurídico interno vigente de dicha materia, así como las contenidas en los Convenios Internacionales ratificados por Guatemala, velando con esto por el desarrollo y conservación del patrimonio natural del país, incluyendo las áreas de reserva territorial del Estado.
2. Al Organismo Legislativo, de forma urgente revisar la legislación de protección ambiental, así como impulsar las leyes y reglamentos necesarios a efecto de proteger y conservar los recursos hídricos, edáficos, bióticos y abióticos del país, con el fin que los mismos conserven su calidad y no sean contaminados, promoviendo desde el principio la participación comunitaria, incluyendo a las personas individuales y jurídicas, así como la participación de comunidades indígenas en la gestión de políticas encaminadas al aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos naturales.
3. Al Ministerio de Educación, impulsar programas de cultura ambiental a toda la sociedad guatemalteca, tomando en cuenta la diversidad bilingüe, así como promover campañas de urgencia nacional en cuanto al proceso adecuado de reciclaje y velar porque se de la aplicación de las normas, programas y proyectos que atañen actividades agrícolas, pecuarias y recursos hidrobiológicos, que lleven inmersa la responsabilidad de conservar y proteger el medio ambiente, ejerciendo para el caso una estricta vigilancia en cuanto a la calidad, seguridad, producción, importación, exportación, registro, disposición y uso de plaguicidas y fertilizantes, con el fin de evitar la contaminación de nuestro sistema hídrico y edáfico.





4. Velar, a través de la Unidad del Manejo de la Pesca y Acuicultura -UNIPESCA-, el cumplimiento del marco legal en cuanto a la actividad pesquera se refiere; y desarrollar las políticas necesarias a efecto de proteger y conservar los ecosistemas marino costeros de nuestro país, proveyendo del recurso técnico y económico suficiente a dicha unidad, Desarrollando los procedimientos adecuados para contrarrestar la desertificación de los suelos a efecto que no incida en los cultivos, aprovechando las aguas pluviales en depósitos especiales e implementar, supervisar de forma eficiente el sistema de exploración y explotación de minerales, a efecto que dichas actividades no perjudiquen los bienes y servicios ambientales y,
  
5. Al Ministerio de Gobernación, a través de las gobernaciones departamentales, coordinar con las trescientos treinta y tres (333) municipalidades del país, la elaboración y realización de programas forestales que busquen la conservación integral de los bienes forestales municipales. Así como asesorarlos a través del Instituto de Fomento Municipal INFOM, para que de forma inmediata se elaboraren los proyectos concernientes al tratamiento integral y adecuado del agua, desechos sólidos y todas aquellas acciones cuya finalidad sea la conservación y protección de los bienes y recursos ambientales.

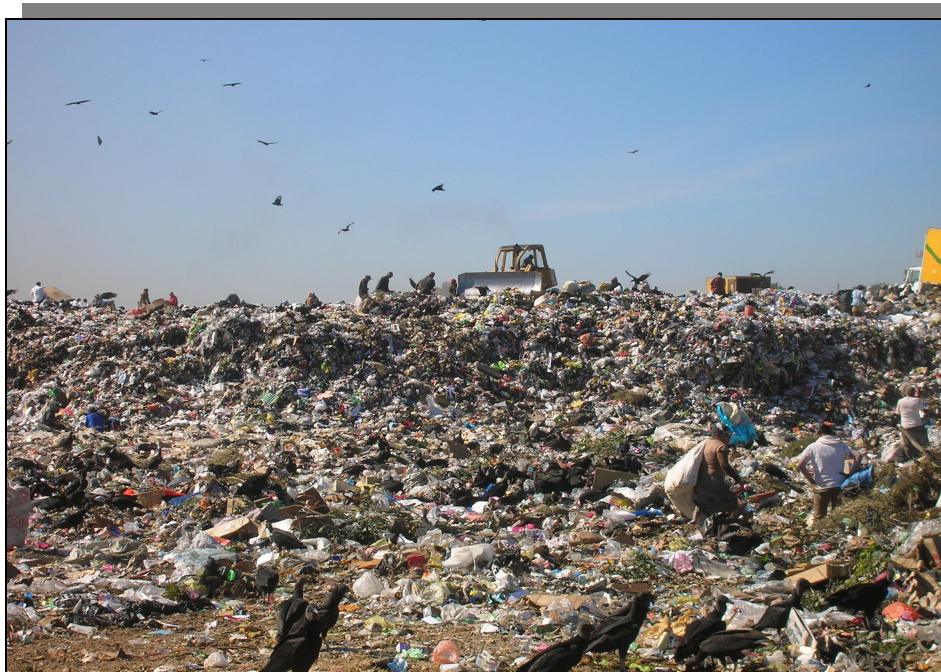


**ANEXOS**



## ANEXO 1

Fotografías tomadas en el relleno sanitario de la zona 03.  
Observe diferentes tipos de contaminación.





## ANEXO 2

Fotografía tomada en basurero clandestino en la zona 07.  
Observe diferentes tipos de contaminación



Fotografía tomada en el trébol zona 11.  
Observe diferentes tipos de contaminación





### ANEXO 3.

Fotografía tomada en el municipio de palín, Escuintla.  
Observe la quema de bosque para siembra de caña,



Fotografía tomada en el centro de la ciudad de Guatemala..  
Observe las antenas de telefonía entre otras.









## BIBLIOGRAFÍA

- Agenda. **Socioambiental desde el Pensamiento de los Pueblos Indigenas.** Comunidades Linguisticas de los Pueblos Idigenas de Guatemala, junio 2009.
- Agenda de **Conservacion de la Cuenca del Lago de Izabal y Rio Dulce.** Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, febrero 2005.
- Agenda Estratégica Institucional 2007-2017. **Autoridad para El Manejo Sustentable de la Cuenca Hidrográfica del Lago de Izabal y Río Dulce –AMASURLI-**.
- ALLABY, M. 1984. **Diccionario del Medio Ambiente.** Ediciones Pirámide, S.A. Madrid, España.
- BUSTAMANTE, J. 1995. **Derecho Ambiental.** Abeledo-Perrot S.A. Buenos Aires, Argentina.
- Estrategia de **Reducción de la Pobreza,** Gobierno de la República de Guatemala.
- Estrategia de **Reducción de la Pobreza, 2004-2015.** Gobierno de la República de Guatemala.
- El Drama de la Pobreza en Guatemala, **Informe sobre los Rasgos de esta Privación y sus efectos sobre la Sociedad.** Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia- SEGEPLAN-.
- El Agua: **Situacion actual y necesidad de gestion.** Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente –IARNA-, Universidad Rafael Landivar, abril 2002.
- El Derecho a: **Alimentacion, Educacion, Salud, Vivienda, Trabajo.** Oficinia del Alto Comisionado de las Naciones Unidas, conmemoracion del 60º aniversario de la Declaracion de los Derechos Humanos.
- Guia Metodologica, **Formulacion y Evaluacion de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento. Estudio de Factibilidad y Diseño Final.** Sistema Nacional de Inversion Publica, Secretaria de Planificacion y Programacion –SEGEPLAN-
- Informe **Proyecto de Implementacion del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Organicos Persistentes (COP).** Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Informe Resultado No. 1 **“Diagnostico de los Diferentes Usos y Aprovechamientos del Cuerpo de Agua del Lago de Izabal y Rio Dulce”.** Fundacion Centro de Estudios para el Desarrollo –FUNCED-, 2007.



Informe **Vulnerabilidad de los Municipios y Calidad de Vida de sus Habitantes**,  
Secretaria de Planificación y Programación –SEGEPLAN-.

Informe del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales “**Diagnostico del Rio Cahabon**”, octubre 2009.

Informe Anual, **Política de Desarrollo Social y Población 2008**, Gobierno de Guatemala.

Informe Anual 2002, **Política de Desarrollo Social y Población**, Secretaria de Planificación y Programación –SEGEPLAN-.

Informe Anual 2003, **Política de Desarrollo Social y Población**. Secretaria de Planificación y Programación –SEGEPLAN-.

Informe Anual 2004, **Política de Desarrollo Social y Población**. Secretaria de Planificación y Programación –SEGEPLAN-.

Informe Anual 2005, **Política de Desarrollo Social y Población**. Secretaria de Planificación y Programación –SEGEPLAN-.

Informe Anual 2006, **Política de Desarrollo Social y Población**. Secretaria de Planificación y Programación –SEGEPLAN-.

Informe **Política Nacional de Ecoturismo Formulada en el Marco de la Estrategia Nacional de Turismo**. Instituto Guatemalteco de Turismo.

Informe **Política Nacional para el Desarrollo turístico Sostenible de Guatemala 2004-2014**. Camara de Turismo de Guatemala.

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. **Las Tortugas Marinas y su Habitat**. Guia Didactica. Universidad Rafael Landivar. –IARNA-.  
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente –IARNA. **Evaluacion de la Sostenibilidad del Desarrollo de Guatemala, periodo 1990-2008**. -, Universidad Rafael Landivar, septiembre 2009.

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente –IARNA-. **Establecimiento de Prioridades de Inversion en Infraestructura Vial para la Promocion del Crecimiento Agricola en el Altiplano de Guatemala**. Universidad Rafael Landivar 2007.

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente –IARNA-. **Elementos Esenciales para la Compilacion del Sistema de Contabilidad Ambiental y Economica Integrada de Guatemala**. Universidad Rafael Landivar 2007.

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente –IARNA-. **El Sistema de Contabilidad Ambiental y Economica Integrada, Sintesis de Hallazgos de la**



Mapas de Pobreza de Guatemala. **Instrumentos para Entender el Flagelo de la Pobreza en el País**. Secretaria de Planificación y Programación de La Presidencia -SEGEPLAN - agosto de 2001.

Metodología para la **Selección de Criterios e Indicadores y Análisis de Verificadores para la Evaluación del Manejo Forestal a Escala de Paisaje**. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente –IARNA- Universidad Rafael Landívar, junio 2004.

MAGA. **La Deforestación en Guatemala, Causas y Efectos**. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 1994.

Revista **Derecho a la Recreación, Proyecto de Difusión en Derechos Humanos en el Sistema Escolar**. Asociación de Investigación y Estudios Sociales –ASIES-. **xxxii**) La Actividad Minera y los Derechos Humanos en Guatemala, Procuraduría De Los Derechos Humanos.

Revista Domingo Prensa Libre, **El Reino del Aire Puro**, 24 De Enero 2010.

Revista Centro De Estudios Ambientales. Instituto De Investigaciones, Universidad Del Valle De Guatemala.

Secretaría de Planificación y Programación. **Índice de Marginación para Guatemala**. –SEGEPLAN-, noviembre de 2007.

Secretaría de Planificación y Programación **Estrategia de Reducción de Pobreza**, Guatemala 2006. –SEGEPLAN-

Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia **Política Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos –Pngirh- y de la Estrategia Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos –Engirh-**. –SEGEPLAN-.

Secretaría de Planificación Y Programación. **Estrategia para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Guatemala**. –SEGEPLAN-, Guatemala 2006.

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. **Política de Desarrollo Social y Población**. - SEGEPLAN-, abril 2002.

SOBENES, A. 1995. **Análisis de Legislación Ambiental en Guatemala**. OPS/OMS, Guatemala.

Trifoliar **“Como Ser Beneficiario del Pinfor”**, Instituto Nacional de Bosques, Guatemala.



Universidad Del Valle de Guatemala. **Dinámica de la Cobertura Forestal de Guatemala Durante los Años 1991, 1996 Y 2001**. Instituto Nacional De Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Febrero De 2006.

III Informe Nacional. **Sobre Violaciones a los Derechos Humanos de Ambientalistas, Activistas Ambientales, Trabajadores de ONG'S y Trabajadores Gubernamentales, relacionados con la Gestion Ambiental y Recursos Naturales de Guatemala**. Centro de Accion Legal, Ambiental y Social de Guatemala –CALAS-.

### **Legislación:**

**Constitución Política de la República de Guatemala**. Asamblea Nacional Constituyente. 1986.

**Ley de Sanidad Vegetal y Animal**. Decreto 36-98. Congreso de la República de Guatemala. 1998.

**Ley Reguladora sobre Importación, Elaboración, Almacenamiento, Transporte, Venta y Uso de Pesticidas**. Decreto 43-74. Congreso de la República de Guatemala. 1974.

**Ley de Áreas Protegidas**. Decreto 4-89, reformado por el Decreto 110-96. Congreso de la República de Guatemala. 1996.

**Ley General de Pesca y Acuicultura**. Decreto 80-2002. Congreso de la República de Guatemala. 2002.

**Ley Forestal**. Decreto 101-96. Congreso de la República de Guatemala. 1996.

**Ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente**. Decreto 68-86. Congreso de la República de Guatemala. 1986.

**Ley de Fomento a la Difusión de la Conciencia Ambiental**. Decreto 116-96. Congreso de la República de Guatemala. 1996.

**Ley de Desarrollo Social**. Decreto 42-2001. Congreso de la República de Guatemala. 2001.

**Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental**. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. 2003.

**Reglamento de la ley de Áreas Protegidas**. Acuerdo Gubernativo 759-90. 1990.

**Acuerdo Ministerial 393-98**. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA- OGM. Uso Agrícola. 1998.



**Acuerdo Ministerial No. 712-2002.** Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.  
Requisitos Exportación, producción y certificación. 2002.

**Declaración de Rio sobre el medio Ambiente y el Desarrollo.** Organización de  
Naciones Unidas –ONU- 1992.