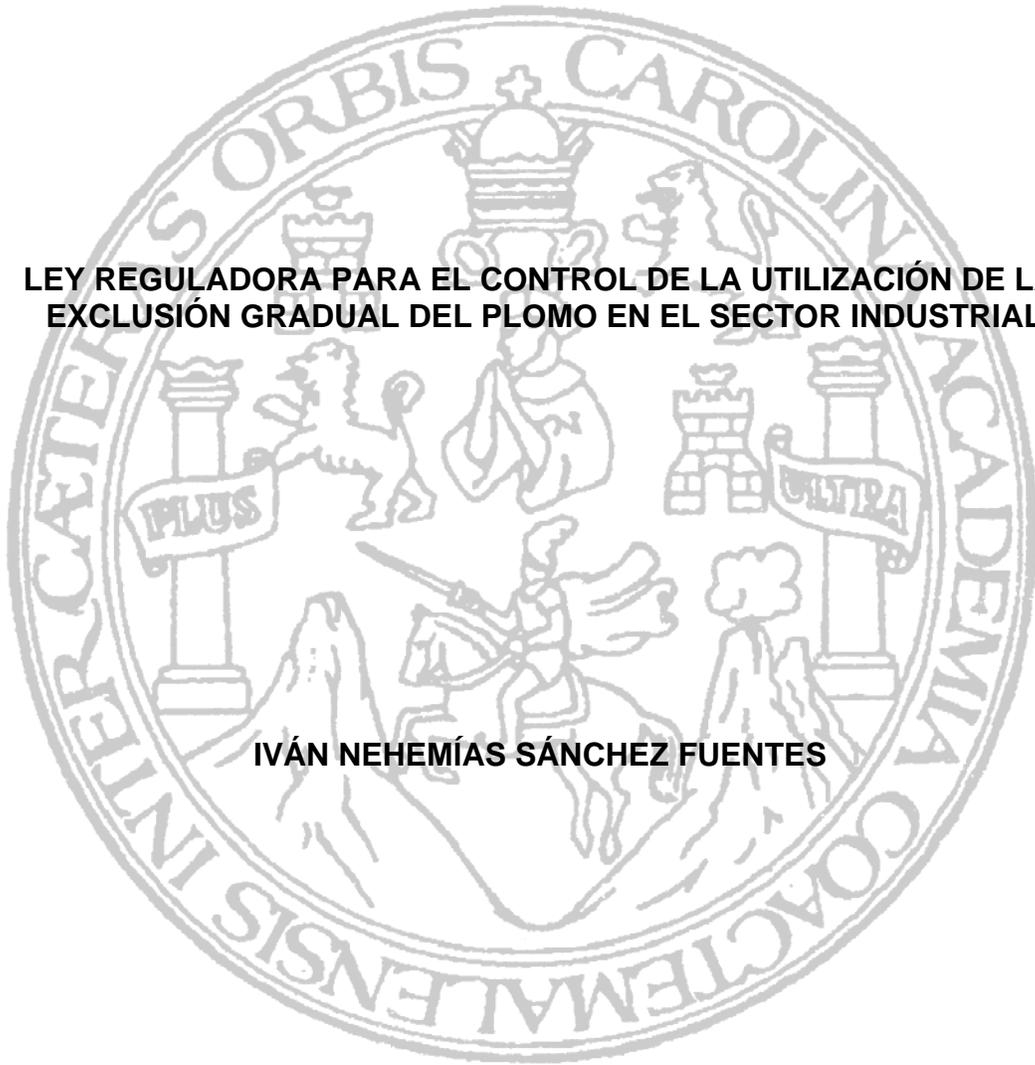


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

**LEY REGULADORA PARA EL CONTROL DE LA UTILIZACIÓN DE LA
EXCLUSIÓN GRADUAL DEL PLOMO EN EL SECTOR INDUSTRIAL**

IVÁN NEHEMÍAS SÁNCHEZ FUENTES



Guatemala, noviembre de 2011

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

**LEY REGULADORA PARA EL CONTROL DE LA UTILIZACIÓN DE LA
EXCLUSIÓN GRADUAL DEL PLOMO EN EL SECTOR INDUSTRIAL**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

IVÁN NEHEMÍAS SÁNCHEZ FUENTES

Previo a conferírsele el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

y los títulos profesionales de

ABOGADO Y NOTARIO

Guatemala, noviembre 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. Mario Ismael Aguilar Elizardi
VOCAL III: Lic. Luis Fernando López Díaz
VOCAL IV: Br. Modesto José Eduardo Salazar Diéguez
VOCAL V: Br. Pablo José Calderón Gálvez
SECRETARIO: Lic. Avidán Ortiz Orellana

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ
EL EXAMEN TÉCNICO PROFESIONAL**

Primera Fase:

Presidente: Lic. Luis Alfredo Gonzáles Ramina
Vocal: Lic. Cesar Augusto López López
Secretario: Lic. Guillermo Díaz Rivera

Segunda Fase:

Presidente: Lic. Melfin Osberto Fuentes Pérez
Vocal: Licda. Dora Rrené Cruz Navas
Secretario: Licda. Reina Isabel Teo Salguero

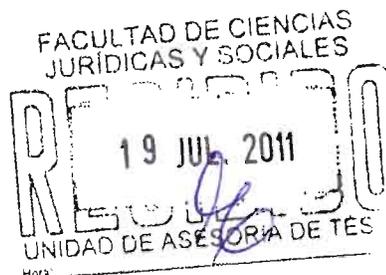
RAZÓN: “Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas y contenido de la tesis”. (Artículo 43 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público).

Licda. Lesbia Hernández Martínez
Abogada y Notaria
Colegiada 8,676



Guatemala, 18 de julio del año 2011

Lic. Carlos Manuel Castro Monroy
Jefe de la Unidad de Asesoría de Tesis
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su Despacho.



Estimado Licenciado Castro Monroy:

Le informo que de conformidad con el nombramiento emitido por el despacho a su cargo de fecha doce de noviembre del año dos mil diez, procedí a la asesoría del trabajo de tesis del bachiller Iván Nehemías Sánchez Fuentes, con carné 200132006; que se denomina: **“LEY REGULADORA PARA EL CONTROL DE LA UTILIZACIÓN DE LA EXCLUSIÓN GRADUAL DEL PLOMO EN EL SECTOR INDUSTRIAL”**. Después de la asesoría encomendada, le doy a conocer lo siguiente:

1. El contenido de la tesis es científico y técnico, además el ponente utilizó la legislación y doctrina acordes, redactando la misma de forma adecuada, empleando un lenguaje apropiado y se desarrollaron de manera sucesiva los distintos pasos correspondientes al proceso investigativo.
2. Los métodos que se emplearon fueron: analítico, con el que se dio a conocer la importancia de la salud; el sintético, indicó las consecuencias de la contaminación ambiental; el inductivo, estableció las características del plomo, y el deductivo señaló la normativa vigente. Se utilizaron las siguientes técnicas de investigación: fichas bibliográficas y documental, las cuales fueron de utilidad para la recolección de la información actual y suficiente para el desarrollo de la tesis.
3. La redacción utilizada es la adecuada. Los objetivos determinaron y establecieron las consecuencias de la contaminación del ambiente y de la intoxicación de seres vivos, por causa del plomo. La hipótesis formulada fue comprobada, dando a conocer que los distintos sectores de la industria tienen que procurar la eliminación gradual de los productos que circulan en el comercio; para evitar los daños que provoca la utilización inadecuada del plomo.
4. El tema de la tesis es una contribución científica y de útil consulta tanto para profesionales como para estudiantes, en donde el ponente señala un amplio contenido del tema en estudio.

Licda. Lesbia Hernández Martínez
Abogada y Notaria
Colegiada 8,676



5. Las conclusiones y recomendaciones se redactaron de manera sencilla y constituyen supuestos certeros, que dan a conocer la problemática actual.
6. Se empleó la bibliografía adecuada y de actualidad. Al sustentante le sugerí diversas enmiendas a su introducción y capítulos, encontrándose conforme en su realización; siempre bajo el respeto de su posición ideológica.

La tesis desarrollada por el sustentante cumple con los requisitos establecidos en el Artículo 32 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público, por lo que emito **DICTAMEN FAVORABLE**, para que pueda continuar con el trámite respectivo, para evaluarse posteriormente por el Tribunal Examinador en el Examen Público de Tesis, previo a optar al grado académico de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales.

Atentamente.


Licda. Lesbia Hernández Martínez
Asesora de Tesis
Colegiada 8,676

Licda. Lesbia Hernández Martínez
Abogada y Notaria

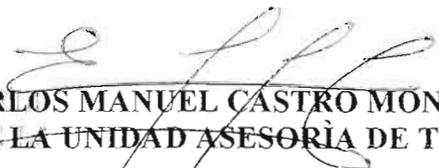
3ª. avenida 13-78 zona 10 oficina 1702 Edificio Intercontinental Torre Citigroup 17
oficina 1702-1701
Tel. 24156700



**UNIDAD ASESORÍA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
JURÍDICAS Y SOCIALES.** Guatemala, veinticinco de julio de dos mil once.

Atentamente, pase al (a la) LICENCIADO (A) : **OSCAR FRANCISCO CIFUENTES MENDOZA**, para que proceda a revisar el trabajo de tesis del (de la) estudiante: **IVÁN NEHEMIÁS SÁNCHEZ FUENTES**, Intitulado: **“LEY REGULADORA PARA EL CONTROL DE LA UTILIZACIÓN DE LA EXCLUSIÓN GRADUAL DEL PLOMO EN EL SECTOR INDUSTRIAL”**.

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 las 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 estime pertinentes”.


LIC. CARLOS MANUEL CASTRO MONROY
JEFE DE LA UNIDAD ASESORÍA DE TESIS



cc.Unidad de Tesis
CMCM/ brsp.



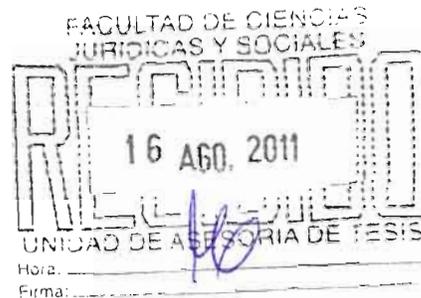
Licenciado
Oscar Francisco Cifuentes Mendoza
Abogado y Notario



Guatemala, 10 de agosto del año 2011

Lic. Carlos Manuel Castro Monroy
Jefe de la Unidad de Asesoría de Tesis
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su Despacho.

Respetable Licenciado Castro Monroy:



Le doy a conocer que de acuerdo a resolución emitida por el despacho a su cargo de fecha veinticinco de julio del año dos mil once, se me nombró revisor de tesis del bachiller Iván Nehemías Sánchez Fuentes, que se denomina: **“LEY REGULADORA PARA EL CONTROL DE LA UTILIZACIÓN DE LA EXCLUSIÓN GRADUAL DEL PLOMO EN EL SECTOR INDUSTRIAL”**. Después de la revisión llevada a cabo, le indico:

- a) El bachiller Sánchez Fuentes al desarrollar la tesis empleó un contenido técnico y científico acorde y relacionado con el tema investigado, mediante la obtención de la información jurídica y doctrinaria adecuada. También, hizo la utilización correcta del lenguaje apropiado; mediante el empleo de los pasos del proceso investigativo.
- b) Durante el desarrollo de la misma, fueron empleados los métodos de investigación siguientes: analítico, con el que se señaló la importancia de la industria en Guatemala; el sintético, estableció sus características; el inductivo, dio a conocer la exclusión gradual del plomo; y el deductivo, indicó su regulación legal.
- c) Se emplearon las siguientes técnicas de investigación: documental y de fichas bibliográficas, y con las mismas se recopiló la información legal y doctrinaria relacionada con el tema de tesis que se investigó.
- d) La redacción tiene relación con los capítulos de la tesis, y se adapta a los capítulos desarrollados. La hipótesis formulada, se comprobó al señalar la importancia de determinar las consecuencias de la contaminación del medio ambiente y la intoxicación de los seres vivos por causa del plomo.



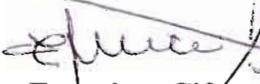
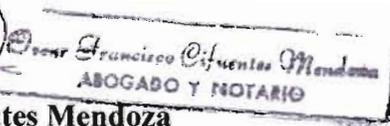
Licenciado
Oscar Francisco Cifuentes Mendoza
Abogado y Notario



- e) En relación a su contenido, la misma señala la utilización del plomo en Guatemala. Los objetivos dieron a conocer la exclusión gradual del plomo, en el sector industrial guatemalteco.
- f) La tesis contribuye científicamente a la ciudadanía guatemalteca y es de útil consulta para estudiantes y profesionales, y en ella se determina que actualmente los diversos sectores de la industria guatemalteca, no procuran la eliminación de los productos que circulan en el comercio y que contienen elevadas cantidades de plomo.
- g) Las conclusiones y recomendaciones, fueron redactadas de forma sencilla y constituyen supuestos valederos, que definen la importancia de que la industria guatemalteca utilice adecuadamente el plomo.
- h) La bibliografía es adecuada y actualizada. Al sustentante le sugerí la necesidad de realizar varias correcciones a su introducción, índice, capítulos y bibliografía; encontrándose de acuerdo en llevar a cabo las correcciones.

La tesis desarrollada por el sustentante cumple efectivamente con los requisitos establecidos en el Artículo 32 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público, por lo que emito **DICTAMEN FAVORABLE**, para que pueda continuar con el trámite respectivo, para evaluarse posteriormente por el Tribunal Examinador en el Examen Público de Tesis, previo a optar al grado académico de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales.

Deferentemente.

Lic. Oscar Francisco Cifuentes Mendoza
Vía 5 3-65 zona 4 oficina número 23 Edificio El Ángel
Tel. 52287286
Colegiado 3429
Revisor de Tesis



FACULTAD DE CIENCIAS
JURÍDICAS Y SOCIALES

Edificio S-7, Ciudad Universitaria
Guatemala, Guatemala



DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES.

Guatemala, tres de octubre del año dos mil once.

Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la Impresión del trabajo de Tesis del (de la) estudiante IVÁN NEHEMIÁS SÁNCHEZ FUENTES Titulado LEY REGULADORA PARA EL CONTROL DE LA UTILIZACIÓN DE LA EXCLUSIÓN GRADUAL DEL PLOMO EN EL SECTOR INDUSTRIAL. 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/sllh.



DEDICATORIA

- A DIOS: Como fuente de sabiduría y fortaleza en los momentos difíciles de mi vida.
- A MIS PADRES: Esau Neptalí Sánchez Fuentes y Marta Elodía Fuentes Fuentes, por su apoyo incondicional y motivo para alcanzar mis metas.
- A MI ABUELO: Eliu Samuel Sánchez Miranda por su apoyo y cariño incondicional.
- A MIS HERMANOS: Fernando Samuel y Maritza Isset Sánchez Fuentes.
- A MI CUÑADO: Eber Eliel Orozco Orozco.
- A MIS SOBRINAS: Katerin Michel y Selena Lizeth Orozco Sánchez.
- A MIS TIOS: Por sus sabios consejos.
- A MIS AMIGOS: Por estar en los buenos momentos.
- A: La Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.

ÍNDICE

	Pág.
Introducción.....	i
CAPÍTULO I	
1. La minería.....	1
1.1. Definición.....	1
1.2. Reseña histórica.....	2
1.3. Utilización potencial de los minerales.....	3
1.4. Marco legal.....	5
1.5. Mecanismos de protección.....	14
1.6. Desempeño del sector minero.....	18
1.7. Impactos ambientales de la actividad minera.....	18
1.8. Cierre de minas.....	23
CAPÍTULO II	
2. Los metales.....	25
2.1. Definción.....	25
2.2. Breve historia.....	26
2.3. Propiedades.....	27
2.4. Obtención.....	30
2.5. Utilización industrial.....	31
2.6. Dilatación.....	32
2.7. Aleaciones.....	33

CAPÍTULO III

Pág.

3.	El plomo.....	35
3.1.	Reseña histórica.....	37
3.2.	Principales usos.....	38
3.3.	El ambiente y la salud.....	40
3.4.	Efectos ambientales.....	42
3.5.	Vías de penetración.....	43

CAPÍTULO IV

4.	Responsabilidad ambiental.....	47
4.1.	El ambiente.....	48
4.2.	Importancia.....	56
4.3.	Responsabilidad ambiental empresarial.....	58
4.4.	Importancia de la preservación ambiental.....	61
4.5.	Desarrollo sostenible.....	66

CAPÍTULO V

	Importancia de la Ley Reguladora para el control de la utilización de la exclusión gradual del plomo en el sector industrial.....	71
5.1.	La industria.....	71
5.2.	Manufactura.....	74
5.3.	Industria y economía.....	75
5.4.	Producción.....	82

	Pág.
5.5. Ley Reguladora Para el Control de la Utilización de la Exclusión Gradual del Plomo en las industrias guatemaltecas.....	83
CONCLUSIONES.....	89
RECOMENDACIONES.....	91
BIBLIOGRAFÍA.....	93

INTRODUCCIÓN

El tema se seleccionó, debido a lo esencial de analizar que el Estado guatemalteco es el responsable de mantener la salud de sus habitantes y por ello tiene que velar y poner marcha a los programas encaminados a esa finalidad; y para el efecto es necesaria la participación activa del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

El plomo es un metal pesado, que si entra a los organismos vivientes en cantidades elevadas de lo que normalmente se encuentra en la naturaleza; puede ocasionar serios daños a la salud. Las condiciones de dureza y maleabilidad del mismo, han determinado un aumento progresivo en su utilización industrial, debido a que los principales compuestos de plomo empleados en la industria son óxidos.

A través del Decreto 81-92, Ley Reguladora para el Control de la Utilización del Plomo, el Congreso de la República emitió la normativa relacionada a ese aspecto, indicando la cantidad máxima que pueden contener de este metal los productos de uso diario entre los seres humanos y en especial de los que puedan tener algún contacto con sustancias comestibles o aquellos objetos; como juguetes que puedan llegar a los niños y ocasionarles daños irreversibles a su integridad física.

Los objetivos de la tesis, determinaron que las consecuencias de la contaminación del medio ambiente y la intoxicación de los seres vivos por causa del plomo son vastas; y le ocasionan serios daños a la salud de la población guatemalteca.

La hipótesis formulada, comprobó que es fundamental que se cumpla con lo regulado en la Ley Reguladora para el Control de la Utilización del Plomo, para que los habitantes de la República; se desenvuelvan en un contexto saludable y libre de sustancias tóxicas y dañinas. Las técnicas que se emplearon para la elaboración de la tesis, fueron la documental y de fichas bibliográficas, con las cuales se ordenó y recolectó la información relacionada con el tema investigado.

Los métodos empleados fueron: analítico, con el que se dio a conocer el plomo; el sintético, estableció sus propiedades; el inductivo, indicó la exclusión gradual del plomo y; el deductivo, dio a conocer el sector industrial guatemalteco.

La tesis se dividió en cinco capítulos. El primero, indica lo relativo a la minería, definición, reseña histórica, utilización potencial de los minerales, marco legal, mecanismos de protección, desempeño del sector minero, impactos ambientales de la actividad minera y el cierre de minas; el segundo, señala los metales, definición, breve historia, propiedades, obtención de metales, utilización industrial, dilatación y aleaciones; el tercero, da a conocer el plomo, su reseña histórica, principios y usos, el ambiente y la salud, efectos ambientales y vías de penetración; el cuarto, señala la responsabilidad ambiental, el ambiente, importancia, responsabilidad ambiental empresarial, importancia de la preservación ambiental y desarrollo sostenible; y el quinto, analiza la importancia de la Ley Reguladora para el Control de la Utilización de la Exclusión Gradual del Plomo.

CAPÍTULO I

1. La minería

El potencial minero guatemalteco, coincide en gran medida con las regiones con mayor incidencia de pobreza y pobreza extrema, las cuales se caracterizan por suelos rocosos con poco o nada de suelo vegetal; así como también de zonas apartadas con poco desarrollo y sin fuentes de trabajo.

“El uso de los materiales mineros en Guatemala, data de los tiempos de la civilización maya, teniendo un amplio uso en la fabricación de herramientas, esculturas; edificación y armamento. Pero, es desde la época de la colonia con el control español, que se inició la actividad de explotación de minería en el país; principalmente en la extracción de plata y oro. Aunque actualmente, éstas minas de materiales preciosos están agotadas, se tienen identificados yacimientos de otros materiales metálicos; y no metálicos que han sido aprovechados”.¹

1.1. Definición

“La minería, se define como la obtención selectiva de los minerales y otros materiales de la corteza terrestre y también se le denomina así a la actividad económica primaria

¹ Galvao, Luis. **El plomo, salud humana y ecología**, pág. 30.

Relacionada, con la extracción de elementos de los cuales se puede obtener un beneficio económico”.²

Minería, es una actividad económica del sector primario representada por la explotación o extracción de los minerales, que se han acumulado en el suelo y subsuelo en forma de yacimientos, y se le considera como el conjunto de individuos que se dedican a esta actividad; o el conjunto de minas de una nación o región.

1.2. Reseña histórica

La utilización de los materiales mineros en la sociedad guatemalteca, data de los tiempos de la civilización maya, teniendo un amplio uso en la fabricación de herramientas, esculturas; edificación y armamento entre otras.

“La roca volcánica con mayor difusión fue la obsidiana, con la cual se fabricaron todo tipo de herramientas cortantes; como cuchillos y puntas de flecha. La comercialización de esta roca vítrea, permitió establecer rutas de contacto a distintos lugares; a las costas y al altiplano”.³

Durante la época colonial, la explotación de minerales de plomo, plata y oro fue bastante considerable; debida al interés de los españoles en la industria. Después del

² Novarrí, Ricardo. **Ecología**, pág. 27.

³ **Ibid**, pág. 50.

dominio español, la industria quedó reducida a la explotación en pequeña escala de minas existentes.

1.3. Utilización potencial de los minerales

La sociedad guatemalteca, cuenta con un elevado potencial de explotación de minerales tanto metálicos como no metálicos, debido a la extensa y elevada variedad de materiales, que se encuentran disponibles en todo el territorio de la República, los cuales en su mayoría no se encuentran inexplorados; siendo los principales los siguientes:

- a) Potencial minero no metálico: arcillas férricas, arenas y gravas, caliza, caolín, cuarzo, feldespato, filita, mármol, magnesita, magnetita, serpentina y talco.
- b) Materiales de las menas no metálicas; barita, calcita, caliza, dolomita, feldespato, yeso, talco y azufre.
- c) Potencial minero metálico: cobre, níquel, cromo, cobalto, oro, plata y plomo.
- d) Minerales de las menas metálicas: antimonio, cobre, oro, hierro, plomo y titanio.

Esos minerales y rocas, pueden ser procesados para conformar los diversos materiales; que son empleados en las industrias manufactureras y de construcción.

El potencial minero en Guatemala muestra cuatro regiones, y cada una de ellas tiene características distintas, de conformidad con el componente de su suelo, teniendo cada una de ellas características; de conformidad con el componente del suelo. Esas regiones son las siguientes:

- a) Tierras bajas del Petén: son representativas, de un área de bosque tropical húmedo con elevaciones promedio de 100 metros sobre el nivel del mar. En las mismas, se localizan depósitos de yeso, petróleo y carbonatos.
- b) Cordillera central: se encuentra distribuida en la parte central de Guatemala, siendo los minerales no metálicos de mayor ocurrencia en esta zona el mármol, jade, talco y las rocas industriales. En el caso de los minerales metálicos, se encuentran el plomo, el cobre, zinc, plata, oro y níquel.
- c) Provincia volcánica: abarca un área aproximada de 25,000 km², y contiene alrededor de 40 volcanes. La elevación sobre el nivel del mar, se encuentra entre los 50 a 300 metros. En la misma, se encuentran depósitos extensos de pómes, tobas y coladas de lavas, entre los minerales no metálicos.
- d) Planicie costera del pacífico: abarca una planicie de unos 50 kilómetros de ancho, formada a lo largo del litoral del pacífico; por productos de material derivados de las tierras altas volcánicas.

Los minerales que pueden encontrarse, incluyen arenas, gravas y pómez. Se encuentran también, sedimentos de arena con un elevado contenido de hierro y titanio.

La región que cuenta con una mayor concentración de minerales metálicos, es la denominada Cordillera Central, que contiene suelos de vocación forestal tendientes a ser menos capaces para la agricultura.

1.4. Marco legal

El marco jurídico del sector minero guatemalteco, está regulado en la Constitución Política de la República de Guatemala, en el Artículo 125 en donde declara de utilidad y necesidad pública la explotación tanto técnica como racional de los minerales, y debido a ello delega al Estado el establecimiento y además propicia las condiciones propias para su exploración, explotación y comercialización.

Ello último, basado en lo establecido en el Artículo 121 de la misma, en donde se definen como bienes del Estado el subsuelo, los yacimientos minerales y otras sustancias inorgánicas del subsuelo.

El marco jurídico, se complementa con la actual Ley de Minería, Decreto 48-97 y con su reglamento, siéndole aplicable la legislación de otras materias como la tributaria, ambiental; de seguridad social y de salud ocupacional.

La Ley de Minería, se encarga de normar toda actividad minera, incluyendo para el efecto el reconocimiento, exploración, explotación y cualquier operación que se relacione con la industria minera; que constituya depósitos o bien yacimientos naturales del subsuelo.

“El Ministerio de Energía y Minas, es la institución encargada de velar por la aplicabilidad y cumplimiento de ésta ley y su reglamento, mediante la formulación y coordinación de políticas, planes y programas en el sector”.⁴

La Ley de Minería, Decreto 48-97 del Congreso de la República de Guatemala regula en el Artículo uno: “Objeto. La presente ley norma toda actividad de reconocimiento, exploración, explotación y, en general, las operaciones mineras”.

En caso de la explotación, sin fines de orden comercial o industrial de arcillas superficiales, arenas, rocas no decorativas y demás materiales de construcción, son las municipalidades las que se encuentran encargadas de velar por la explotación racional de esos materiales.

La Ley de Minería, Decreto 48-97 del Congreso de la República de Guatemala regula en el Artículo dos: “Competencia. El Ministerio de Energía y Minas es el órgano del Estado encargado de formular y coordinar las políticas, planes y programas de Gobierno del sector minero, de tramitar y resolver todas las cuestiones administrativas;

⁴ Aguilar, Alejandro. **Derecho ambiental**, pág. 65.

así como dar cumplimiento en lo que le concierna a lo dispuesto en esta ley y su reglamento”.

La Ley de Minería, Decreto 48-97 del Congreso de la República de Guatemala regula en el Artículo tres: “Aplicabilidad. Las normas de la presente ley son aplicables a todas las personas, individuales o jurídicas, que desarrollen operaciones minera y especialmente actividades de reconocimiento, exploración y explotación de los productos mineros que constituyan depósitos o yacimientos naturales del subsuelo”.

La Ley de Minería, Decreto 48-97 del Congreso de la República de Guatemala regula en el Artículo cuatro: “Excepciones. Se exceptúan de la aplicación de esta ley, las actividades relacionadas con:

- a) El petróleo y los carburos de hidrógeno, líquidos y gaseosos,
- b) Las sustancias contenidas en suspensión o disolución por aguas subterráneas siempre que no provengan de un depósito distinto de los componentes de los terrenos”.

La Ley de Minería, Decreto 48-97 del Congreso de la República de Guatemala regula en el Artículo cinco: “Materiales de construcción. Las personas que exploten arcillas superficiales, las arenas, las rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, excluyendo las rocas decorativas, quedan exentas de obtener licencia de explotación, siempre y cuando dicha explotación no se realice con fines comerciales e

industriales, debiendo cumplir en todo caso con lo prescrito en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. No obstante, cuando estos materiales se encuentran asociados a minerales en concentraciones explotables, deberán obtener la licencia respectiva. Las municipalidades velarán por la explotación racional de estos materiales. El Reglamento de esta ley regulará todo lo relativo de estas explotaciones”.

La Ley de Minería, Decreto 48-97 del Congreso de la República de Guatemala regula en el Artículo 10: “Prohibiciones para adquirir derechos mineros. Sin perjuicio de lo dispuesto en otras leyes, no podrán adquirir derecho minero alguno:

- a) Quienes ocupen cargos de elección popular, Ministros y Viceministros de Estado.
- b) Todos los funcionarios y empleados públicos, que directa o indirectamente deban intervenir, dictaminar o resolver en los expedientes mineros.
- c) Las personas insolventes con el Estado o las municipalidades, respecto al cumplimiento de sus obligaciones relacionadas con la actividad minera, siempre y cuando la resolución por medio de la cual sea requerido el cumplimiento de dichas obligaciones se encuentre firme.

En el caso de las personas a que se refieren los incisos a) y b) de este Artículo, estas prohibiciones durarán hasta un año después de la entrega del cargo, quedando excluidos los derechos mineros obtenidos con anterioridad a la fecha de toma de posesión del cargo y los adquiridos por herencia”.

La Ley de Minería, Decreto 48-97 del Congreso de la República de Guatemala regula en el Artículo 41: “Requisitos de las solicitudes de derechos mineros. Toda solicitud debe ser presentada ante la Dirección en original y una copia del memorial y sus anexos y deberá ajustarse a los requisitos generales siguientes:

- a) Nombre y apellidos completos del solicitante, edad, estado civil, profesión u oficio, nacionalidad, domicilio, número de cédula de vecindad o pasaporte y lugar que señala para recibir citaciones y/o notificaciones, si se trata de persona individual.
- b) Si se trata de personas jurídicas, además de los datos establecidos en el inciso anterior, testimonio o copia legalizada de la escritura de constitución de la sociedad inscrita, en forma provisional o definitiva, en el Registro Mercantil General de la República. Para que se admita la solicitud a un derecho minero de una sociedad, las acciones de ésta, deben ser únicamente nominativas.
- c) Justificación de la personería, si se comparece por medio de mandatario o representante legal, debidamente razonado por los registros respectivos.
- d) Petición clara y precisa de la clase de derecho minero que se solicita.
- e) Declaración expresa de que no tiene prohibición alguna para ser titular de derecho minero.

- f) Nombre con el cual se designará el derecho minero, el cual deberá ser diferente del nombre de derechos mineros vigentes o solicitudes en trámite.
- g) Ubicación, descripción y extensión del área solicitada, acompañando original o fotocopia de la hoja cartográfica a escala conveniente, debidamente firmada por Ingeniero Civil, Ingeniero Minero o Geólogo con calidad de colegiado activo.
- h) Los productos mineros que se propone reconocer, explorar o explotar.
- i) Plazo que se solicita para el derecho minero.
- j) Descripción general del programa de trabajo a realizar, debidamente firmado por ingeniero civil o geólogo colegiado activo; quedando el titular obligado a darle cumplimiento o de notificar las modificaciones que sean técnicamente necesarias.
- k) Lugar y fecha.
- l) Firma legalizada del solicitante”.

Para que una persona individual o jurídica, ya sea nacional extranjera, pueda llevar a cabo actividades mineras de carácter comercial en Guatemala, es necesaria la obtención de una licencia que deba otorgar el Ministerio de Energía y Minas. Esa licencia minera, consiste en el instrumento legal que se encarga de respaldar al titular en la ejecución de sus operaciones mineras. Esas licencias, pueden ser de:

- a) Reconocimiento: para la identificación y localización de las posibles áreas para la exploración, en un polígono cerrado. La licencia, se tiene que otorgar por un plazo prorrogable por otro período igual, si se solicita antes del vencimiento.

Cuando se opta por solicitar licencia de exploración antes del vencimiento de la licencia de reconocimiento, la misma se debe prorrogar hasta el otorgamiento de la licencia de exploración.

- b) Exploración: para localizar, estudiar, analizar y evaluar los yacimientos para los cuales haya sido otorgada, en un polígono cerrado. La licencia, se tiene que otorgar por un plazo que puede prorrogarse hasta por dos períodos adicionales.
- c) Explotación: es esencial para explotar los yacimientos, para los cuales le haya sido otorgada. El área de explotación, la constituye un polígono cerrado. La licencia, puede ser prorrogada hasta por un período igual otorgado, cuando la solicitud sea presentada previo su vencimiento.

Para los titulares de la misma, la Dirección General de Minería en base a la resolución de otorgamiento de su derecho minero, emite la credencial de exportación por el mismo plazo en el que se otorgó la licencia.

“En el caso de los titulares de licencias de reconocimiento o de exploración, deben presentar un estudio de mitigación relacionado con las operaciones mineras que

llevarán a cabo en el área autorizada. Este estudio, debe contener la metodología a utilizar y las medidas de mitigación a implementar para reducir los posibles impactos Ambientales; y deberá ser presentado a la Dirección General de Minería antes de iniciar las labores correspondientes”.⁵

Por su lado, los interesados en la obtención de una licencia de explotación minera, tienen que presentar un estudio de impacto ambiental para su evaluación y aprobación, el cual es un requisito; para el otorgamiento de la licencia correspondiente.

Dicho estudio, tiene que ser presentado al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y cuando el área de explotación se encuentre comprendida dentro de los límites de un área protegida también tiene que ser presentado al Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

El estudio de impacto social y ambiental, tiene que tomar en consideración los siguientes temas: descripción del proyecto incluyendo fases de construcción de instalaciones, procesos de operación y cierre de la misma; descripción geológica del sector; plan de manejo ambiental; programa social del proyecto; programa de adquisición de tierras; impactos ambientales y sociales potenciales; plan de gestión ambiental incluyendo medidas de mitigación; plan de seguridad industrial y ambiental, sistema de disposición de desechos y control de emisiones; plan de manejo de abandono del área y restauración de ecosistemas afectados; programa de monitoreo ambiental y socioeconómico.

⁵ **Ibid**, pág. 70.

El Artículo 44 de la Ley de Minería, Decreto 48-97 del Congreso de la República de Guatemala regula: “Inspección del área. En las solicitudes de licencia de explotación, la Dirección ordenará la inspección del área con el objeto de verificar los extremos de la solicitud; la inspección deberá ser efectuada dentro de los treinta días siguientes de la presentación de la solicitud completa, requisito sin el cual no podrá continuar el trámite”.

El Artículo 45 de la Ley de Minería, Decreto 48-97 del Congreso de la República de Guatemala regula: “Edictos. En las solicitudes de licencia de explotación, a costa del solicitante, la Dirección ordenará la publicación de edictos, por una sola vez, en el diario oficial y en otro de mayor circulación en el país. Después de recibidos los edictos, el Ministerio deberá resolver dentro del plazo de treinta días”.

El Artículo 46 de la Ley de Minería, Decreto 48-97 del Congreso de la República de Guatemala regula: “Oposición. Quien se creyere perjudicado por la solicitud de un derecho minero podrá oponerse al otorgamiento del mismo, formalizando su oposición ante la Dirección, en cualquier momento antes de que se dicte la resolución de otorgamiento.

El oponente, expresará los hechos en que fundamenta su oposición, las razones de derecho que le asisten, los medios de prueba respectivos y la petición concreta conforme las literales a), b), c), k) y l) del Artículo cuarenta y uno de la presente Ley.

Si el oponente no cumple con todos los requisitos, se le señalará un previo por el plazo de diez días para que cumpla con lo establecido bajo apercibimiento de no darle trámite a la gestión”.

1.5. Mecanismos de protección

La Ley de Minería, Decreto 48-97 del Congreso de la República de Guatemala establece la obligatoriedad de publicar un edicto a través del Ministerio de Energía y Minas, con la finalidad de dar oportunidades a los ciudadanos de poder manifestar la oposición; por tomar en consideración a los afectados por el otorgamiento de una licencia de explotación minera.

En algunos de los casos, los edictos señalados han sido complementados con anuncios en la radio y con publicaciones en las comunidades; en las que se quieren establecer las licencias mineras.

Los titulares de las licencias de explotación, tienen que pagar regalías anuales por la extracción de los productos mineros al Estado, y a la municipalidad de su jurisdicción. Esas regalías, se determinan en relación al volumen del producto minero que se comercialice; con base en el valor de la cotización del producto en los mercados internos o en bolsas internacionales.

“En el caso de las personas que explotan materiales de construcción, sin que requieran licencia, deberán pagar el valor de la producción por concepto de regalías a la municipalidad respectiva. Si la extracción, se localizara en más de una jurisdicción municipal, la regalía se repartirá entre las municipalidades correspondientes; en proporción a los productos mineros extraídos en cada jurisdicción”. 5

Quienes sean titulares de derechos mineros, también tienen que pagar cánones al Estado como el gravamen de derecho de obtención de licencias, y los mismos pueden ser:

- a) Canon de otorgamiento por derecho minero: se paga de manera anticipada, en el momento de la notificación del otorgamiento del derecho minero.
- b) Canon de superficie con licencia de reconocimiento: se paga de manera anticipada y por una única vez, durante el primer mes del período de reconocimiento correspondiente.
- c) Canon de superficie por licencia de exploración: se paga de forma anual, durante el primer mes de cada año de exploración.
- d) Canon de superficie por licencia de explotación: se paga anualmente en el mes de enero de cada año calendario.
- e) Canon de cesión del derecho de la licencia de exploración: se paga previo a la notificación, de la resolución favorable de las cesiones.

Cuando el pago de las regalías, cánones y ajustes es pagado de manera extemporánea, el titular de la licencia tiene que liquidarse por concepto de multa de los intereses correspondientes a la tasa de interés por mora en el pago de los impuestos; que fije el Ministerio de Finanzas Públicas.

El Estado guatemalteco, puede declarar determinadas zonas del territorio nacional como áreas especiales de interés minero, con el objetivo de agilizar la evaluación técnica y la localización de los depósitos minerales en áreas de elevado potencial; para así establecer su rentabilidad económica.

En esas áreas, se pueden constituir trabajos de exploración por parte del Estado de Guatemala, o bien efectuar un concurso público, en el que pueden tener participación empresas locales y extranjeras, siendo para el efecto otorgados permisos de exploración de conformidad con la Ley de Minería vigente.

También, existen en el país otras leyes colaterales a las operaciones mineras, que se encargan de regir la actividad del sector minero, y las mismas son:

- a) Constitución Política de la República de Guatemala: que en el Artículo 125 declara la necesidad de carácter público de la explotación racional y técnica.
- b) Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala: la misma, se operativiza mediante la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) y se encarga de regular todo aquello; que se relacione con las medidas de mitigación y con el impacto ambiental.
- c) Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación, Decreto 26-97 del Congreso de la República de Guatemala, 1997: la misma, se operativiza

mediante el Instituto Nacional de Antropología e Historia (IDAEH), y regula todo lo que se relaciona al patrimonio cultural de la Nación.

- d) Convenio número 169 Organización Internacional del Trabajo: este convenio fue adoptado por la Organización Internacional de Trabajo (OIT), en 1989 para la promoción del respeto por las culturas, formas de vida, tradiciones y por el derecho consuetudinario. El Congreso de la República de Guatemala lo ratificó en 1996.

En el Artículo 15 del mismo, se establece que el Gobierno es el encargado de llevar a cabo consultas a los pueblos indígenas previo a emprender cualquier actividad de exploración y explotación de minerales; que se encuentren en las tierras de esos pueblos. Ello, para la determinación de la potencialidad, de que los habitantes sean afectados y se determinen las medidas que tienen que adoptar.

La Dirección General de Minería, es la dependencia del Ministerio de Energía y Minas, y es el ente responsable de administrar la Ley de Minería. En relación a los servicios técnicos, se encarga de la recopilación y producción de información geológica y minera, lo que permite el facilitamiento de inversiones y de actividades de explotación de los recursos minerales. Además, administra el catastro minero y ejecuta el control de las operaciones mineras.

1.6. Desempeño del sector minero

En la sociedad guatemalteca, la actividad minera es limitada en comparación con otras actividades económicas del país y con el potencial del país en este sector.

La producción minera del país, explota minerales no metálicos y materiales de construcción. Lo principales productos que se producen de conformidad con su valor son caliza en bruto, arena, sílicea, basalto, arena del río, grava y piedrín.

La mayoría de los minerales minados se consume en el mercado local, exportándose para el efecto productos equivalentes a un porcentaje de la producción, siendo los principales productos la cal hidratada, el esmeril corindón, yeso natural, cemento blando y arenas síliceas.

1.7. Impactos ambientales de la actividad minera

El Gobierno de la República de Guatemala, solamente considera a la minería como una opción de tipo económico viable cuando se desarrolla de forma ambiental y socialmente responsable. Ello, implica el pleno respeto a la regulación social y ambiental nacional y a la aplicación de normas, guías y estándares internacionales de tipo específico para esta actividad.

“El estudio de evaluación de impacto ambiental, inicia con la determinación de la línea base, en la cual, después de realizar los respectivos estudios, se describen las

características físicas, químicas, biológicas y sociales del área de influencia del proyecto minero. Esta línea base, es útil para poder monitorear en el tiempo los impactos de la actividad tomando como base las condiciones originales del área”.⁶

Entre los principales potenciales de impacto ambiental de las actividades mineras y de las medidas para su prevención o mitigación, se encuentran:

- a) Sobre el componente agua: cuando la minería no se lleva a cabo, en base a buenas prácticas y tomando en consideración medidas necesarias para prevenir o mitigar su incidencia en el recurso agua, pueden ocurrir cambios en la calidad físico-química y biológica, como afectación de la dinámica de los cuerpos de agua superficial o subterránea.

Estos efectos, tienen que originarse por el aporte de sedimentos, vertimiento de aguas residuales domésticas, industriales y mineras u otros residuos líquidos.

Las principales medidas que la minería responsable tiene que considerar, para prevenir o mitigar estos efectos potenciales consisten en el manejo de escorrentía mediante el diseño de un sistema de drenajes, la construcción de gaviones, manejo de taludes, diseño e instalación de sistemas de manejo de aguas residuales.

- b) Sobre el componente atmosférico: aumento de material particulado y gases, así como el incremento de los niveles de ruido. Estos impactos, se originan

⁶ Novarri. **Ob. Cit**, pág. 36.

principalmente en la adecuación y construcción de vías de acceso, extracción, cargue y transporte de mineral.

También, se producen por la operación de maquinaria y equipo o inclusive en algunos casos por las perforaciones y voladuras.

“Las medidas principales para prevenir o mitigar estos efectos potenciales, consisten en el riesgo de las vías de acceso, construcción de barreras artificiales para mitigar el ruido, chequeo y mantenimiento de maquinaria y equipo, utilización de lonas protectoras en los camiones de acarreo, construcción de reductores de velocidad, adecuado manejo de explosivos”.⁷

c) Sobre el componente suelo: remoción y pérdida del suelo, desestabilización de pendientes, hundimientos, contaminación del suelo. Estos impactos, son derivados de la preparación y adecuación de los terrenos para las actividades mismas del proyecto.

También, pueden ocurrir por la remoción de cobertura vegetal y capa superficial del suelo de terrenos con relieve pronunciado, por la disposición de residuos sólidos y líquidos, o por las excavaciones ya sean estas superficiales o profundas.

“Las medidas para la prevención de estos efectos potenciales, son consistentes en la construcción y manejo de taludes, conservación y devolución de suelos orgánicos, para

⁷ Baqueiro Rojas, Edgardo. **Introducción al derecho ecológico**, pág. 56.

evitar los trabajos en pendientes muy pronunciadas, ubicación adecuada de escombros y estériles”.⁸

d) Sobre el componente flora: remoción y pérdida de la cobertura vegetal. La cobertura vegetal, puede ser afectada por las actividades que impliquen el movimiento de tierras o la adecuación y construcción de vías de acceso y de campamento e infraestructura.

“Las medidas principales para prevenir o mitigar estos efectos potenciales se concentran en evitar la tala innecesaria de árboles, buscando preservar especies locales y de importancia; así como promover la revegetación con especies nativas”.⁹

e) Sobre el componente fauna: con el mismo, se presenta afectación a las comunidades faunísticas, debido al incremento de la cacería sobre especies de valor comercial, por la alteración y disminución de los hábitat, por la pérdida de cobertura vegetal; y por el aumento de accidentalidad debido al aumento de tráfico vehicular.

“Entre las medidas para la prevención o mitigación de estos efectos potenciales se encuentran la regulación del tráfico, prohibición de la caza y comercialización de especies”.¹⁰

⁸ **Ibid**, pág. 60.

⁹ **Ibid**, pág. 69.

¹⁰ Novarri. **Ob. Cit**, pág. 48.

- f) Sobre el paisaje: consiste, en una alteración en la armonía y dinámica del paisaje, tanto natural como cultural, ocasionado por la infraestructura del proyecto y por sus operaciones.

“Las medidas principales para prevenir o mitigar estos efectos potenciales, consisten en el desmantelamiento de los campamentos y cualquier obra física así como la revegetación a condiciones similares a las originales”.¹¹

- g) Sobre la infraestructura pública y privada: afectación a la infraestructura pública y privada.

La actividad minera, puede causar daños por el incremento en el tránsito vehicular, así mismo se puede incrementar el riesgo de accidentalidad.

“Las medidas principales para prevenir o mitigar estos efectos potenciales, consisten en la regulación del tránsito vehicular y mantenimiento de caminos. Además se debe velar y supervisar, que los trabajos de minería sean realizados respetando el entorno construido”.¹²

- h) Sobre el componente social: generación de expectativas, generación de empleo, construcción y adecuación de la infraestructura vial básica y el incremento de uso de bienes y servicios.

¹¹ **Ibid**, pág. 70.

¹² Galvao. **Ob. Cit**, pág. 70.

La adquisición de predios, la contratación de personal y los posibles impactos que puede causar la inserción del proyecto generará curiosidad, interés, temor y rechazo en los pobladores del área de influencia.

De esa forma, la presencia del personal ajeno a la zona de demanda bienes y servicios que alteran temporalmente las condiciones y costumbres de la comunidad local.

Es de importancia, para evitar daños a las comunidades vecinales al área de los proyectos mineros, que se consideren como planes integrales de gestión social; enfocados a la buena comunicación entre los actores y al involucramiento de las comunidades cercanas.

1.8. Cierre de minas

Un proyecto de minería, cuenta con un tiempo de vida útil limitado, por su carácter de recurso no renovable y por los impactos que se originan dentro de su desarrollo, es fundamental el manejo de un concepto de diseño para el cierre de las minas. El mismo, consiste en la contemplación de la fase de abandono dentro del diseño original que tiene el proyecto.

“Los objetivos del cierre de minas, son la protección de la salud humana y el medio ambiente así como darle a la tierra un uso beneficioso y compatible con el entorno

natural y sociocultural particular del área; una vez concluyan las operaciones mineras”.¹³

El cierre de minas, incluye todas las tecnologías que se necesitan para el alcance de la seguridad física y para la protección ambiental a largo plazo en los alrededores de la instalación minera. La gama de actividades para el cierre de minas, se encuentra bajo la dependencia de las condiciones climáticas y ambientales específicas de cada lugar.

¹³ **Ibid**, pág. 72

CAPÍTULO II

2. Los metales

El metal es referente tanto a los elementos puros, así como aleaciones con las características metálicas. Los metales, comprenden la mayor parte de la tabla periódica de los elementos; y se separan de los no metales por una línea diagonal.

En comparación con los no metales, tiene baja electronegatividad y baja energía de ionización; y debido a ello es más fácil que los metales cedan electrones.

2.1. Definición

Se definen, de la siguiente forma: “Los metales, son elementos químicos caracterizados por ser buenos conductores del calor y de la electricidad, cuentan con elevada densidad y son sólidos en temperatura ambiente; siendo sus sales las que forman iones electropositivos en disolución”.¹⁴

La ciencia de materiales, define un metal como un material en el que existe un solape entre la banda de valencia y la banda de conducción en su estructura electrónica. Esto le da la capacidad de conducir fácilmente calor y electricidad, y generalmente la capacidad de reflejar la luz; lo que le da su peculiar brillo.

¹⁴ Cabanellas de Torres, Guillermo. **Diccionario jurídico elemental**, pág. 290.

En ausencia de una estructura electrónica conocida, se usa el término para describir el comportamiento de aquellos materiales en los que, en ciertos rangos de presión y temperatura, la conductividad eléctrica disminuye al elevar la temperatura; en contraste con los semiconductores.

2.2. Breve historia

“Los metales como el oro, la plata y el cobre, fueron utilizados desde la prehistoria. Al principio, sólo se usaron los que se encontraban fácilmente en estado puro, en forma de elementos nativos, pero paulatinamente se fue desarrollando la tecnología necesaria para obtener nuevos metales, calentándolos en un horno mediante carbón de madera”.¹⁵

El primer avance se llevó a cabo con el descubrimiento del bronce, o sea con el fruto de la utilización de los minerales de cobre con incursiones de estaño, en diversas regiones del planeta. Otro de los hechos de importancia en la historia, consistió en la utilización del hierro, siendo los *hititas* los primeros en emplearlo para la elaboración de armas, como ocurre con las espadas.

“En la antigüedad no se sabía alcanzar la temperatura necesaria para fundir el hierro, por lo que se obtenía un metal impuro que había de ser moldeado a martillazos. Se

¹⁵ De Piña, Rafael. **Diccionario de derecho**, pág. 356.

empezaron a utilizar los hornos provistos, que permiten alcanzar la temperatura de fusión del hierro”.¹⁶

También, se utilizó el aluminio y el magnesio, los cuales permitieron el desarrollo de aleaciones mucho más ligeras y resistentes, muy utilizadas en la aviación; transporte terrestre y herramientas portátiles.

Los elementos metálicos, así como el resto de elementos, se encuentran ordenados dentro de un sistema llamado tabla periódica; siendo la mayoría de los elementos que se encuentran en la misma los denominados metales.

Los mismos, se diferencian del resto de los elementos, principalmente debido al tipo de enlace que constituyen sus átomos. Se trata de un enlace metálico y en el mismo los electrones forman una nube que tiene movimiento, rodeando todos los núcleos. Este tipo de enlace, es el que les confiere las diversas propiedades de conducción eléctrica. Existen todo tipo de metales: pesados, metales preciosos, metales ferrosos, no ferrosos y el mercado de metales es de bastante importancia en la economía mundial.

2.3. Propiedades

Los metales, cuentan con determinadas propiedades físicas y con características propias, entre las mismas que son conductores de la electricidad. La mayor parte de

¹⁶ **Ibid**, pág. 390.

ellos, son de color grisáceo, pero algunos de los mismos, son representativos de colores diversos.

En otros de ellos, aparece más de un color, siendo ese fenómeno el que se denomina policromismo.

Las propiedades de los metales son las siguientes:

- a) Maleabilidad: es la capacidad que tienen los metales, de hacerse láminas al ser sometidos a esfuerzos que requieran de compresión.
- b) Ductilidad: consiste en la propiedad de los metales de poder moldearse en alambre e hilos, al encontrarse sometidos a esfuerzos que requieran de tracción.
- c) Tenacidad: es la resistencia que presentan los metales al romperse o al recibir fuerzas bruscas, como los golpes.
- d) Resistencia mecánica: es la capacidad para poder resistir el esfuerzo de tracción, compresión, torsión y flexión sin deformarse ni romperse.

Los mismos, acostumbran ser opacos o de brillo metálico, además cuentan con una elevada densidad, son de tipo dúctil y maleable, cuentan con un punto de fusión elevado; son duros y buenos conductores.

Un elemento metálico, se considera que está constituido por cationes metálicos distribuidos de forma regular y se encuentran inmersos en un gas electrónico de valencia, actuando como un aglutinante electrostático; que mantiene unidos a los cationes metálicos.

El modelo de gas electrónico, permite una explicación cualitativa sencilla de la conductividad eléctrica y térmica de los metales. Dado que los electrones son móviles, se pueden trasladar desde el electrodo negativo, al positivo cuando el metal se somete al efecto de una diferencia de potencial eléctrico.

Los electrones móviles, también pueden conducir el calor transportando la energía cinética de una parte a otra del cristal. El carácter dúctil y maleable de los metales, está permitido por el hecho de que el alcance deslocalizado se extiende en todas las direcciones; es decir, no está limitado a una orientación determinada, como sucede en el caso de los sólidos de redes covalentes.

Cuando un cristal metálico se deforma, no se rompen enlaces localizados; y en su lugar, el mar de los electrones sencillamente se adapta a la nueva distribución de los cationes; siendo la energía de la estructura deformada parecida a la original.

La energía necesaria para deformar un metal como el litio es relativamente baja, siendo, lógicamente, mucho mayor la que se necesita para la deformación de un metal que se encuentra en transición; debido a que este último cuenta con muchos más electrones de valencia.

“Mediante la teoría del gas electrónico, se pueden justificar de forma satisfactoria muchas propiedades de los metales, pero no es adecuada para explicar otros aspectos, como la descripción detallada de la variación de la conductividad; entre los elementos metálicos”.¹⁷

2.4. Obtención

Algunos metales, se encuentran en forma de elementos nativos, como lo son el oro, la plata y el cobre; aunque no el estado más usual de los mismos. La mayoría de los metales, están en forma de óxidos.

El oxígeno al encontrarse presente en grandes cantidades de la atmósfera, se combina muy fácilmente con los metales, que son elementos reductores, formando de esa forma compuestos.

Los metales alcalinos, suelen extraerse a partir de los cloruros depositados debido a la evaporación de mares y lagos, aunque también se extraen del agua del mar.

Algunos metales alcalinos, como el calcio, el estroncio y el bario se obtienen a partir de los cloruros depositados debido a la evaporación de mares y lagos; aunque también se extraen del agua del mar.

¹⁷ Ferrate, Luis, Alberto. **La situación ambiental en Guatemala**. Pág. 200.

2.5. Utilización industrial

“Los pigmentos amarillos y anaranjados del cadmio son muy buscados por su gran estabilidad, como protección contra la corrosión, para las soldaduras y las aleaciones correspondientes y en la fabricación de baterías de níquel y cadmio; consideradas excelentes por la seguridad de su funcionamiento. También, se le utiliza como estabilizador en los materiales plásticos y como aleación; para mejorar las características mecánicas del alambre de cobre. Su producción se lleva a cabo en el momento de la refinación de zinc, con el que está ligado, se trata de un contaminante peligroso”.¹⁸

Los metales ligeros, se emplean principalmente en la cerámica y en los cristales, como catalizadores de polimerización y como lubricantes; así como para la obtención del aluminio mediante electrólisis.

También, se utiliza para soldaduras en las pilas y en las baterías para relojes; en medicina y en química.

El níquel, a causa de su elevada resistencia a la corrosión, es de utilidad para niquelas los objetos que sean metálicos, con la finalidad de brindarles protección para la no oxidación; y para darles un brillo inalterable en la intemperie.

¹⁸ **Ibid**, pág. 205.

El llamado hierro blanco, es realmente, una lámina de acero dulce que recibe un baño de cloruro de zinc fundido; y a la que se le tiene que dar después un revestimiento especial de estaño.

2.6. Dilatación

Los metales, son materiales que cuentan con una elevada dilatación, en parte debido a su conductibilidad. Las dilataciones, son perceptibles en ocasiones de los cambios de temperatura ambiental.

Se miden de forma lineal, y se fija la unidad de longitud para la variación de su temperatura.

La maleabilidad, consiste en la propiedad de los metales de poder ser modificados en su forma y aun de ser reducidos a láminas de poco espesor a temperatura ambiente, por presión continua; martillado o estirado.

Al ser producidas las modificaciones en el metal, se tiene que llegar a un momento en el que el límite de la elasticidad es excedido, tornándose el metal duro y quebradizo; o sea, sufre diversas deformaciones cristalinas que lo hacen frágil.

“La maleabilidad, puede ser recuperada mediante el recocido, que consiste en calentar el metal a una alta temperatura luego de laminado o estirado, y dejarlo enfriar lentamente. La maleabilidad se aprecia, por la sutileza del laminado. Tomando el oro

como base, se suele hacer la siguiente clasificación: oro, plata, cobre, aluminio, estaño, platino, plomo, zinc, hierro y níquel”.¹⁹

2.6. Aleaciones

“Una aleación es la mezcla de dos o más elementos, siendo uno de ellos el metal”. 20

Los metales, pueden formar aleaciones y las mismas pueden ser: ultraligeras, ligeras y pesadas.

Las aleaciones son hechas de materiales metálicos, que pueden sufrir fracturas dúctiles y las mismas suelen presentarse en forma transgranular, o sea mediante granos; en los metales de tipo dúctil y con buena tenacidad.

Las deformaciones suceden antes de las fracturas finales, y se puede claramente observar su deformación, siendo visibles las modificaciones que aparentan un cuello, entallamiento; o estricción justo en la parte donde se ocasionó la falla. Estas facturas, pueden ser ocasionadas por sobrecargas simples o al aplicar un esfuerzo muy grande al material.

Si se lleva a cabo una prueba de tensión en un ensayo simple, el proceso de fractura será la nucleación, el crecimiento y la coalescencia, siendo la misma la que se forma

¹⁹ **Ibid**, pág. 210.

debido a la separación de los límites de granos, y de conformidad con el esfuerzo que se lleve a cabo, se aumenta la separación de los granos en cavidades mas grandes con lo cual el área de contacto con el metal es bien pequeña y no puede en ningún momento soportar la carga; provocando con ello de manera final una fractura.

“Las fracturas frágiles son observadas con frecuencia cuando es el impacto y no la sobrecarga lo que causa la falla. El proceso comienza formando una pequeña grieta, imperfección, donde se concentra el esfuerzo. La grieta, puede extenderse con una velocidad cercana al sonido, la cual se propaga con más facilidad a lo largo de planos cristalográficos específicos”.²⁰

Las fracturas frágiles, suceden en los metales y en las aleaciones de elevada resistencia y además pueden presentarse en los de mala ductibilidad y tenacidad, sin tomar en consideración que los metales tengan dentro de sus propiedades la ductibilidad, al exponerlos a bajas temperaturas y debido a ello pueden fallar por fragilidad; así mismo en las secciones gruesas o por imperfecciones.

²⁰ De Pina. **Ob. Cit**, pág. 385.

CAPÍTULO III

3. El plomo

“El plomo es un metal pesado de color azulado, que adquiere un color grisáceo cuando se empaña. Es muy flexible, elástico y se funde con gran facilidad. Es resistente a la presencia de los ácidos y a la corrosión atmosférica”.²¹

El mismo, rara vez se encuentra en su estado natural y es bien común encontrarlo en forma de sulfuros; o sea con una combinación de azufres. Forma sales de plomo de los ácidos, así como sales metálicas del ácido plúmbico. Además, forma muchas sales, óxidos y compuestos organometálicos.

Industrialmente, sus compuestos de mayor importancia son los óxidos de plomo y el tetraetilo de plomo. El plomo, forma aleaciones con muchos metales, y en general, se utiliza de forma que en la mayor parte de sus aplicaciones. Todas las aleaciones formadas con estaño, arsénico, antimonio, bismuto y sodio tienen importancia industrial.

Los compuestos de los cuales se encuentra integrado el plomo, son tóxicos y han producido envenenamiento a los trabajadores por su utilización inadecuada; y por una exposición excesiva de los mismos. Pero, actualmente el envenenamiento por plomo es raro, debido a que la aplicación industrial tiene controles modernos.

²¹ Alesio, Luis. **Plomo y el control biológico industrial**, pág. 80.

“El plomo, rara vez se encuentra en su estado elemental, el mineral más común es el sulfuro, la galeana, los otros minerales de importancia son el carbonato, cerusita, y el sulfato, anglesita. También, se encuentra el plomo en varios minerales de uranio y de torio; ya que proviene directamente de la desintegración radiactiva. Los minerales comerciales, pueden contener poco plomo. Los minerales, se concentran hasta alcanzar un contenido de plomo antes de fundirse”.²²

La utilización más amplia del plomo, como tal; se encuentra en la fabricación de acumuladores.

Otras aplicaciones de importancia, son la fabricación de tetraetiplo, forros para cables, elementos de construcción, pigmentos, soldaduras suaves y municiones.

“El plomo, se desarrolla mediante compuestos organoplúmbicos para aplicaciones como son la de catalizadores en la fabricación de espuma de poliuretano, tóxicos para las pinturas navales con el fin de inhibir la incrustación en los cascos, agentes biocidas contra las bacterias grampositivas, protección de la madera contra el ataque de los barrenillos y hongos marinos, preservadores para el algodón contra la descomposición y el moho, agentes molusquicidas, agentes reductores del desgaste en los lubricantes; e inhibidores de la corrosión para el acero”.²³

²² **Ibid**, pág. 85.

²³ Galvao. **Ob. Cit**, pág. 39.

Debido a su excelente resistencia a la corrosión, el plomo encuentra un amplio uso en la construcción; en particular en la industria química. Es resistente al ataque por parte de muchos ácidos, debido a que integra su amplio revestimiento protector del ácido. Como consecuencia de esta característica, el plomo se utiliza en la fabricación y en el manejo del ácido sulfúrico.

3.1. Reseña histórica

Se encuentra, dentro de los metales más conocidos desde la antigüedad. Fue ampliamente utilizado por los romanos y muestra de ello es la fabricación de adornos decorativos, canales de agua, bañeras y vasijas que han sobrevivido el paso de los años.

“Midácritas fue el primero que lo llevó a Grecia. En la antigüedad, se escribía en láminas u hojas de plomo y algunos autores aseguran haber hallado muchos volúmenes de plomo en los cementerios romanos y en las catacumbas de los mártires. El uso, de escribir en láminas de plomo es antiquísimo”.²⁴

El Imperio Romano, las cañerías y las bañeras se recubrían con plomo. Durante la Edad Media, se empleaban grandes planchas de plomo para las techumbres y para revestir la armazón de madera de las torres. También, se fundían en plomo los mascarones, medallones y fuentes.

²⁴ Colindres Sandoval, Luis Antonio. **Plumbemia en expendedores de gasolina**, pág. 80.

Su utilización como cubierta para cables, ya sea de teléfono, de televisión, de internet o de electricidad, continúa siendo una forma de empleo correcta. La ductilidad única del plomo lo hace particularmente apropiado para esta aplicación, debido a que puede estirarse; para formar un forro continuo alrededor de los conductores internos.

“El uso del plomo en pigmentos sintéticos o artificiales ha sido de importancia, pero está decreciendo en volumen. Los pigmentos que se utilizan con mayor frecuencia y en los que interviene este elemento son: el blanco de plomo, el sulfato básico del plomo, el tetróxido de plomo y el silicatoeno de plomo”.²⁵

Debido a la facilidad de utilización del plomo, o sea a su maleabilidad y ductibilidad, en la Edad Media, los castillos e iglesias fueron decorados con adornos, ventanales y figuras decorativas trabajadas con plomo. Ese tipo de aplicaciones, se mantuvieron en el tiempo, encontrándose a comienzos del siglo XX, con que el plomo era utilizado para la fabricación de cerámicas, pinturas, cañerías y también municiones. Pero, con el desarrollo de nuevas tecnologías, este metal ha incursionado en el sector automotriz, en la medicina, entre otros.

3.2. Principales usos

Es indudable, que el mayor uso del plomo se presenta en lo relativo a la fabricación de baterías para automóviles. Otro de sus usos más conocidos consiste en su elevada

²⁵ **Ibid**, pág.. 85.

densidad, debido a que es un buen protector contra la radiación producida por las máquinas de rayos x. También, cuenta con propiedades como elemento que brinda protección contra la radiación generada por otros tipos de energía atómica.

Debido a su efecto anti-corrosivo, el plomo es también utilizado en el sector químico. Su resistencia a los ácidos, lo convierte en un elemento ideal para la fabricación y manejo de compuestos; como lo son el ácido sulfúrico y el ácido nítrico.

Otras aplicaciones de importancia son la fabricación de forros protectores para cables, materiales de construcción, material de soldadura, municiones, fabricación de pigmentos sintéticos, como químico para la refinación del petróleo, entre otros.

También, de conformidad con las nuevas tecnologías se han venido desarrollando compuestos órgano-plúmbicos para ser usados, como catalizadores en la fabricación de espuma de poliuretano, para evitar con ello la incrustación en los cascos de los barcos mediante las pinturas navales, en la protección de la madera contra el ataque de hongos marinos; como preservador del algodón contra la descomposición y el moho.

Por último, al combinar el plomo con otros metales, se obtienen los llamados compuestos del plomo. Dentro de esta gama se encuentran, los arsenatos de plomo que son utilizados como insecticidas para la protección de cultivos, el azuro de plomo que es de utilidad como detonador de explosivos; los silicatos de plomo que se utilizan en la fabricación de cerámicas y de vidrios.

3.3. El ambiente y la salud

Es de importancia señalar, que de darse un manejo inadecuado del plomo puede ser peligroso para la salud. El plomo, puede ingresar al organismo humano ya sea por inhalación o mediante la ingesta de la boca, siendo el efecto mayormente reconocido el no permitir el accionar de algunas de las enzimas que componen la hemoglobina, lo cual puede conllevar después a generar cuadros de anemia; entre otros.

También, entre los síntomas causados por el manejo inadecuado del plomo se encuentran los dolores de cabeza, migrañas, anemia, insomnio, delirio, disminución de las habilidades de aprendizaje; entre muchas otras.

Pero, la contaminación por plomo se puede dar no solamente en ambientes industriales. La misma, puede darse inclusive en la casa mediante la pintura en casas antiguas, por la utilización no adecuada de juguetes; mediante el humo que es emanado de los combustibles.

De esa forma, en tanto la actividad humana en distintas áreas es la fuente de mayor importancia de la contaminación por plomo en el mundo, las regulaciones en esta materia se han incrementado de manera paulatina y como ejemplo de ello, puede citarse la reducción de la presencia de plomo; en las gasolinas y su eliminación de las pinturas.

El plomo, es un metal blando que ha sido conocido mediante los años por muchas aplicaciones. Este ha sido utilizado de forma amplia, para llevar a cabo aplicaciones en productos metálicos, cables y tuberías, pero también en pinturas y pesticidas. Es uno, de los cuatro metales que tienen un mayor efecto dañino sobre la salud humana.

Puede entrar en el cuerpo humano a través de la comida, siendo las comidas como frutas, vegetales, carnes, granos, mariscos, refrescos y vino; las que pueden contener grandes cantidades significantes de plomo.

El plomo, puede entrar en el agua potable mediante la corrosión de las tuberías. Ello, es bien común que ocurra debido a que el agua es ligeramente ácida.

“Puede ocasionar varios efectos no deseados, como lo son: perturbación de la biosíntesis de hemoglobina y anemia, incremento de la presión sanguínea, daño a los riñones, abortos, perturbación del sistema nervioso, daño al cerebro, disminución de la fertilidad del hombre, disminución de las habilidades de aprendizaje de la niñez, perturbación en el comportamiento de la niñez, como la agresión, comportamiento impulsivo e hipersensibilidad”.²⁶

El mismo, también puede entrar en el feto mediante la placenta de la madre, y ello puede ocasionar serios daños al sistema nervioso y al cerebro de los niños que se encuentran por nacer.

²⁶ Martínez, María del Camern. **Intoxicación por plomo**, pág. 50.

El plomo, puede entrar en el agua potable a través de la corrosión de las tuberías. Esto es más común que ocurra, cuando el agua es ligeramente ácida. Esta es la razón por la que los sistemas de tratamiento de aguas públicas, son ahora requeridos para llevar a cabo un ajuste en el agua potable. El plomo, no cumple ninguna función esencial en el cuerpo humano, y este puede principalmente hacer daño después de ser tomado en la comida, aire o agua.

3.4. Efectos ambientales

El plomo, ocurre de manera natural en el ambiente, pero las mayores concentraciones que son encontradas en el ambiente; son la respuesta a las actividades que lleva a cabo el ser humano.

Debido a la aplicación del plomo en la gasolina, los ciclos no naturales del plomo tienen lugar. En los motores de los automotores se quema plomo, y ello genera la existencia de sales de plomo.

Esas sales anotadas, entran en el medio ambiente de los tubos de escape de los mismos. Las partículas se precipitan en el suelo o en la superficie de las aguas, y las pequeñas partículas viajan por largas distancias cuando llueve.

Ese ciclo del plomo, es ocasionado debido a la producción humana, que se extiende en el ciclo natural que tiene el plomo. El mismo, ha ocasionado contaminación, generando con ello un tema alarmante a nivel mundial.

El plomo, puede terminar con el agua y con los suelos mediante la corrosión de las tuberías en los sistemas de transportes; y mediante la corrosión de pinturas que contienen plomo.

Se acumula, en los cuerpos de los organismos acuáticos y en los organismos del suelo. Estos experimentan efectos en su salud, por envenenamiento de plomo. Los efectos, sobre la salud de los crustáceos, puede tener lugar inclusive cuando solamente existen pequeñas concentraciones de plomo.

“Las funciones en el fitoplancton, pueden ser perturbadas cuando interfiere el plomo. El fitoplancton, es una fuente importante de producción de oxígeno en mares y muchos animales marinos lo comen”.²⁷

El plomo es un elemento químico particularmente peligroso, y se puede acumular en organismos individuales; pero también puede entrar en las cadenas alimenticias.

3.5. Vías de penetración

La vía pulmonar es la de mayor importancia, en el ambiente de trabajo la principal vía de absorción es el aparato respiratorio. La penetración del plomo en el organismo, depende de varios factores:

²⁷ **Ibid**, pág. 54.

- a) Del tamaño de las partículas: su movilidad, es inversamente proporcional al tamaño.
- b) De la concentración del plomo en la atmósfera: la cual implica una absorción respiración diaria, para un trabajador que efectúe un trabajo.

Los efectos adversos que produce el plomo, son principalmente la alteración de sus componentes; asociado con el aumento en la concentración del plomo en los tejidos.

El plomo puede inhibir, algunas actividades enzimáticas en la biosíntesis del hemo. Para controlar el plomo, se tiene que evaluar el grado de exposición existente en el contenido corporal y en sus efectos tóxicos.

El nivel de plomo en la sangre se encuentra en función de la cantidad de plomo absorbida en el ambiente, menos el plomo depositado en la corteza ósea y en los tejidos blandos.

En la práctica, el plomo en la sangre es la medida más confiable para evaluar el grado de exposición. Después de cesar la exposición, el plomo puede alcanzar los valores normales, mientras persiste el contenido corporal del plomo y ello ha sido demostrado debido a la excreción urinaria del plomo; después de una terapia de quelación.

“Con el aumento de la plumbemia, se observa un acortamiento de la vida media de los hematíes y un bloqueo progresivo; funcional y reversible del mecanismo renal de depuración”.²⁸

En exposición al plomo a niveles anormalmente elevados, aparece un cuadro de: alteraciones sanguíneas acentuadas, lesiones renales, trastornos digestivos y lesiones neurológicas centrales o periféricas.

La velocidad de intoxicación de un individuo, depende no solamente de la gravedad del riesgo, sino también de factores diversos como lo son la actitud del individuo frente al riesgo, la naturaleza y la duración de la exposición y de la resistencia personal, ligada a la edad, sexo, y estado de los diferentes órganos.

Dependiendo del grado de intoxicación, el tratamiento seguirá pautas distintas. Cuando se trate de impregnación moderada, sin sintomatología clínica alguna; bastará con apartar al trabajador de su puesto habitual.

²⁸ **Ibid**, pág. 80.

CAPÍTULO IV

4. Responsabilidad ambiental

Consiste, en la imputabilidad de una valoración positiva o negativa derivada del impacto ecológico de una decisión. Es referente por lo general, al daño ocasionado a otras especies, a la naturaleza en su conjunto o a las futuras generaciones; debido a las acciones o a las no acciones de otro individuo o grupo.

La misma, recae tanto en los individuos, como en las empresas, países y en la especie humana en su conjunto. En la responsabilidad ambiental, es de importancia la evaluación del hecho de la reparación por daño ambiental.

Desde el ámbito de las ciencias jurídicas, pueden surgir distintas clases de responsabilidad antes el supuesto de la responsabilidad civil, penal y administrativa por el daño ambiental.

La responsabilidad ambiental recae en las organizaciones, como las principales fuentes de contaminación ambiental.

Es por ello, que las empresas tienen que incluir dentro de sus programas estratégicos que se minimice el impacto ambiental; siendo una de ellas la política relativa a la implementación de las tecnologías.

“La tecnología limpia en una empresa, es la tecnología que al ser aplicada no produce efectos secundarios o transformaciones al equilibrio ambiental; o a los sistemas naturales”.²⁹

Las definiciones relacionadas con la responsabilidad social y ambiental de la empresa, son objeto de debates académicos. Las múltiples denominaciones, bajo las cuales puede encontrarse el mismo concepto, dan cuenta de que ha sido escaso el consenso en relación a los elementos constitutivos de un tema contemporáneo como amplio, debido a la necesidad de entablar una relación cooperativa; entre las organizaciones y el medio que las rodea.

“La responsabilidad de la empresa es un compromiso esencial de las organizaciones, con la preservación y desarrollo de su entorno social y cultural, superando la creencia de generalizar que es solamente una labor filantrópica; para mejorar la imagen corporativa”.³⁰

4.1. El ambiente

La influencia del hombre sobre el equilibrio del medio ambiente, data desde su aparición en la tierra, lo cual ha traído como consecuencia una regresión o la degradación de los sistemas naturales; pero lo grave es que, a partir de la explotación industrial y urbana del siglo XIX, se produce un aumento considerable de la contaminación, en condiciones

²⁹ Cano, Guillermo. **Derecho, política y administración ambiental**, pág. 50.

³⁰ **Ibid**, pág. 55.

tales que las relaciones entre el hombre y su medio ambiente; se encuentran completamente alteradas.

“El ambiente consiste en el sistema global, constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química, biológica, sociocultural y de sus interrelaciones, en permanente modificación por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia o desarrollo de la vida. Se encuentra constituido por elementos naturales como los animales, las plantas, el agua y el aire”.³¹

Incluye aquellas cosas que son producto del hombre. El ambiente, es el mundo exterior que rodea a todo ser viviente y que determina su existencia. Todos los seres humanos, son parte del ambiente y lo necesitan para vivir.

El ambiente, en el mundo exterior que rodea a todo ser viviente, determina su existencia. Todos los seres vivos, inclusive los humanos, son parte del ambiente y lo necesitan para vivir.

El ambiente, se suele denominar también como entorno, medio ambiente o como naturaleza. En el ambiente se encuentran seres diversos, que se pueden agrupar en dos categorías como lo son los vivos y no vivos.

³¹ **Ibid**, pág. 55.

- a) Seres no vivos, inanimados o inertes: no cuentan con vida y son pertenecientes al mundo inorgánico, que significa sin vida o no orgánico. También, se les denomina abióticos y a esa categoría son pertenecientes a seres o elementos fuera de la Tierra y del entorno terrestre.

- b) Los seres vivos o animados u orgánicos: son los que tienen vida y que se caracterizan primordialmente, por la capacidad de reproducirse. Todo lo relacionado con los seres vivos se denomina biótico, o sea, con vida.

A la categoría de los seres vivos pertenecen esencialmente cuatro grupos: las plantas, los animales, los microorganismos, y los seres humanos.

Las plantas son muy diversas, y existen diversas especies sobre la Tierra. Una gran parte son verdes, debido a que en sus células, existen granos denominados clorofila, de color verde; y que tienen la cualidad de producir material orgánica.

Los animales, se alimentan de materia orgánica producida por las plantas y por otros animales, y tienen la cualidad de poder desplazarse de un lugar a otro; al menos la mayoría de ellos.

Los microorganismos son seres vivos muy pequeños, visibles solamente con aparatos especiales denominados microscopios. La especie humana, ha ocupado casi toda la superficie de la Tierra.

Su población, aumenta de manera continua y está creando serios problemas al medio ambiente, a los otros seres vivos y a sí mismo. Los humanos, con su inteligencia han desarrollado una serie de conocimientos y tecnologías; para transformar el medio y adecuado a sus necesidades.

Han domesticado plantas y animales, han desarrollado conocimientos sobre el uso de rocas, minerales y recursos energéticos, han modificado inmensas extensiones de áreas naturales para dedicarlas a la agricultura, a la ganadería, a la forestería y al establecimiento de ciudades e infraestructura.

El ambiente, consiste en todos aquellos factores que rodean al ser humano, sean vivientes y no vivientes. No se tiene que confundir el ambiente con la naturaleza, ni tampoco con la ecología; y por ello es un error decir que la misma se encuentra alterado.

Una de las principales características del medio ambiente es su dinamismo, o sea, que se encuentra en permanente transformación. En dicho sentido, se puede señalar que se encuentra constituido por el medio físico, entendido el mismo como el conjunto de los componentes que existen naturalmente en el mundo, tales como los minerales, los océanos, la atmósfera, y por el medio humano, o sea por el conjunto de los componentes creados por la especie humana empleando sus culturas y tecnologías, como las ciudades; los campos de cultivo y las comunicaciones.

El medio, también se puede entender como aquel elemento en el que habita o se desenvuelve un ser vivo.

El Día Mundial del Medio Ambiente se conmemora en todo el mundo el cinco de junio de cada año, y es una celebración que no tiene que limitarse a la promoción de actividades de separación de residuos y de reforestación.

“La ecología, es una ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos entre sí y las relaciones de los seres vivos con su entorno físico de materia y energía. Comprende, temas de importancia como el problema de los incendios forestales en la temporada seca, hasta temas muy amplios como el cambio de clima planetario por la acumulación de los llamados gases de inventario y sus consecuencias en los seres vivos”.³²

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala regula en el Artículo uno: “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, participarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y aprovechamiento de la fauna, la flora, el suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente”.

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala regula en el Artículo siete: “Se prohíbe la introducción al país, por cualquier vía, de excrementos humanos o animales, basuras domiciliarias o municipales y sus derivados, cienos o todos cloacales, tratados o no, así como

³² Baqueiro. Ob. Cit, Pág. 100.

desechos tóxicos provenientes de procesos industriales que contengan sustancias que puedan infectar, contaminar o degradar al medio ambiente y poner en peligro la vida y la salud de los habitantes, incluyendo entre él las mezclas o las combinaciones químicas, restos de metales pesados, residuos de materiales radioactivos, ácidos y álcalis de determinados, bacterias, virus, huevos, larvas, esporas, y hongos zoo y fitopatógenos”.

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala regula en el Artículo ocho primer párrafo: “Para todo proyecto, obra, industria o cualquier actividad que pro sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos naturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicas en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente”.

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala regula en el Artículo 12: “Son objetivos específicos de la ley, los siguientes:

- a) La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como la prevención del deterioro y mal uso o destrucción de los mismos, y la restauración del medio ambiente en general;

- b) La prevención, regulación y control de cualesquiera de las causas o actividades que origine deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos, y excepcionalmente, la prohibición en casos que afecten la calidad de vida y el bien común calificados así, previos dictámenes científicos y técnicos emitidos por organismos competentes;
- c) Orientar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la educación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población;
- d) El diseño de la política ambiental y coadyuvar en la correcta ocupación del espacio;
- e) La creación de toda clase de incentivos y estímulos para fomentar programas e iniciativas que se encaminen a la protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente;
- f) El uso integral y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos;
- g) La promoción de tecnología apropiada y aprovechamiento de fuentes limpias para la obtención de energía;
- h) Salvar y restaurar aquellos cuerpos de agua que estén amenazando o en grave peligro de extinción;

- i) Cualesquiera otras actividades que se consideren necesarias para el logro de esta ley”.

La Ley Forestal, Decreto Ley 101-96 del Congreso de la República de Guatemala regula en el Artículo uno regula: “Objeto de la ley. Con la presente ley se declare de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible, mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- a) Reducir la deforestación de tierras de vocación forestal y el avance de la frontera agrícola a través del incremento del uso de la tierra de acuerdo con su vocación y sin omitir las propias características de suelo, topografía y el clima;
- b) Promover la reforestación de áreas forestales actualmente sin bosque, para proveer al país de los productos forestales que requiera;
- c) Incrementar la productividad de los bosques existentes, sometiéndolos a manejo racional y sostenida de acuerdo a su potencial biológico y económico, fomentando el uso de sistemas y equipos industriales que logren el mayor valor agregado a los productos forestales;
- d) Apoyar, promover e incentivar la inversión pública y privada en actividades forestales para que se incremente la producción, comercialización, diversificación, industrialización y conservación de los recursos forestales;

- e) Conservar los ecosistemas forestales del país, a través del desarrollo de programas y estrategias que promuevan el cumplimiento de la legislación respectiva; y
- f) Propiciar el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades al aumentar la provisión de bienes y servicios provenientes del bosque para satisfacer las necesidades de leña, vivienda, infraestructura rural y alimentos”.

4.2. Importancia

La responsabilidad ambiental de una organización es de importancia, y la misma tiene que entenderse como un compromiso ético, asumido desde la dirección, y además puede implementarse a través de distintos instrumentos, dependiendo del grado de compromiso de la organización con la preservación de su entorno natural y de los medios a su alcance para el cumplimiento de sus metas.

Toda organización, tiene que ser consciente del impacto ambiental que genera, y de la necesidad de su reducción en el menor tiempo posible para propiciar adecuadamente el desarrollo sostenible

La reivindicación de los movimientos ecologistas ante las amenazas que suponen la producción de sustancias tóxicas, el deterioro de los ecosistemas y el envenenamiento de las tierra con los derechos que se generan, también ha terminado por impregnar e implicar fuertemente a los sindicatos trasladados al ámbito productivo con el objeto del

limitamiento al máximo de los efectos nocivos; tanto para el medio natural como para la salud de los trabajadores y trabajadoras.

“Ejercer la responsabilidad social y ambiental de las empresas, requiere de la creación de un marco donde la producción pueda crecer económicamente de manera sostenible; con más y mejores empleos y con una mayor cohesión social”.³³

Hasta ahora, la acción medioambiental se ha basado primordialmente en la adopción de buenas prácticas y en la puesta en marcha de sistemas de gestión medioambiental. También, toda la ingente legislación sobre ecoetiquetas, es decir, la certificación medioambiental del producto, también ha supuesto un avance pero tampoco ha conseguido implantarse; hasta el momento actual de forma generalizada.

Es evidente, que todos los mecanismos puestos en marcha hasta el día de hoy cumplen una función de importancia, pero al mismo tiempo también se tiene que hacer constatar su insuficiente capacidad; para la promoción de cambios y transformaciones profundas.

De ello, deriva que sin renunciar a lo realizado; se necesite de un nuevo marco donde se pueda contemplar la responsabilidad social y ambiental de las empresas de una forma conjunta y global. Global, debido a que el efecto transfronterizo de las grandes corporaciones industriales es evidente.

³³ **Ibid**, pág. 106.

4.3. Responsabilidad ambiental empresarial

La responsabilidad ambiental empresarial, se concibe como el compromiso que tiene toda organización empresarial de incorporar de forma integral en su gestión productiva, la dimensión ambiental y social, de forma que a la vez se mejora la productividad y la competitividad del negocio, contribuyendo con ello a la atención de necesidades sociales; generando con ello bienestar social y protegiendo el medio ambiente.

La protección del medio ambiente, es una responsabilidad conjunta de los Estados, incluyendo la relación entre lo público y lo privado. La acción para la protección y recuperación ambiental del país, es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. En ese mismo sentido, se reorganiza el sistema nacional ambiental; del cual hace parte el sector empresarial.

Con la finalidad de impulsar los aspectos de responsabilidad ambiental empresarial, se ha venido formulando e implementando políticas e instrumentos; que promueven el mejoramiento ambiental en los sectores del desarrollo económico.

Es fundamental la evaluación y el seguimiento de licencias y de permisos de carácter ambiental como primer peldaño del proceso, mediante el estricto cumplimiento de las normas y leyes expedidas.

También, es esencial la formulación e implementación de una política de producción limpia, encargada de la materialización de los principios de concertación, integralidad, gradualidad e internalización de costos ambientales; mediante estrategias claras que la articulen con las demás políticas gubernamentales.

Las políticas tienen que ser implementadas mediante instrumentos como los convenios de producción limpia, los nodos regionales, guías ambientales e instrumentos económicos.

Como resultado de la incorporación de la responsabilidad ambiental empresarial, se avanza significativamente en la implementación de buenas prácticas, que buscan llevar a cabo un mejor desempeño ambiental, reduciendo costos de producción, mejorando la competitividad y las relaciones en el entorno donde se producen; a la vez que se reduce el consumo de recursos y se minimiza el impacto ambiental.

“Se han alcanzado, importantes avances en materia de responsabilidad ambiental empresarial mediante acciones conjuntas para la recolección de aceites utilizados en empresas del sector automotriz; la recolección y manejo de disposición de envases plásticos de agroquímicos; la recolección de cartuchos de impresoras y de tóner y el manejo de baterías de celulares”.³⁴

³⁴ Ferrate. **Ob. Cit**, pág. 109.

Como parte de los programas de mitigación y de compensación, varias empresas nacionales han desarrollado acciones y han invertido importantes recursos económicos; para la recuperación de ecosistemas afectados por el desarrollo.

Con la utilización de sistemas de indicadores, las empresas han establecido protocolos para la mediación y el monitoreo de variables como el consumo de agua y energía, cargas contaminantes en los vertimientos, emisiones atmosféricas, generación de residuos ordinarios y peligrosos, indicadores de gestión social; entre otros.

Las empresas guatemaltecas, tienen que cumplir con los principios que se relacionan con los derechos humanos, promoviendo enfoques preventivos, la adopción de iniciativas encargadas de la promoción de una mayor responsabilidad ambiental; y el desarrollo y difusión de tecnologías con el medio ambiente.

La responsabilidad social empresarial, se desarrolla en relación entre la empresa y su entorno, social y ambiental. La reducción del entorno a las relaciones entre la organización y las personas, individualmente consideradas o como parte de un grupo de interés, tiene un carácter antropocéntrico de la responsabilidad corporativa, y resta importancia a la relación entre la empresa y el medio ambiente natural; como un conjunto de elementos que no pueden expresar su interés o afectación.

De esa forma se presenta un enfoque de responsabilidad empresarial, que busca escindir la responsabilidad social de la responsabilidad ambiental, debido a que al incluir ambas categorías en un mismo ámbito de comprensión, la responsabilidad

ambiental cede terreno frente a los escenarios de discusión, y se deja por un lado el debate y el consenso sobre temas que no obedecen a una presión social inmediata, sino a la conciencia interiorizada y permanente del compromiso ético de las organizaciones con el desarrollo sostenible; y a la protección de los elementos de la naturaleza que no cuentan con voz propia.

La protección ambiental, aparece de la preocupación común por coexistir con la naturaleza sin depredarla. En dicho orden de ideas, la responsabilidad ambiental es un compromiso ético de todas las organizaciones.

En la relación que existe con el medio ambiente, más que en cualquier otro sistema, se señala la existencia de un concepto diferente al de los actores, o el de los grupos de interés, debido a que la posición de los productores y consumidores de los recursos naturales renovables y no renovable; que afectan al ecosistema.

4.4. Importancia de la preservación ambiental

Al tomar conciencia de la importancia de la preservación ambiental, se tiene que señalar que la ética consiste en la expresión de lo legal y de lo moral.

La ética, como reflexión filosófica de la moral se encuentra identificada con la búsqueda de la virtud, y como saber aplicado; orienta a la acción humana hacia la consecución de lo bueno.

En dicho sentido, el comportamiento ético no requiere ser constreñido debido a que las motivaciones éticas lograrían por sí mismas la exaltación de la humanidad.

De esa forma, la ley y la ética son indistinguibles y complementarias como propuesta necesaria para la detención de la erosión de la confianza social; y de la destrucción del entorno natural que amenaza la supervivencia de las organizaciones.

“La responsabilidad empresarial es la operacionalización de la ética en una organización. Implica, la armonización de los intereses de la organización con sus grupos de interés. Como presupuesto ético, desborda las demandas normativas, pues la organización, en ejercicio de su poder de decisión e intervención; debe prepararse para propiciar la mejora de su entorno”.³⁵

La planeación estratégica de una organización, se estructura de conformidad con la misión, visión, valores y objetivos de la organización. Ese credo fundacional de las empresas, de forma usual obra en referencia a las acciones en el mediano y largo plazo; de los compromisos éticos en materia social y ambiental.

El establecimiento de los principios de acción en la misión de la empresa, es de importancia para no pasar por alto el horizonte de influencia para el que fue pensada la organización; desde la perspectiva de sus directivos.

³⁵ **Ibid**, pág. 144.

No tiene que olvidarse, la responsabilidad ambiental y ello tiene que hacerse parte de las decisiones de la organización, tanto en la dirección, como en la coordinación y en la operación. Tiene que hacerse parte de las estrategias, metas y tareas diarias, y tiene además que ser objeto de medición de cálculo de indicadores.

En relación a lo expuesto, la responsabilidad empresarial en material ambiental, comporta un esfuerzo coordinado desde la dirección; que se expresa en la gestión ambiental responsable.

“Una codificación de obligaciones ambientales de la empresa, no resulta muy útil como estrategia para hacerla ambientalmente responsable, pero si logra la suma de esfuerzos individuales de sus colaboradores para reducir el impacto ambiental”.³⁶

La empresa ambientalmente responsable, no establece acciones aisladas por vía normativa sólo para los problemas presentes, sino que se prepara para los futuros modos de producción, usando mecanismos y medios virtuales, que representan transformaciones sustanciales en la cultura de la empresa y por ende; en la reducción de la contaminación que haya sido generada.

El proceso de desarrollo en Guatemala, tiene que sustentarse en una articulación adecuada de las dimensiones económicas, sociales y ambientales; que permita sentar las bases para avanzar hacia el desarrollo sostenible.

³⁶ **Ibid**, pág. 142.

Ello exige, la integración de consideraciones ambientales en los procesos de planificación del desarrollo, de forma que se promuevan las modalidades sostenibles de producción y consumo, se prevenga la degradación ambiental y sus costos; para el aseguramiento de oportunidades de desarrollo de las futuras generaciones.

Un sistema de gestión de la calidad, proporciona el marco de referencia para la mejora continua con el objetivo del incremento de la probabilidad de aumentar la satisfacción del cliente y de otras partes interesadas, y crea confianza para la organización; y para sus clientes sobre su capacidad para entregar los productos adecuados.

Si la gestión de calidad, se desarrolla mediante un sistema de gestión, el mismo tiene que ser compatible y convergente con el sistema nacional de calidad; y debe conducir a la acreditación institucional como incentivo para el mejoramiento continuo.

Los sistemas de acreditación y control de calidad avalan la idoneidad y la pertinencia de un proceso, en un marco de mejoramiento continuo. La acreditación implica, una valoración subjetiva de los procesos y procedimientos al interior de una organización, por comparación con unos estándares previstos en guías y manuales preestablecidos; que permiten respaldar el producto de esos procesos como garantizados en relación a su calidad.

De esa forma, se puede establecer que las organizaciones que han obtenido o se encuentran en proceso de acreditación bajo las normas de acreditación, ya han recorrido parte del esfuerzo necesario para la estandarización de sus procesos y la

optimización de su gestión ambiental; con fundamento en las referencias normativas obligatorias y voluntarias.

Además, es bien provechosa la creación de guías de gestión de la calidad, como conjunto de instituciones, normas, requisitos, mecanismos y procesos, deliberados y sistemáticos, desarrollados de manera específica para un sector económico; con indicadores para su verificación.

Por otro lado, los modelos de gestión, son la conceptualización administrativa y de ingeniería, que una determinada organización diseña, para asegurar la sostenibilidad de las soluciones elegidas; para que operen de forma correcta y eficiente.

También, dentro del proceso de generación del modelo y de su aplicación, supuestamente se han considerado todos los elementos del sistema, y del procesamiento de ellos; resultando de esa forma variables estimadas con sus respectivos indicadores.

Por otro lado, se tiene que reconocer que la acreditación de normas, bajo un modelo de gestión de calidad, es un compromiso con la excelencia, que requiere de continuidad, conocimientos y recursos cuantiosos; que muchas organizaciones no pretenden asumir en corto plazo.

4.5. Desarrollo sostenible

Consiste en el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de generaciones futuras de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de generaciones futuras de satisfacción de sus mismas necesidades.

“El desarrollo sostenible, se enfoca hacia la mejora de la calidad de vida de todos los ciudadanos de la Tierra, sin aumentar el uso de recursos naturales más allá de la capacidad del ambiente de proporcionarlos indefinidamente”.³⁷

Requiere la comprensión, de que la inacción trae consigo consecuencias y las mismas tienen que encontrar formas innovadoras; de cambiar las estructuras institucionales e influenciar conductas individuales.

Se trata de tomar acción, de cambiar políticas y prácticas en todos los niveles, desde el ámbito individual hasta el internacional.

El desarrollo sostenible no es una idea nueva, debido a que muchas culturas mediante la historia humana han reconocido la necesidad de que exista armonía entre la naturaleza, la sociedad y la economía.

³⁷ **Ibid**, pág. 144.

Lo que es nuevo es la articulación de estas ideas, en el contexto de una sociedad global industrial y de información.

El desarrollo sostenible, se preocupa de satisfacer las necesidades de las personas y de los sectores marginados de la población. Los conceptos de equidad y justicia, son de importancia en las diversas definiciones de desarrollo sostenible.

Uno de los desafíos más grandes en el proceso de la toma de decisiones, es cómo proteger los derechos de los que carecen de voz. Las futuras generaciones de seres humanos, no pueden dar a conocer sus opiniones o proteger sus intereses en el proceso de la toma de decisiones.

Mientras cada generación se preocupe, la misma se encontrará protegida. Por supuesto, que si se observa un efecto en el futuro lejano; también se podrá tomar en consideración.

Las interacciones complejas, están llevando una sorprendente y elevada proporción de innovaciones y cambios. Cuando una actividad, representa peligros de daños al ambiente o a la salud humana, se tienen que tomar medidas preventivas, aún si no se han establecido relaciones de causa y efecto de forma científica en forma completa.

Cada recurso empleado por los seres humanos, alimento, agua, madera, hierro, fósforo, combustible y otros, se encuentra limitado tanto por sus fuentes como por las formas de desecharlos.

Los recursos, no tienen que removerse de forma más rápida de lo que pueden renovarse, ni tampoco habría que deshacerse de ellos más rápido de lo que pueden ser absorbidos.

El calentamiento del planeta y los conflictos a causa del transporte de desechos peligrosos, son problemas que surgen a raíz de los intentos de deshacerse de recursos de forma más rápida de lo que se pueden absorber en el ambiente.

La ciencia de complejidad sugiere que en algunos sistemas una ocurrencia muy pequeña pueda producir resultados impredecibles, y en algunas ocasiones de carácter drástico; al desencadenar una serie de eventos importantes.

El aumento de la eficacia, es importante para alcanzar el desarrollo sostenible. Las compañías e industrias, tienen que entregar bienes y servicios a precios competitivos que mejoren la calidad de vida de la población; mientras reducen el impacto ecológico y la intensidad del uso de los recursos a un nivel dentro de la capacidad de la Tierra.

La nueva generación de pequeñas y medianas empresas que operan dentro de un marco de desarrollo sostenible, extenderán la comprensión de tecnologías apropiadas; y su contribución a la creación de modos de vida sostenibles.

En los países en vías de desarrollo, el logro del desarrollo sostenible requiere de un aumento del ingreso nacional global. Pero, para que ello ocurra sin degradar aún más

el ambiente y la sociedad; el crecimiento debe ser cualitativamente diferente que en el pasado.

“El consumo mundial aumentó en una proporción sin precedentes en el siglo XX. El consumo en sí mismo no es malo, todos los seres vivos, deben consumir para mantener su existencia biológica. El problema real es el nivel, los patrones y los efectos del consumo”.³⁸

En los países en vías de desarrollo, los niveles de consumo y los patrones actuales resultan insostenibles. El impacto ambiental y social, se siente tanto en el ámbito local

como mundial. Localmente, se observa un incremento de la contaminación y un sentimiento creciente de alineación en las comunidades. Mundialmente, los cambios climáticos y la reducción de la capa de ozono; constituyen impacto de los niveles de consumo.

“La huella ecológica, constituye una herramienta útil para determinar la extensión del consumo. La clasificación de huellas ecológicas, muestra qué países son más sostenibles ecológicamente; y cuáles son los que funcionan según un déficit ecológico”.³⁹

³⁸ Aguilar. **Ob. Cit**, pág. 89.

³⁹ **Ibid**, pág. 96.

Los Gobiernos y el sector comercial pueden colaborar para responder a las necesidades de transporte de las personas al invertir en un sistema mejor de locomoción colectiva y trabajar en conjunto con comunidades para crear nuevas leyes de división de distritos que permitan vivir, trabajar y comprar.

CAPÍTULO V

5. Importancia de la Ley Reguladora para el Control de la Utilización de la Exclusión gradual del Plomo en el sector industrial

El hombre ha ido buscando, la forma de facilitar el proceso de su evolución. A medida que el tiempo transcurre, inventa mecanismos cada vez más sofisticados para la satisfacción de sus necesidades primordiales; y a la vez los perfecciona. De esa forma, el hombre evoluciona y aumentan sus necesidades y su ambición para el mejoramiento del nivel de vida.

“De la manufactura artesanal sencilla, dirigida a un público minoritario, pasa a la manufactura industrial, sofisticada, impregnada de ciencia y tecnología; que satisface las necesidades de un mercado más amplio”.⁴⁰

El desarrollo o subdesarrollo de una nación, se mide en gran parte por su avance industrial. Los antecedentes de la industrialización, datan de la Revolución Industrial; y ello es un hecho fundamental que da nacimiento a la industria moderna.

5.1. La industria

Consiste, en el conjunto de procesos y actividades que tienen como finalidad la transformación de materias primas en productos elaborados de manera masiva.

⁴⁰ Cicerone, Daniel y Paula Sánchez. **Contaminación y medio ambiente**, pág. 46.

Además, existen diversos tipos de industrias, de conformidad con los productos que sean fabricados.

Para su desarrollo, la industria necesita de materias primas y maquinarias y equipos para transformarlas. Desde el origen del hombre, este ha tenido la necesidad de transformar los elementos de la naturaleza; para posteriormente poder aprovecharse de ellos. En sentido estricto ya existía la industria, pero es hacia finales del siglo XIX, cuando el proceso de transformación de los recursos naturales, sufre de un cambio radical conocido como Revolución Industrial.

Ese cambio se basa, fundamentalmente en la disminución del tiempo de labores que se necesita para la transformación de un recurso en un producto de utilidad, gracias a la utilización de un modo de producción capitalista; que busca la consecución de un beneficio aumentando los ingresos y disminuyendo los gastos.

Con la Revolución Industrial, el capitalismo adquiere una nueva dimensión, y la transformación de la naturaleza alcanza límites insospechados hasta entonces.

Debido a la Revolución Industrial, las regiones pueden especializarse, debido a la creación de los medios de transporte eficaces, dentro de un mercado nacional y de un mercado internacional, lo mayormente posible de problemas arancelarios y burocráticos. Algunas regiones, se especializan en la producción industrial, conformando con ello lo que se conoce como regiones industriales.

“Una nueva estructura económica, y la destrucción de la sociedad tradicional, garantizaron la disponibilidad de suficiente fuerza de trabajo asalariado y de tipo voluntario”.⁴¹

“La industria, fue el sector motor de la economía desde el siglo XIX, y hasta la Segunda Guerra Mundial, la industria era el sector económico que más aportaba al producto interior bruto; y el que más mano de obra ocupaba. Desde entonces, y con el aumento de la productividad por la mejora de las máquinas y el desarrollo de los servicios, ha pasado a un segundo término. Sin embargo, continúa siendo esencial; puesto que no puede haber servicios sin desarrollo industrial”.⁴²

El capital de inversión, es procedente de la acumulación de riqueza en la agricultura. El capital agrícola se tiene que invertir en al industria y en los medios de transporte; que sean necesarios para poner en el mercado los productos que sean elaborados.

En principio, los productos industriales aumentan la productividad de la tierra, con lo que se disminuye fuerza de trabajo para la industria; y en los medios de transporte necesario para poner en el mercado de productos elaborados.

Originalmente, los productos industriales aumentan la productividad de la tierra, con lo que se disminuye la fuerza de trabajo para la industria y se obtienen productos de

⁴¹ **Ibid**, pág. 49.

⁴² **Ibid**, pág. 54.

carácter agrícola excedentarios; para alimentar a una creciente población urbana, que no vive del campo.

La agricultura, proporciona a la industria capitales, fuerza del trabajo y mercancías. Todo ello, es una condición necesaria para el desarrollo de la Revolución Industrial. En algunos países de industrialización tardía, el capital lo proporciona la inversión extranjera, que señala las infraestructuras necesarias para la extracción de la riqueza y las plusvalías que genera la fuerza de trabajo, sin liberar las tareas agrícolas a la mano de obra necesaria; sino solamente a la imprescindible. En un principio hubo de recurrirse a la esclavitud, para asegurar la mano de obra. Pero, el cambio de la estructura económica, y la destrucción de la sociedad tradicional; aseguró la disponibilidad de suficientes capitales.

5.2. Manufactura

Consiste en la forma más elemental de la industria. La palabra manufactura, significa hacer mano, pero en economía quiere decir transformar la materia prima en un producto de utilidad concreta. Casi todo lo que se utiliza es un fruto de ese proceso, y casi todo lo que se manufactura se elabora en grandes fábricas. Los artesanos, también fabrican mercancías, bien solos o en pequeños grupos. Existen mercancías que necesitan fabricarse en varias etapas.

5.3. Industria y economía

“La economía ha otorgado a la industria, desde el origen de esta ciencia, un papel clave en el desarrollo de las naciones; de hecho, se emplea el término país industrializado como sinónimo de desarrollado. Tampoco puede considerarse causal, que la ciencia económica naciera como tal en el mismo momento histórico y país que la Revolución Industrial”.⁴³

Se considera a la industria, como el segundo de los tres sectores básicos en los que se divide la actividad económica. El sector puede ser subdividido en muchos tipos. Durante mucho tiempo, los economistas consideraron que solamente la industria y la agricultura, al implicar una transformación material, podían generar valor.

“La industria, se ha organizado de diversos modos desde sus orígenes. Hasta el siglo XVIII predominaban dos formas: el taller artesanal, durante muchos siglos garantizado en gremios y la industria domiciliaria, micro talleres controlados por comerciantes que suministraban materiales a trabajadores agrícolas; que así obtenían un complemento de renta”.⁴⁴

Tras la Revolución Industrial, se generaliza la fábrica, que es lugar en el que se percibe aumentar la producción para ganar economías de escala, mediante la aplicación de cantidades de capital; trabajo y tecnología.

⁴³ Baqueiro. **Ob. Cit**, pág. 90.

⁴⁴ **Ibid**, pág. 96.

El sistema fabril permitió la generalización de funciones, así como la estandarización de procedimientos y la producción en cadena. Esas mejoras, se han traducido en una reducción tal del costo de la unidad producida que aumentaron los salarios reales, se redujeron los precios de los bienes; aumentó el consumo de la sociedad y el número de trabajadores que habían sido empleados.

Los cambios en la demanda y las innovaciones tecnológicas, están forzando transformaciones radicales en su organización. Por una parte, se demandan productos diferentes y personalizados; por otra, las nuevas tecnologías informáticas permiten la sustitución casi completa del factor trabajo.

Ello, da lugar a nuevos procedimientos de articulación de la actividad para dar paso a redes interconectadas de pequeñas y medianas empresas en distritos industriales; con una mayor capacidad de adaptación a cambios de la demanda. Las grandes corporaciones, asumen dichos cambios introduciendo tecnologías flexibles que permiten rentabilizar las series cortas con sistemas de producción conjunta, cediendo a las pequeñas empresas la producción de ciertos componentes; o partes determinadas del proceso productivo.

Las consecuencias sociales de estos cambios, se están observando al ver cómo las altas tasas de desempleo son estructurales y las respectivas no apuntan a su reducción; a pesar de las tasas de crecimiento de la economía. Además, es ahora cuando se comienza a valorar el serio deterioro ambiental que la industria ha generado, por contaminación de la atmósfera; de las aguas y del suelo.

El proceso histórico de valorización del capital y de su acumulación, ha dado como resultado la combinación de ramas y sectores de producción constitutivas del sistema productivo. Una división de conformidad con los tipos de actividad es, por tanto, universalmente aceptada, estando articulado el concepto sector; al de los medios de producción.

- a) Ligeras o livianas: son aquellas, que producen bienes o productos de consumo directo.
- b) Industrias intermedias o de equipamiento: son las que producen bienes, que posteriormente serán utilizados a su vez como materias primas para otras industrias. O sea, que pueden ser manufactureras, como también derivadas del petróleo.
- c) Industrias pesadas: son las que producen los bienes semielaboradas, para la fabricación a su vez de instrumentos de producción.

En relación al número de las empresas por actividades de tipo económico, el mayor número es correspondiente a las consideradas, industrias tradicionales; y dentro de éstas las alimenticias, de vestuarios, muebles y accesorias. Otro sector es el petrolero y producción de productos metálicos.

Actualmente, existe en una tendencia hacia la disminución relacionada de las industrias tradicionales, a favor de un aumento de sectores más estratégicos desde el punto de vista de una política substitutiva.

“La industria es un conjunto de operaciones materiales ejecutadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos naturales. Por extensión, se señala que es el conjunto de las actividades en un territorio o país”.⁴⁵

La industrialización en economía, etapas de crecimiento o decrecimiento del peso del sector industrial. El proceso de industrialización, describe el período transitorio de una sociedad agrícola a una industrial.

Por el contrario, la desindustrialización se define como la etapa del crecimiento económico que se caracteriza por una disminución; del peso relativo del sector industrial en términos de producción y empleo.

El proceso de industrialización abarca la transición desde una sociedad agrícola a una industrial, acompañada de un crecimiento de la renta y de la productividad. Para que ello pueda ocurrir, la oferta de los productos agrícolas tiene que satisfacer la demanda.

“En los primeros estadios de desarrollo de una economía, la demanda de productos agrícolas es elástica, debido a que se incrementan los ingresos y de esa forma aumenta la demanda de los mismos”.

⁴⁵ Martínez. **Ob. Cit.** Pág. 50.

Para que el proceso de industrialización pueda ser sostenido y viable, es esencial que la creciente petición de productos agrícolas se satisfaga, bien mediante importaciones, o mediante aumentos en la productividad agrícola nacional. En las primeras etapas del proceso de industrialización, la capacidad para la satisfacción de la demanda de productos agrícolas, mediante un aumento de las importaciones es limitada; debido a los efectos que tendría sobre los precios.

El Estado, representa la relación fundamental de dominación de la sociedad capitalista. Esa posición, le permite reflejar el sentido de las correlaciones de fuerzas sociales principales y hegemónicas, así como imponer al conjunto de la sociedad la primacía de los intereses que representa.

El Estado es, entonces, la expresión, por un lado, de un patrón de acumulación, que alude a las características de una forma de producción determinada por la forma de participación del Estado en la economía; y por el otro lado, de un patrón de hegemonía, que apunta a la relación entre sociedad civil y Estado, la cual caracteriza las formas de dominación política y de legitimidad.

“Considerar al Estado como centro de las decisiones políticas y administrativas permite suponer una gran capacidad de mediación, de autonomía decisional y de instrumentación, características que se modifican en sus niveles y magnitud, de acuerdo con las condiciones históricas”.⁴⁶

⁴⁶ **Ibid**, pág. 83.

La implantación progresiva del proceso de industrialización sustitutiva, fue imponiendo la necesidad de llevar a cabo proyectos nacionales que propusiesen modelos de desarrollo económico de largo alcance, en los cuales el Estado fuera el eje central de inversión y decisión; debido a que de ello dependen los recursos públicos y las medidas de protección. Por esa vía, es que se puede facilitar la transferencia de los recursos públicos en manos privadas.

Las personas utilizaban herramientas rudimentarias para la provisión de alimentos, y para la construcción de sus habitaciones. La aparición de la máquina fue inmediata, y resultado de importantes descubrimientos científicos; y de los adelantos de la mecánica que ha permitido llevar a cabo grandes avances en el campo de la industria.

“Con el propósito de mantener la supremacía en la industria textil, se prohibió la exportación de los telares mecánicos, pero ello no se logró debido a que su finalidad porque los trabajadores que los manejaban conocían las especificaciones y los detalles de construcción de esas mecánicas”.⁴⁷

La fuerza humana contemplada por los primeros utensilios ejerció una influencia trascendental en el ámbito del trabajo. Posteriormente, el hombre utilizó el poder de los animales y la aparición de la rueda significó el paso del sistema de tracción de rotación, debido a que a través de ella se acrecienta la capacidad de transporte de los animales.

⁴⁷ **Ibid**, pág. 90.

El mayor medio de producción de energía, y el más difundido en el siglo XX, es la electricidad. La corriente eléctrica se genera por fuerza hidráulica o por la máquina de vapor y es el elemento básico para el desarrollo industrial.

Cada vez que se han puesto al servicio de la industria máquinas que aceleran el trabajo y reemplazan siempre con ventaja, a determinados trabajadores, se han creado problemas en los sectores laborales, pero la fuerza del progreso es incontenible y hoy no se concibe la actividad industrial ni la vida social; sin el empleo de equipos mecánicos cada día más eficaces y simplificados.

La influencia del maquinismo en la vida contemporánea, le ha suministrado el hombre de hoy día comodidades y servicios que nunca habría conquistado cuando todavía al actividad laboral continúe dependiendo del esfuerzo físico.

La máquina automática, es la manifestación más avanzada del maquinismo debido a que reemplaza el hombre de la actividad intelectual. Con todo ello, el factor humano tiene una posición preponderante en la ciencia y en la industria. La máquina es un auxiliar y frente a ella está siempre el experto y la dirige. El maquinismo, ha creado un exceso de trabajadores porque la producción en masa determina una baja de precios y cada día abren nuevos mercados a la industria.

5.4. Producción

La producción primaria del plomo, es la obtenida a partir de concentrados del mismo y supone una serie de etapas que se resumen a continuación:

- a) Extracción del mineral: es consistente, en el trabajo de la mina, para la extracción de un mineral bruto, que se somete a un tratamiento para posteriormente conseguir concentrados ricos en plomo y con el mínimo contenido de otras sustancias.
- b) Fusión: es la reacción del concentrado con otros ingredientes para la obtención del plomo bruto o plomo de obra, a través de: la tostación oxidante de los sulfuros que pasan a óxidos y de la reducción de los óxidos en un horno; con adición de otras sustancias para conseguir el plomo bruto.

También, existen otros procesos para la obtención del plomo en una misma etapa y que ofrecen ventajas desde el punto de vista de la economía energética y de sus emisiones.

“El refinamiento es necesario para purificar el plomo bruto, extrayendo del mismo las materias extrañas. Se lleva a cabo en varias fases sucesivas, en calderas con adición de reactivos específicos en cada una de ellas. También, puede refinarse el plomo bruto por vía electrolítica, usada generalmente para pequeñas capacidades”.⁴⁸

⁴⁸ Cicerone. **Ob. Cit**, pág. 72.

El aleado es la mezcla del plomo refinado con otros metales, para así alcanzar una composición predeterminada.

La producción secundaria del plomo, es la que se obtiene a partir de residuos del mismo. A veces, todo es reducido a una refusión de la materia prima secundaria con muy pocas operaciones complementaria, pero, cuando se trata de materias más complejas o de compuestos de plomo, es necesario acudir a un proceso de fusión más complicado, que se complementa, por lo general; con el afino del plomo bruto que haya sido obtenido en la primera etapa.

Los procesos que se tienen que seguir, son similares a los de la metalurgia primaria, aunque simplificados por basarse en materias primas de menor complejidad.

5.5. Ley Reguladora Para el Control de la Utilización de la Exclusión Gradual del Plomo en las industrias guatemaltecas

El Estado de Guatemala, ha cumplido con su tarea de emitir una normativa jurídica en beneficio de la protección de la salud de los habitantes de la República, pero ello no es suficiente, debido a que es necesaria la implementación de programas contributivos que hagan positivas las normas jurídicas; y además tiene que hacerse en búsqueda del mantenimiento del desarrollo de la salud de la población guatemalteca.

El plomo, es el causante de mayor frecuencia de la intoxicación profesional y la intoxicación por plomo es una de las enfermedades de mayor antigüedad.

El Artículo uno de la Ley Reguladora para el Control de la Utilización del Plomo, Decreto 81-92 del Congreso de la República de Guatemala regula: “Se prohíbe la producción, importación o venta de cualquier producto comestible o farmacéutico que contenga plomo en proporciones de cero punto, tres partes por millón, o cero punto tres miligramos de plomo por gramo de producto”.

El Artículo dos de la Ley Reguladora para el Control de la Utilización del Plomo, Decreto 81-92 del Congreso de la República de Guatemala regula: “Se prohíbe el uso de plomo directa o indirectamente en todos aquellos productos que sean destinados al uso o consumo de niños adolescentes”.

Comúnmente, se conoce como saturnismo a la intoxicación por plomo, siendo este metal lentamente absorbido pero más lentamente excretado por el cuerpo. Además, puede penetrar al mismo por inhalación, ingestión, por la piel, siendo ellas las dos rutas de mayor frecuencia de absorción la gastrointestinal y la respiratoria.

El Artículo tres de la Ley Reguladora para el Control de la Utilización del Plomo, Decreto 81-92 del Congreso de la República de Guatemala regula: “Se prohíbe la fabricación, importación o comercialización de alimentos envasados en recipientes que contengan plomo, salvo las excepciones en proporciones de partes de plomo por millón establecidas en el Artículo primero de esta ley”.

Las lesiones producto del plomo, afectan seriamente al hígado, riñones, gónadas masculinas, células del sistema nervios, células sanguíneas y otros tejidos, y por ello,

se considera al plomo como uno de los minerales que se constituyen en contaminantes peligrosos al estar contenidos en los alimentos, provocando desde cólicos hasta encefalitis. La ingestión de este metal, provoca intoxicación si es baja y por períodos prolongados.

El plomo que contiene el agua, es proveniente de la contaminación que se produce de los diversos puntos del sistema de suministro de agua potable; como ocurre en las cañerías y soldaduras de plomo o en los grifos.

El plomo, también pasa al medio ambiente a causa de las actividades que lleva a cabo el ser humano; y en cuyo caso las cantidades son más elevadas que cuando el fenómeno se debe a procesos naturales. El mismo, se acumula en el medio ambiente, no es biodegradable y no disminuye en toxicidad con el paso del tiempo. Además, es tóxico cuando se ingiere o se inhala y circula por la sangre, lo reabsorben los riñones y el cerebro y queda depositado en los huesos y en los dientes.

El Artículo cuatro de la Ley Reguladora para el Control de la Utilización del Plomo, Decreto 81-92 del Congreso de la República de Guatemala regula: “Se prohíbe el uso del plomo en las tuberías, accesorios y recipientes para bebidas, especialmente en las que se conduce el agua potable”.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha alertado en relación al riesgo potencial del plomo como una fuente de intoxicación en niños, debido a su hábito de ingresar a

sus bocas todos los objetos que estén a su alcance, ya que el plomo puede estar presente en altas concentraciones en los embalajes de dulces y de chicles, tizas y lápices de colores que al encontrarse en contacto con este metal; pueden ocasionar severas inferencias en su desarrollo físico y mental.

Los aceites utilizados, son uno de los residuos de mayor abundancia y son constitutivos de un gran problema debido a que por lo general suponen un importante foco de contaminación. Los utilizados se generan en casi todos los sectores económicos, tal es el caso de la industria, el transporte, el agro y la energía; y por ende se encuentran dispersos en todo el territorio de la República de Guatemala.

El Artículo cinco de la Ley Reguladora para el Control de la Utilización del Plomo, Decreto 81-92 del Congreso de la República de Guatemala regula: “Todos los productos que contengan plomo deberán indicarlo en caracteres claramente legibles e impresos en rótulos en su parte externa, con la inclusión de la proporción en partes por millón de plomo que contienen, numero de lote o fecha de fabricación y vencimiento”.

El Artículo seis de la Ley Reguladora para el Control de la Utilización del Plomo, Decreto 81-92 del Congreso de la República de Guatemala regula: “Cualquier infracción a la presente ley, y a sus reglamentos y a las disposiciones sanitarias que de ella se deriven, será sancionada de conformidad con lo preceptuado en el título de infracciones y sanciones u omisiones constituidas de delito, en cuyo caso las autoridades sanitarias lo denunciarán ante ante los tribunales competentes”.

El Artículo siete de la Ley Reguladora para el Control de la Utilización del Plomo, Decreto 81-92 del Congreso de la República de Guatemala regula: “El reglamento de esta ley deberá ser emitido por los Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social y de Economía en un plazo no mayor de sesenta (60) días a partir de su vigencia”.

El Artículo siete de la Ley Reguladora para el Control de la Utilización del Plomo, Decreto 81-92 del Congreso de la República de Guatemala regula: “El reglamento de esta ley deberá ser emitido por los Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social y de Economía en un plazo no mayor de sesenta (60) días a partir de su vigencia”.

El Artículo ocho de la Ley Reguladora para el Control de la Utilización del Plomo, Decreto 81-92 del Congreso de la República de Guatemala regula: “A todas las personas individuales o jurídicas que produzcan, importen, vendan o usen plomo, y que se vean afectadas por los Artículos 1,2,3,4 y 5 de la presente ley, se les otorga un plazo de 90 días contados a partir de su vigencia, para que cumplan con los requisitos establecidos por la misma”.

Es fundamental la reducción gradual del plomo en los sectores industriales, con lo que además de dar cumplimiento a la normativa vigente en esta materia, se permite el mantenimiento de una población saludable; y libre de las graves consecuencias que la ingesta de este material trae consigo.

CONCLUSIONES

1. En la sociedad guatemalteca no existe conocimiento que los riesgos de mayor y reciente aparición son los que se derivan de la protección contra las radiaciones ionizantes mediante el plomo, el mantenimiento de túneles, en carreteras, en autopistas y el uso de estearatos del plomo en la industria plástica para conferir mayor dureza y elasticidad a sus productos industriales.
2. No existe una determinación de los productos que se encuentran libres de plomo, ni tampoco de la cantidad máxima permitida, ni un adecuado análisis y estudio de la normativa relativa a la materia para el establecimiento de su cumplimiento y de que las instituciones encargadas, efectivamente cumplan con sus obligaciones; encargándose de medidas prohibitivas en relación a la producción del plomo.
3. En la actualidad los diversos sectores de la industria, no procuran la eliminación de los productos que circulan en el comercio y que contienen elevadas cantidades de plomo, para que se pueda evitar las enfermedades; y los daños en la salud que ocasiona la utilización inadecuada de este metal pesado.
4. Hay deficiencia en la formulación de alternativas de solución a la problemática en el país, derivada del incumplimiento de la Ley Reguladora para el Control de la Utilización del Plomo, permitiendo con ello la utilización desmesurada del plomo y de los productos que lo contienen; generándose a nivel nacional una elevada

contaminación y enfermedades en la salud de los habitantes de la República de Guatemala.

5. No se determina la exclusión gradual del plomo en el sector industrial del país, así como tampoco se establece la importancia de que sea protegida del plomo, la salud de la población guatemalteca y ello no ha permitido la obtención de medidas en beneficio de la salud y del ambiente.

RECOMENDACIONES

1. El Gobierno de Guatemala mediante el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, debe determinar los riesgos que produce la radiación ionizante del plomo y su presencia en el mantenimiento de carreteras, autopistas y en la utilización de esteratos del mismo en la industria plástica; para poder conferir una mayor elasticidad y dureza a los productos industriales que se fabrican.
2. La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), tiene que señalar que no existe determinación de los productos libres de plomo, para realizar un análisis profundo de la normativa relacionada y para su efectivo cumplimiento y así cumplir con las medidas prohibitivas, que se relacionan a la manufactura del plomo; cuando el mismo sea un riesgo para la salud humana.
3. Que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, indique que actualmente los sectores industriales no buscan eliminar los productos que se encuentran en circulación en el comercio, y que tienen elevadas cantidades de plomo y así poder evitar enfermedades y daños a la salud; que deriven de la inadecuada utilización del metal.
4. El Gobierno guatemalteco, tiene que dar a conocer la actual deficiencia de alternativas que solucionen los problemas en el país que derivan de la falta de cumplimiento de la Ley Reguladora para el Control de Utilización del Plomo, ya

que el plomo sus derivados generan nacionalmente una elevada contaminación y enfermedades en la salud.

5. El Consejo Nacional de Áreas Protegidas, debe dar a conocer que en la actualidad no se encuentra determinada la exclusión gradual del plomo a nivel industrial, así como tampoco se establece lo importante de proteger a la salud humana del plomo; mediante la aplicación de medidas de salud pública en beneficio del ser humano.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, Alejandro. **Derecho ambiental. Guatemala:** Ed. Universitaria, 2001.

ALESIO, Luis. **Plomo y el control biológico industrial.** Madrid, España: Ed. Reus, 1992.

BAQUEIRO ROJAS, Edgardo. **Introducción al derecho ecológico.** México, D.F.: Ed. Harla, 1997.

CABANELLAS DE TORRES, Guillermo. **Diccionario jurídico elemental.** Buenos Aires, Argentina: Ed. Heliasta, 1997.

CANO, Guillermo. **Derecho, política y administración ambiental.** Buenos Aires, Argentina: Ed. Kapelusz, 1998.

CICERONE, Daniel y Paula Sánchez. **Contaminación y medio ambiente.** Buenos Aires, Argentina: Ed. Eudeba, 2005.

COLINDRES SANDOVAL, Luis Antonio. **Plumbemia en expendedores de gasolina.** Guatemala: Ed. Universitaria, 1993.

DE PINA, Rafael. **Diccionario de derecho.** México, D.F.: Ed. Porrúa, S.A., 1997.

FERRATE, Luis Alberto. **La situación ambiental en Guatemala:** Ed. ASIES, 1997.

GALVAO, Luis. **El plomo, salud humana y ecología.** México, D.F.: Ed. Metepec, 1999.

LÓPEZ, Roberto. **Toxicología industrial e intoxicaciones profesionales.** Madrid, España: Ed. Gráficos, S.A., 1998.

MARTÍNEZ, María del Carmen. **Intoxicación por plomo.** México, D.F.: Ed. Maracay, 1994.

NOVARRI, Ricardo. **Ecología**. Buenos Aires, Argentina: Ed. Navarri, 1995.

Legislación

Constitución Política de la República de Guatemala. Asamblea Nacional Constituyentes, 1986.

Código de Salud. Decreto 90-91 del Congreso de la República de Guatemala, 1991.

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

Ley de Áreas Protegidas. Decreto 4-89 del Congreso de la República de Guatemala, 1989.

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

Ley Reguladora para el Control de la Utilización del Plomo. Decreto 81-92 del Congreso de la República de Guatemala, 1992.

Convenio número 169 Organización Internacional del Trabajo, 1989.