

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR  
DE LOJA

ESCUELA DE CIENCIAS JURÍDICAS

**POSGRADO ESPECIALIDAD EN DERECHO  
AMBIENTAL**

“PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO SHUSHUFINDI,  
PRODUCIDO POR VERTIDOS LÍQUIDOS DE LA REFINERÍA AMAZONAS”

AUTOR: JOSÉ WISTON MAO MONROY OÑATE

DIRECTOR: DOCTOR RICARDO CRESPO PLAZA

LOJA – ECUADOR  
2009

## DECLARACION DE AUTORIA

Las ideas emitidas en el contenido del informe final de la presente investigación son de exclusiva responsabilidad del autor

Dr. José Wiston Mao Monroy Oñate

Dr. Ricardo Crespo Plaza  
**DIRECTOR DE TESIS**

**CERTIFICA:**

Que el presente trabajo de investigación realizado por el doctor José Wiston Mao Monroy Oñate, ha sido cuidadosamente revisado por el suscrito, cumple con todos los requisitos de fondo y forma establecidos por la Universidad Técnica Particular de Loja para este tipo de trabajos, por lo que autorizo su presentación.

Loja, junio del 2009

Dr. Ricardo Crespo Plaza  
**DIRECTOR**

## CESION DE DERECHOS DE TESIS

Yo, José Wiston Mao Monroy Oñate, declare conocer y aceptar la disposición del artículo 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice “forman parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

## AGRADECIMIENTO

A mi esposa Sonia María, impulsora y motivadora para estudiar este postgrado.

A mis hijos Andrés Sebastián y Sonia Gabriela, por quienes he tratado de superarme día a día y continuar siendo su ejemplo.

A la Universidad Técnica Particular de Loja, institución superior de mucho prestigio, por permitirme continuar con estudios especializados.

A mis profesores de los diferentes módulos, quienes me han transmitido sus conocimientos.

## **SUMARIO O ESQUEMA**

### **“PREVENCION DE LA CONTAMINACION DEL RIO SHUSHUFINDI PRODUCIDO POR VERTIDOS DE LA REFINERIA AMAZONAS”**

#### INTRODUCCION

#### CAPITULO I

- 1 1.1. AGUAS SUPERFICIALES
  - 1.1.1. Concepto
  - 1.1.2. Clases de aguas
  - 1.1.3. Características
  - 1.1.4 Usos
- 2 1.2. AGUAS EFLUENTES
  - 1.2.1. Concepto
  - 1.2.2. Características Generales
  - 1.2.3. Procesos Generadores de Aguas Efluentes

#### CAPITULO II

- 2 2. PROTECCION JURIDICA
  - 2.1. Aspectos Generales
  - 2.2. Principios Jurídicos
  - 2.3. Marco Normativo Ambiental en el Ecuador
  - 2.4. Marco Institucional Ambiental en el Ecuador

#### CAPITULO III

- 3 3. PREVENCION DE LA CONTAMINACION DEL RÍO SHUSHUFINDI
  - 3.1. Planta de Tratamiento de Efluentes Líquidos de Refinería Amazonas
  - 3.2. Aspectos Contaminantes
  - 3.3. Medidas preventivas

#### CAPITULO IV

- 4 4.1. CONCLUSIONES
- 5 4.2. RECOMENDACIONES

## **RESUMEN**

El presente trabajo inicia con una introducción, de la página 4 a la página 21 se desarrolla el capítulo I donde se divide en aguas superficiales y aguas residuales, en donde se conceptualiza cada una de ellas, las clases y usos de las aguas superficiales, características generales de los dos tipos de aguas. En la página 19 se explica los tipos de aguas residuales.

El capítulo II que inicia en la página 22 se refiere a la protección jurídica, en donde se detalla sus aspectos generales, los principios ambientales relacionados con el tema de estudio, así como la normativa ambiental del Ecuador detallando los artículos de las diferentes leyes que tienen relación con la conservación y protección del medio ambiente, para finalmente finalizar el capítulo con el marco institucional ambiental en el Ecuador, es decir, aquellas instituciones que son las encargadas de controlar y vigilar el normal funcionamiento de las actividades para así evitar daños o impactos ambientales negativos.

El capítulo III hace un detalle de las actividades realizadas en la Refinería Amazonas y que son causantes de la contaminación del río Shushufindi, así mismo se da una explicación de la planta de tratamiento de aguas residuales, como debe ser su funcionamiento y el estado actual en que se encuentra, refiriéndose a las medidas preventivas que se deben tomar para corregir y disminuir al mínimo los impactos ambientales.

El tema finaliza con las conclusiones y las respectivas recomendaciones para mejorar el tratamiento de las aguas residuales de la Refinería Amazonas y así lograr tener un ambiente más sano y sin peligro para la salud humana.

## INTRODUCCION

El agua, elemento esencial para toda forma de vida, es un recurso fundamental de la naturaleza. Los ríos y lagos desde los comienzos de la civilización han sido fuentes para consumo y riego. Sin embargo, han sido estas fuentes los primeros receptáculos donde se vierten los desechos humanos e industriales, es así, que gracias a la acción humana pueden llegar a estar tan contaminados hasta el punto de ser nocivos y afectar la salud.

La introducción al agua de agentes contaminantes es la causa para que dicho elemento natural se contamine, provocando su deterioro y haciendo que no pueda ser utilizada.

La contaminación de ríos, arroyos, lagos se ha vuelto uno de los problemas más álgidos de los últimos años. La mayoría de vertidos de aguas residuales que se emiten a nivel mundial no son tratados, simplemente se descargan al mar, lagos o ríos más cercanos dejando que los sistemas naturales en mayor o menor eficacia o grado los diluyan o degraden.

Las aguas superficiales de los continentes fueron las más visiblemente contaminadas durante muchos años, justamente por ser visibles son las más vigiladas y en ciertos lugares del mundo, especialmente en los países desarrollados están siendo regeneradas.

A pesar que los ríos soportan mayor cantidad de contaminantes por su capacidad de arrastre, los desechos vertidos producen apariencias y olores desagradables, alteran la flora y fauna acuáticas rompiendo el equilibrio que existe entre los animales y vegetales, desapareciendo algunas especies y alterando otras.

La contaminación de las aguas se la hace introduciendo sustancias sólidas orgánicas o inorgánicas, líquidas, gaseosas, energía calórica, destruyendo los organismos vivos del medio acuático, constituyendo un peligro para la salud de las personas y los animales.

Toda industria que consume agua tendrá algún efluente líquido, con concentraciones de contaminantes variables dependiendo del tipo de proceso industrial. Lo importante es

que estos vertidos industriales sean tratados reduciendo las cargas contaminantes convirtiéndolos en inofensivos para el medio ambiente.

Las actividades hidrocarburíferas son consideradas estratégicas de gran impulso económico para algunas naciones, incluido el Ecuador que depende en alto porcentaje de los ingresos petroleros, Lastimosamente causando una situación de deterioro directo e indirecto al ambiente donde se desarrolla., incluyendo varios ríos de la región oriental.

El río Shushufindi, se alimenta en diferentes lugares por pequeños riachuelos y esteros; su agua es usada para consumo, baño, actividades recreativas y para riego, por lo tanto debe cumplir con determinados parámetros físicos, químicos y biológicos para que sirva al consumo humano.

La Refinería Amazonas, es una planta de destilación ubicada en el nororiente ecuatoriano, que por la naturaleza propia de su funcionamiento requiere usar agua en forma continua, la misma que después de cumplir su propósito es desechada hacia un estero pantanoso, el mismo que conecta aguas abajo con el río Shushufindi.

Las aguas residuales que son vertidas a los ríos pueden ser tratadas con medios biológicos, físicos y químicos.

El tratamiento biológico sirve para transformar los contaminantes de naturaleza orgánica en nutrientes para los organismos del medio. Este método es más barato pero tiene ciertas limitaciones como: biodegradabilidad, nutrientes, pH, toxicidad, temperatura.

Los tratamientos químicos pueden darse por los procesos de coagulación, neutralización, precipitación, oxidación – reducción, adsorción, desinfección.

Los tratamientos físicos se dan especialmente cuando llegan al agua sustancias aceitosas que tienen que ser separadas para la depuración. Pueden ser por sedimentación, por flotación o por filtración.

Al sentir los efectos negativos de un agua contaminada, la comunidad misma debe ser la encargada de su cuidado y preservación. Esta actitud es más perceptible en los países desarrollados que se han preocupado de un mejor control a nivel industrial aunque siguen teniendo problemas con las aguas provenientes de cultivos y centros urbanos. No sucede lo mismo con los países en desarrollo, que existe ausencia notable de control tanto a nivel industrial como agrícola y urbano.

Esta ausencia de control no debe ser pretexto para evitar la contaminación de los ríos y esteros en distintos países del mundo, y por supuesto Ecuador no puede ser la particularidad.

De acuerdo a las normas legales, es obligación de las industrias realizar un tratamiento previo a sus aguas residuales para ser descargadas a los diferentes sitios, y en este punto, las industrias como Petroindustrial no puede ser la excepción, aún más, considerando que es estatal y debe ser ejemplo a seguir para el resto, tomando en cuenta que es el Estado quien fija las normativas respectivas para su tratamiento y control.

Si bien es cierto Refinería Amazonas, posee una planta de tratamiento de aguas efluentes, la misma no está cumpliendo su función por estar deteriorada, y sus descargas no son tratadas como es debido, presentando deficiencias grandes, especialmente cuando sus descargas contienen altos porcentajes de fenoles.

## **CAPITULO I**

### **1.1 AGUAS SUPERFICIALES**

El agua es un bien indispensable para el sostenimiento de la vida humana y no humana y para el desarrollo de toda población, permite la expansión y el progreso de las poblaciones, a pesar de eso son muy pocas las localidades que disponen este elemento en cantidades suficientes, por su dispareja distribución en el mundo.

El agua ha sido considerada fuente de riqueza y motor de desarrollo, por lo que su ordenación ha sido y seguirá siendo prioritario en cualquier sociedad, lo negativo es la continua degradación a la que ha sido sometida por acción del hombre, quien ha modificado su ciclo produciendo alteraciones irreversibles.

**1.1.1 CONCEPTO.-** “Son las aguas continentales que se encuentran en la superficie de la tierra, pueden ser corrientes que se mueven en una misma dirección y circulan continuamente como los ríos y arroyos; o bien estancadas como los lagos, lagunas, charcos o pantanos.”<sup>1</sup>

“Es el agua que circula por cauces naturales sobre la superficie del terreno, hasta terminar almacenada en embalses, lagos, acuíferos o desembocar en el mar”<sup>2</sup>

Las aguas superficiales son una mezcla de aguas freáticas, de manantiales, de lluvia y residuales.

Las aguas que circulan por la superficie de la tierra son muy importantes para los seres vivos a pesar de ser una mínima parte del agua que existe en el planeta. Su importancia se debe a las pequeñas cantidad de sales disueltas en relación con las aguas marinas. De ahí su caracterización como agua dulce.

El agua dulce es en la actualidad un bien precioso e indispensable para el sostenimiento de la vida. Los ecosistemas de agua dulce contienen concentraciones de especies únicas con una amplia variedad de formas de vida con una alta diversidad en relación a su área, que es muy

---

<sup>1</sup> Ma Merce Vilaseca. Vallve Institut d'Investigacio. Textil Universidad de Catalunya.

<sup>2</sup> SILVIA JAQUENOD DE ZOGON. Derecho Ambiental, preguntas y respuestas. Pag 32

superior al de los ecosistemas terrestres y marinos, y son muy importantes como suministro de agua para consumo y como canales de drenaje para la eliminación de residuos.

Los ríos son corrientes de agua continua que desembocan en otro río, en un lago, en el mar o en determinados casos se pierde por el terreno.

Los ríos son agentes geológicos de gran importancia, ya por su acción geológica que realiza o por la extensión de las aéreas sobre las que actúa.

**1.1.2. CLASES Y CARACTERISTICAS DE AGUAS SUPERFICIALES.-** Estas se pueden clasificar en función de la forma que adquiere, en función de su utilidad, aplicando el índice químico, en función de la calidad de agua, en fin existen una gran variedad de consideraciones para su clasificación. Para el caso que nos interesa, la clasificaremos de la siguiente manera: ríos y otros sistemas de aguas corrientes, lagos y otros sistemas de aguas lentas, humedales y embalses.

**AGUAS CORRIENTES.-** Son aquellas que proceden de las nubes, que caen naturalmente bajo la forma de lluvia, que es la más pura de todas las formas naturales de agua, aunque contiene también cierta cantidad de impurezas que recoge al pasar por el aire.

Las aguas lluvias circulan en todos sentidos en la superficie del suelo; siguen las líneas de máxima pendiente del terreno y corren por doquier desde las partes altas hacia las bajas, sigue la ley de la gravedad hasta desembocar en ríos y otros sistemas de aguas corrientes.

Los arroyos, ríos y quebradas constituyen un tipo de ecosistema acuático, cuya característica es su continuo y rápido flujo de sus aguas, creando condiciones apropiadas para la vida y para la organización de las estructuras y procesos ecológicos básicos: flujo de energía, materia, generación de biodiversidad. Sus características importantes son la estructura longitudinal y altitud de los sistemas lóticos, donde se puede encontrar diferencias entre las partes altas y bajas de un mismo cuerpo de agua a medida que desciende, siendo más complejo y maduro en las partes bajas que en las altas; otra rasgo de interés son los intercambios con los ecosistemas terrestres adyacentes a lo largo de su recorrido (hojarasca que cae de los bosques ribereños e insectos acuáticos que pasan al bosque).

Hay ríos y corrientes de montaña y ríos claros y blancos de las planicies. Los ríos y corrientes de montaña son de carácter torrencial y flujo turbulento en pendientes acentuadas con cascadas y raudales sobre superficies rocosas. La vegetación es reducida con plantas resistentes a las corrientes con casi nada de plancton recibiendo aportes de la vegetación ribereña, hay peces adaptados a las corrientes con ambientes muy oxigenados. En cambio, los ríos claros y blandos se forman en el curso bajo, por confluencia de otros cursos de agua de montaña y de aguas negras, son ricos en nutrientes y con una gran productividad significativa y de gran utilidad al ser humano, son ricos en vegetación con pesca abundante.

**LAGOS Y OTROS SISTEMAS DE AGUAS LENTAS.**- Los lagos y lagunas son cuerpos de agua relativamente profundos, con bajas tasas de renovación, en contraste con los ríos de aguas corrientes; tienen un flujo unidireccional a través de una o varias corrientes afluentes; se exceptúan los lagos llamados endorreicos, que carecen de afluente y pierden agua por evaporación.

“Un Lago es un cuerpo de agua dulce o salada, más o menos extensa, que se encuentra alejada del mar, y asociada generalmente a un origen glacial. El aporte de agua a los lagos viene de los ríos y del afloramiento de aguas freáticas”<sup>3</sup>

Se forman en depresiones terrestres que almacenan agua estancada, su profundidad va de 1 a 2000 metros y su superficie puede abarcar de pocos metros a varios kilómetros. Algunos se han formado por la deposición glacial o por la erosión, otros se forman por los embalses de los ríos, al depositarse materiales de diferente índole que evitan que el río corra. Los cráteres de algunos volcanes apagados, las depresiones que se forman cuando el suelo se desplaza formando fallas geológicas son otras formaciones de lagos. La topografía estable es una medida del tipo de flora y fauna que los habita, la penetración de la luz, las variaciones estacionales de temperatura son en cambio factores que limitan a las poblaciones.

La concentración de oxígeno por la acción del viento y la actividad fotosintética del fitoplancton mantiene suficientemente aireada la superficie, cosa que no sucede en el fondo donde se acumula una gran cantidad de materia en descomposición. En los lagos se da una circulación vertical causada por los cambios de densidad permitiendo que parte de la materia del fondo ascienda cargando de nutrientes a la parte superior y recargando de oxígeno a las partes

---

<sup>3</sup> Wikipedia, la enciclopedia libre. Es.wikipedia.org/wiki/Lago

inferiores. Esta circulación es más eficiente en los lagos donde existen diferencias estacionarias muy marcadas

Los lagos ricos en nutrientes y que facilitan el crecimiento de algas se llaman eutróficos y su agua es por lo general obscura producto de la descomposición de las algas, no permite paso de la luz; en cambio, los lagos que son pobres en nutrientes se llaman oligotróficos, no hay exceso de algas, sus aguas son claras permiten el paso de la luz con facilidad y hay abundancia de oxígeno

Muchos lagos tienen en la actualidad serios problemas de eutrofización artificial, les llegan muchos aportes de nutrientes procedentes de la actividad humana, dando lugar a un gran crecimiento de algas y otros organismos heterotróficos que hacen desaparecer el oxígeno, generándose procesos de anaerobiosis y por tanto olores desagradables.

HUMEDALES.- “Son una amplia variedad de hábitats interiores, costeros y marinos que comparten ciertas características. Generalmente son áreas que se inundan temporariamente, donde la napa freática aflora en la superficie o en suelos de baja permeabilidad cubiertos por agua poco profunda”<sup>4</sup>

“Un humedal es una zona de tierras, generalmente planas, en la que la superficie se inunda permanentemente o intermitentemente, al cubrirse regularmente de agua, el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres.”<sup>5</sup>

Según Ramsar, Humedal es una superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan.

Igualmente Ramsar considera humedales a las extensiones de marismas, pantanos y torberas, o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Así mismo estipula que podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o

---

<sup>4</sup> [www.prodiversitas.bioetica.org/des24-1.htm](http://www.prodiversitas.bioetica.org/des24-1.htm)

<sup>5</sup> [es.wikipedia.org/wiki/Humedal](http://es.wikipedia.org/wiki/Humedal)

extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal

El agua de los humedales juega un rol importante en el ecosistema, dando lugar a que tengan características distintas de los ecosistemas terrestres, siendo una de ellas que suele presentar una gran variedad tanto en el tiempo como en el espacio, el ecosistema se ha adaptado apropiadamente para sobrevivir a los cambios que en ciertos casos pueden ser extremos con periodos de gran sequia y periodos de gran inundación.

Los humedales dan lugar a la recarga de acuíferos cuando el agua acumulada en el humedal desciende hasta las napas subterráneas, además las funciones ecológicas que desarrollan los humedales favorecen la mitigación de las inundaciones y de la erosión costera.

En los humedales se produce una importante diversidad biológica albergando poblaciones muy numerosas, constituyéndose en muchos casos hábitats críticos para especies seriamente amenazadas, son ricos en nutrientes, con productividad muy elevada, son importantes hábitats de aves acuáticas. Son de gran belleza aunque es frecuente su deterioro por causas humanas

Algunas actividades humanas tales como pesca, la agricultura, abastecimiento de agua dulce con fines domésticos, la actividad forestal, el manejo de vida silvestre, el pastoreo, la recreación y el turismo, requieren de los recursos provenientes de los humedales, por lo que se hace necesario su mantenimiento, conservación y uso sustentable.

En base a esta necesidad, el 2 de febrero de 1971 se firma el Convenio de Ramsar o Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitats de Aves Acuáticas, siendo el único acuerdo internacional en materia de medio ambiente que se refiere a un ecosistema específico.

EMBALSES.- Son cuerpos artificiales de agua formados por el represamiento de ríos, son ecosistemas intermedios entre aguas corrientes y aguas lentas; su agua se mueve más lentamente que las aguas corrientes pero mucho más rápido que las aguas lentas.

“Es la acumulación de agua producida por una obstrucción en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce. La obstrucción del cauce puede ocurrir por causas naturales como el derrumbe de una ladera en un tramo estrecho del río o arroyo, la

acumulación de placas de hielo o las construcciones hechas por los castores, y por obras hechas por el hombre para tal fin, como son las presas.”<sup>6</sup>

En un embalse hay que tener muy en cuenta el volumen de agua acumulada, la superficie inundada y el caudal regularizado.

Si las áreas inundables son amplias y abiertas, se las considera zonas densamente pobladas y fértiles para la agricultura. El caudal de agua es un factor muy importante a tomar en cuenta ya que de él depende la mayor o menor fertilidad del área inundable.

Los embalses grandes agregan un peso muy importante al suelo de la zona además de incrementar las infiltraciones. Aguas arriba del embalse el nivel de los terrenos se puede modificar fuertemente pudiendo traer consecuencias a la vegetación. Aguas abajo puede dar lugar a un aumento de la capacidad de erosionar el lecho del río por la disminución del aporte de sedimentos a las costas.

Un embalse creado artificialmente puede ser usado para varios fines. Generación de energía eléctrica, riego, abastecimiento de agua potable o industrial, sean estos usos individuales o de uso múltiple. El embalse puede tener un ciclo diario, mensual, anual e incluso en algunos casos plurianual.

La construcción de los embalses artificiales producen cambios ambientales irreversibles en un área grande, por lo tanto sus impactos son importantes, tales como: problemas con el polvo, la erosión, el movimiento de tierras. Pero los impactos mayores provienen no de la construcción de la represa sino del envase de agua, la inundación de la tierra para formar el reservorio y la alteración del caudal de agua, mas abajo. Estos efectos tienen impactos directos para los suelos, la vegetación, la fauna y tierras silvestres, la pesa, el clima, y especialmente para las poblaciones humanas asentadas en el area. Los efectos indirectos están relacionados con la construcción, mantenimiento y funcionamiento, caminos de acceso, construcción de campamentos, líneas de transmisión de electricidad.

Generalmente, las personas que viven lejos del embalse disfrutan de sus beneficios, y quienes soportan los efectos de los costos ambientales son los habitantes del area inundada y los que

---

<sup>6</sup> [es.wikipedia.org/wiki/Embalse](https://es.wikipedia.org/wiki/Embalse)

viven en los terrenos aluviales, en unos casos provocando desplazados, y en otros casos eliminando el acceso a los recursos naturales indispensables para su subsistencia.

**1.1.3. CARACTERISTICAS.-** Son cada una de las cualidades esenciales o el conjunto de particularidades que poseen los distintos tipos o clases de aguas superficiales.

Los ríos se encuentran en los ecosistemas naturales más utilizados por el ser humano. Las características de los ríos cambian desde la cabecera hasta su desembocadura. Los arroyos corriente arriba generalmente son heterótrofos, la comunidad biótica depende en gran medida de la materia orgánica arrastrada; en sus secciones intermedias se hacen más anchos y menos sombreados y a menudo se tornan autótrofos a medida que algas y plantas se hacen más abundantes, es en esta sección donde se hallan la mayoría de especies. Cerca de la desembocadura se reduce la penetración de la luz, se reduce la variedad de especies.

A partir del nacimiento se forma el curso cuyo recorrido se extiende desde su cabecera hasta la desembocadura, se divide en curso alto, curso medio y curso bajo. Dentro del río se distinguen varias partes: el lecho del río que es el fondo o superficie sobre la que fluye la corriente de agua que será caudaloso o regular dependiendo de las precipitaciones, el cauce que es el espacio delimitado por el máximo nivel de agua y la cuenca hidrográfica que es el área de la cual proceden las aguas de río. Los ríos representan el 0,0001% del volumen de agua de nuestro planeta.

Los lagos son formas del paisaje que dependen de la región donde aparece, se alimentan por uno o más ríos, no suelen ser estructuras estables y tienden a desaparecer. En regiones secas donde las precipitaciones son mínimas, el nivel del lago suele variar secándose durante largos períodos de tiempo. Los lagos pueden formarse a cualquier altitud.

Los lagos albergan mayor diversidad que los ríos: La cantidad de luz que penetra en el agua se ve influenciada por los sedimentos, el crecimiento del fitoplancton y por otros materiales aportados al lago. La temperatura cambia estacionalmente y con la profundidad. La disponibilidad de oxígeno es diferente en la superficie que en fondo, toda esta variación determina la adaptación de los seres vivos en los lagos.

En los lagos se han determinado tres tipos de sistemas: Eutrófico, por la abundancia de nutrientes que favorece el crecimiento de fitoplancton que se concentra en las superficies;

Oligotróficos, presentan una reducida relación superficie/volumen, el contenido de nutrientes es bajo, es rico en oxígeno, la diversidad de especies es elevada; Distróficos, reciben gran cantidad de materia orgánica de los terrenos circundantes.

Los lagos son de diferentes tipos: Tectónicos, formados por movimientos del suelo que impide el libre curso de un río; De barrera, se forman cuando desprendimientos de tierra taponan valles permitiendo la acumulación de agua; Glaciales, se forman cuando las aguas ocupan el hueco erosionado por las masas glaciales; De cráter, se forma cuando la explosión ha formado una cavidad llenándose de agua si el cráter no tiene fisuras; Endorreicos, son depresiones en la corteza terrestre que o posee salida al mar, generalmente su agua es salada por la concentración de sales debido a la evaporación; Pelágicos, son vestigios de antiguos mares que quedaron rodeados de tierra.

Los humedales cumplen varias características:

Vegetación hidrófila: son los tipos vegetacionales asociados a medios acuáticos.

Suelos hídricos: que se desarrollan en condiciones con alto grado de humedad, hasta llegar al de saturación.

Condición hídrica: ocasionada por la influencia climática sobre un determinado territorio

Adicionalmente cumplen con características especiales como mitigadores del calentamiento global, espacio de reproducción de la vida silvestre, mantenimiento de la calidad de agua, preservación de la estabilidad costera, protección de áreas inundadas.

Existen humedales marinos y costeros, continentales y artificiales.

Dentro de los embalses, las características físicas son las curvas cota/volumen, cota/ superficie inundada y el caudal regularizado.

El caudal regularizado es la característica más importante de los embalses, destinado a regularizar e lo largo de un período de tiempo.

El nivel de agua de un embalse es mayor que el nivel original del río, se tiene una serie de niveles: mínimo que puede alcanzar el embalse, mínimo operacional por debajo del cual el embalse no opera en forma adecuada, medio que es el 50% de la compensación del embalse,

máximo operacional dando lugar a verter agua para mantenerlo sin efectuar daños aguas abajo, de vertedero, máximo normal siendo prioridad garantizar la seguridad de la presa minimizando los daños aguas abajo, máximo maximorum cuando el caudal descargado es igual al caudal que entra al embalse.

Al igual que los niveles de agua de un embalse tienen una serie de características, los volúmenes también lo tienen, siendo estos: Volumen muerto que es el volumen almacenado hasta alcanzar el nivel máximo minimorum, nivel útil el comprendido entre el mínimo minimorum y el máximo operacional, de laminación comprendido entre el nivel máximo operacional y el nivel máximo normal.

**1.1.4. USOS.-** Los principales problemas del agua están relacionados con el uso que se le da. Estos usos pueden ser consuntivos y no consuntivos.

“Los usos consuntivos están caracterizados porque el agua no retorna a la corriente superficial inmediatamente después de ser usada; es evaporada, incorporada a los productos o cosechas, consumida por los seres humanos y los animales.

El uso no consuntivo es aquel que utiliza el agua y lo regresa inmediatamente después de ser usada, aunque lo haga con cambios físicos, químicos o biológicos.”<sup>7</sup>

Según el informe GEO 2008, “Sobre el Estado del Ambiente en el Ecuador”, de los usos consuntivos, el 81.1% lo absorbe el riego, 12.3% el doméstico, 6.3% el industrial y a otros usos le corresponde el 0.3%. De los usos no consuntivos, el 45.5% es para generación eléctrica, 43.11% para generación térmica.

**Uso agrícola.-** En el Ecuador, siendo la agricultura uno de los principales pilares de la economía nacional, el riego adquiere gran importancia no solo como medio para el desarrollo del país sino por el ser el uso consuntivo más demandante de agua (81.1%), recurso que proviene principalmente de fuentes superficiales.

El uso de este recurso agua tiene sus consecuencias negativas sobre el medio ambiente, ya que además de demandar grandes cantidades del mismo, el uso de agroquímicos (pesticidas y fertilizantes) en los diferentes cultivos impacta negativamente contaminando los cursos de

---

<sup>7</sup> Informe GEO 2008 Sobre el Estado del Ambiente en el Ecuador. FLACSO

agua, los suelos, los productos, afecta la salud humana produciendo enfermedades gastrointestinales, de la piel o respiratorias.

**Uso domestico.-** Corresponde al abastecimiento de agua potable y saneamiento, constituyéndose en uno de los principales usos para satisfacer las necesidades humanas básicas. En el Ecuador el abastecimiento de agua potable no llega a toda la población. Según Informe GEO 2008, solo el 67% de la población tiene este servicio, de los cuales 82% son urbanos y 38% rurales. La sierra tiene cubierto el 68.5%, la costa el 55.2% y el oriente 35.2%. En la mayoría de cantones del país se raciona este producto y en general es regular o malo en un 54%.

Respecto al saneamiento, según GEO 2008, la cobertura municipal de tratamiento de aguas residuales en 2006 alcanzaba el 5% de todos los municipios, de manera que la gran mayoría de centros poblados descarga dichas aguas directamente a los cauces naturales. La sierra reporta el 51.9% de servicio de alcantarillado, 42.6% en la costa y 24.7% en el oriente.

Generalmente, el mayor impacto del uso domestico del agua es la eutrofización y sedimentación de los ríos causado por el desmedido aumento de nutrientes y materia orgánica en el agua, de igual manera se registran malos olores y problemas estéticos

**Uso industrial.-** el informe GEO 2008 de la FLACSO, establece que en el Ecuador corresponde a diferentes tipos de industrial, de las cuales las mas contaminantes son: química y petroquímica, refinerías de petróleo, explotaciones mineras, metalúrgica, textil, curtiembres, fabricas de alimentos y de alcohol, papel y celuloso.

No existen datos de cuanta agua usa cada tipo de industrial, aunque si hay información acerca de la forma en que este sector productivo afecta la calidad del recurso. La gran mayoría de ríos del país padecen los efectos de los desechos de estas industrias.

La industria petrolera, que es económicamente la más importante en el país, contamina las aguas y suelos en las zonas cercanas a su extracción, tanto por derrames como por manejo ineficiente de las aguas de formación.

La minería usa gran cantidad de agua que es devuelta a su cauce sin ningún tipo de tratamiento, por lo que puede encontrarse sustancias químicas y metales.

Las industrias alimenticias y bebidas producen la mayor cantidad de contaminantes con sustancias orgánicas biodegradables.

Los impactos por estas actividades se expresan directamente en la salud humana.

Dentro de los usos no consuntivos del agua, en el Ecuador la generación eléctrica es el de mayor aprovechamiento, pero así mismo produce problemas ambientales derivados de la modificación de los cauces de los ríos afectando el ecosistema acuático.

## **1.2. AGUAS RESIDUALES**

El incremento de la mayor oferta de agua, como herramienta para el impulso económico, ha dado lugar a una sobreexplotación de los recursos hídricos conduciendo a un deterioro de los mismos, generando volúmenes altos de aguas residuales que son evacuadas a ríos y lagos sin el menor tratamiento con consecuencias graves para la salud humana, el medio ambiente y el desarrollo económico; contamina las fuentes de suministro y las aguas subterráneas. Como el costo de su tratamiento es alto y los gobiernos locales no cuentan con fondos suficientes, no se han tomado medida para atenuar el daño

**1.2.1. CONCEPTO.**- “Son aguas residuales las procedentes de hogares o de la industria que se recogen y se transportan por el sistema de alcantarillado. Cuando las aguas residuales se depuran en las plantas de tratamiento, el producto residual es un lodo que puede ser usado como fertilizante (bajo ciertas condiciones) o ser depositado en vertederos.”<sup>8</sup>

“Se denominan aguas servidas a aquellas que resultan del uso doméstico o industrial del agua. Se las llama también aguas residuales, aguas negras o aguas cloacales. Son residuales pues, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo. Algunos usuarios hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales”<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> [www.greenfacts.org/es/glosario/abc/aguas-residuales.htm](http://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/aguas-residuales.htm)

<sup>9</sup> [www.tierramor.org/Articulos/tratagua.htm](http://www.tierramor.org/Articulos/tratagua.htm) o [www.conocimientosweb.net/portal/article/1373.htm/](http://www.conocimientosweb.net/portal/article/1373.htm/)

**1.2.2. CARACTERISTICAS GENERALES.-** Las aguas efluentes o residuales son provenientes de residuos domésticos o de procesos industriales, los cuales por cuestiones de salud pública y por consideraciones de recreación económica o estética, no pueden desecharse sin tratamiento. Los materiales inorgánicos como arcilla o sedimentos se eliminan por métodos mecánicos y químicos. Si el material es de naturaleza orgánica implica un tratamiento más complejo en donde se involucran microorganismos que oxidan y convierten la materia orgánica en CO<sub>2</sub>, evitando que éstos lleguen a ríos u otras fuentes de abastecimientos.

Este tratamiento se llama secundario porque está ligado a dos procesos microbiológicos: aerobios y anaerobios; esto es, una serie de reacciones de digestión y fermentación efectuadas por diferentes especies bacterianas. El resultado es la conversión de materiales orgánicos en CO<sub>2</sub> y gas metano que puede ser quemado como fuente de energía, su efectivo resultado se verá en una reducción de la DBO inicial.

La cantidad y naturaleza de las aguas efluentes industriales es muy variada, dependiendo del tipo de industrial, de la gestión de su consumo de agua y del grado de tratamiento que los vertidos reciben antes de su descarga.

Según varios estudios realizados, un área urbana estándar vierte un volumen de aguas efluentes de entre el 60 y el 80n% de sus requerimientos totales, el resto se usa para lavar vehículos, regar jardines, así como en procesos de enlatado y embotellado de alimentos.

Las características de un determinado tipo de agua que va a ser utilizada para un fin concreto, será diferente cuando dicha agua sea destinada para otro fin. Para un control analítico sistemático y periódico de un agua, debe cumplir dos condicionantes de características generales:

- Comprobación de sus características físicas.
- Aplicación de la legislación correspondiente a su ámbito, la cual deber ser cumplida según lo establecido.

Adicionalmente debe controlarse el agua bruta no tratado que puede ser susceptible de diferentes usos, a fin de determinar la posibilidad o no del uso previsto, y proceder a realizar el tratamiento industrial necesario para lograr la calidad requerida, a lo cual, también se debe aplicar la normativa establecida.

Las aguas residuales deben ser analizadas y controladas debidamente por la incidencia negativa que puede ocasionar al medio ambiente.

Las aguas residuales cuando se desaguan se llaman vertidos y se pueden clasificar en función de: de su origen o uso prioritario y del contenido de determinados contaminantes.

Los vertidos residuales arrastran compuestos con las aguas que han estado en contacto, los cuales pueden ser:

Conservativos: Su concentración depende de la dilución del caudal del vertido al del río, generalmente son los compuestos orgánicos estables.

No conservativos: Su concentración en el río no está ligada directamente a la del vertido. Son todos los compuestos orgánicos e inorgánicos que pueden alterarse en el río por vía física, química o biológica (amoníaco, fenoles, materia orgánica...)

En la actualidad, la mayoría de procesos y operaciones usadas para tratamiento de aguas residuales han experimentado un gran avance frente a los requerimientos para la mejora ambiental de los cursos de agua, incorporando sistemas y tecnologías alternativos.

La gran mayoría de compuestos orgánicos que se encuentran en las aguas residuales pueden tratarse.

El conocimiento de la naturaleza del agua residual es esencial para el tratamiento y gestión de calidad del medio ambiente.

Las normas de calidad de los tratamientos secundarios de las aguas residuales están relacionadas con la eliminación de la materia orgánica biodegradable, sólidos en suspensión y organismos patógenos. Gran parte de las normas actuales incluye eliminación de nutrientes y una reducción más completa de compuestos orgánicos. Si el interés es reusar el agua residual, las normas de calidad incluyen la obligación de eliminar compuestos orgánicos de carácter refractario, metales pesados, y en algunos casos sólidos inorgánicos disueltos.

### Características físicas, químicas y biológicas del agua residual y su procedencia

Las aguas residuales también se pueden caracterizar en función de sus propiedades físicas, químicas y biológicas.<sup>10</sup>

CARACTERISTICAS	PROCEDENCIA
Propiedades físicas:	
Color	Aguas residuales domesticas e industriales, desintegración natural de materiales orgánicos
Olor	Agua residual en descomposición, vertidos industriales
Sólidos	Agua de suministro, residuales domesticas e industriales, erosión del suelo, infiltraciones y conexiones descontroladas
Temperatura	Aguas residuales domesticas e industriales
Constituyentes químicos:	
Orgánicos:	
Carbohidratos	Aguas residuales, comerciales e industriales
Grasas animales, aceite y grasas	Aguas residuales, comerciales e industriales
Pesticidas	Residuos agrícolas
Fenoles	Vertidos industriales
Proteínas	Aguas residuales domesticas e industriales
Agentes termo activos	Aguas residuales domesticas e industriales
Otros	Desintegración natural de materiales orgánicos
Inorgánicos:	
Alcalinidad	Aguas residuales domesticas, agua de suministro, infiltración del agua subterránea
Cloruros	Aguas residuales domesticas, agua de suministro, infiltración del agua subterránea
Metales pesados	Vertidos industriales
Nitrógeno	Aguas residuales domesticas y residuos agrícolas
pH	Vertidos industriales
Fosforo	Aguas residuales domesticas e industriales, escorrentía residual
Azufre	Agua de suministro, aguas residuales, domesticas e industriales
Compuestos tóxicos	Vertidos industriales
Gases:	
Sulfuro de hidrogeno	Descomposición de aguas residuales domesticas
Metano	Descomposición de aguas residuales domesticas
Oxigeno	Agua de suministro, infiltración del agua superficial
Constituyentes biológicos:	
Animales	Cursos de agua y plantas de tratamiento
Plantas	Cursos de agua y plantas de tratamiento
Protistas	Aguas residuales domesticas, plantas de tratamiento
Virus	Aguas residuales domesticas

<sup>10</sup> Metcalf y Eddy Inc., Ingeniería Sanitaria, editorial Labor, Segunda Edición, 1985, págs. 61 y 62

La característica física mas importante es su contenido de sólidos totales, el cual está compuesto por materia flotante y materia en suspensión, en dispersión coloidal y en disolución. Otras características físicas son la temperatura, color y olor.

Las características químicas se las analiza en función de su materia orgánica, materia inorgánica y los gases que se encuentran en el agua residual.

En un agua residual de concentración media, el 75% de los sólidos suspendidos y 40% de los sólidos filtrables son de naturaleza orgánica procedentes de los reinos animal, vegetal y de las actividades humanas, los grupos orgánicos más representativos son las proteínas, los carbohidratos y las grasas y aceites.

Las características biológicas están dadas por los grupos principales de microorganismos que se encuentran en las aguas superficiales y residuales, los que intervienen en el tratamiento biológico así como los organismos patógenos presentes.

### **Contaminantes de importancia en el tratamiento de agua residual.<sup>11</sup>**

CONTAMINANTES	RAZON DE SU IMPORTANCIA
Sólidos en suspensión	Pueden conducir al desarrollo de depósitos de fango y de condiciones anaeróbicas cuando se vierte agua sin tratar al entorno.
Materia orgánica biodegradable	Proteínas, carbohidratos, grasas animales. Materia orgánica que se mide en DBO y DQO. Su descarga en el entorno puede dar lugar a agotamiento de los recursos naturales de oxígeno y desarrollo de condiciones sépticas
Patógenos	Pueden transmitir enfermedades contagiosas patógenas presentes en el agua
Nutrientes	Cuando se vierten al acuático, los nutrientes como fosforo, nitrógeno junto con el carbono, pueden llevar a crecimiento de una vida acuática no deseada.
Materia orgánica refractaria	Esta materia tiende a revertir los métodos convencionales de tratamiento, ejemplo: fenoles, pesticidas agrícolas.
Metales pesados	Añadidos al agua residual en el curso de ciertas actividades comerciales e industriales; deben ser eliminados si el agua residual se va a reusar.
Solidos inorgánicos disueltos	Tales como calcio, sodio y sulfatos se añaden al agua residual como resultado del uso del agua; se deben eliminar si el agua residual se va a reusar.

### **1.2.3. PROCESOS GENERADORES DE AGUAS EFLUENTES**

<sup>11</sup> Metcalf y Eddy Inc., Ingeniería Sanitaria, editorial Labor, Segunda Edición, 1985, págs. 62 y 63

**Aguas residuales urbanas.-** Son las que provienen de la evacuación de los residuos y manipulaciones de cocinas, de los lavados domésticos y de la actividad general de las viviendas, limpieza de locales y drenado de aguas pluviales.

**Tipos de contaminantes**

- Materia orgánica en suspensión y disuelta
- Nitrógeno, fósforo, cloruro de sodio y otras sales minerales
- Micro contaminantes procedentes de nuevos productos
- Aguas residuales de lavado de calles arrastran principalmente materia sólida
- Materia inorgánica en suspensión
- Otros productos como fenoles, plomo (escape de los vehículos a motor), insecticidas, plaguicidas de jardinería.

**Aguas residuales industriales.-** Son las que proceden de cualquier tipo de taller o negocio en cuyo proceso de producción, transformación o manipulación se utilice agua, incluyendo líquidos residuales, aguas de proceso y aguas de refrigeración.

Líquidos residuales son los procedentes de la fabricación de productos, siendo principalmente disoluciones químicas como lejías negras, baños de curtido de pieles, melazas de la producción de azúcar.

Los vertidos son de dos tipos, continuos y discontinuos. Continuos cuando provienen de procesos en los que existen una entrada y una salida continua de agua (transporte, lavado, refrigeración...). Discontinuos cuando proceden de operaciones intermedias, son los más contaminados (baños de decapado, baños de curtidos, lejías negras, emulsiones...). A medida que la industrial aumenta de tamaño, los vertidos discontinuos pueden convertirse en continuos.

En la mayoría de los casos, los residuos industriales líquidos representan un riesgo potencial para el medio ambiente debido a la carga contaminante que llevan. Esta situación se ve agudizada en industrias como la química, metalúrgica, papeleras ya que las sustancias tóxicas que vierten son difícilmente biodegradables y precisan de tratamientos intensos.

Para facilitar la gestión de los distintos vertidos, es apropiado clasificarlos, aunque debido a la gran cantidad de sectores industriales es muy difícil hacer una clasificación minuciosa.

A pesar de todo, se ha podido realizar una clasificación muy general, en función de la naturaleza de sus constituyentes, la misma que se transcribe a continuación:

**INDUSTRIAS CON EFLUENTES PRINCIPALMENTE ORGANICOS.-** La carga orgánica puede ser muy variada dependiendo de la actividad industrial que la haya generado. Existen sustancias orgánicas como la celulosa, los taninos, los compuestos azufrados y clorados que son difíciles de biodegradar y requieren estricto control para su tratamiento. Entre estas tenemos:

- Papeleras
- Azucareras
- Mataderos
- Curtiembres
- Conservas (vegetales, pescado, carnes)
- Lecheras (leche en polvo, mantequilla, queso, yogurt...)
- Fermentación (cervezas, whisky, ron,...)
- Preparación productos alimenticios (aceites y otros)
- Bebidas
- Lavandería

**INDUSTRIAS CON EFLUENTES PRINCIPALMENTE INORGANICOS.-** Son efluentes que contienen principalmente metales, compuestos halogenados y otras sustancias inorgánicas que presentan un elevado índice de peligrosidad. Son:

- Limpieza y recubrimiento de metales
- Explotaciones mineras y salinas
- Fabricación de productos químicos inorgánicos

**INDUSTRIAS CON EFLUENTES ORGANICOS E INORGANICOS.-** Resultan de la combinación de los orgánicos e inorgánicos, por lo que abarcan un amplio espectro de sustancias peligrosas y requerirán sistemas mixtos de tratamiento.

- Refinerías y Petroquímicas
- Coquerías
- Textiles

- Fabricación de productos químicos inorgánicos

INDUSTRIAS CON EFLUENTES CON MATERIAS EN SUSPENSION.- En este grupo se encuentran los vertidos que incorporados al receptor provocan un cambio de temperatura, con el consiguiente peligro para la flora y la fauna acuática a causa de la alteración de las condiciones térmicas del ecosistema.

- Lavaderos de mineral y carbón
- Corte y pulido de mármol y otros minerales
- Laminación en caliente

INDUSTRIAS CON EFLUENTES DE REFRIGERACION.- El agua puede contener contaminantes en suspensión y disueltos. Los primeros afectaran al medio en la medida en que se depositen en los lugares en que perturben. Los segundos son mucho mas difíciles de separar, ya que al disolverse, el agua adquiere otras propiedades muy distintas a las originales

- Centrales térmicas
- Centrales nucleares

## CAPITULO II

### 2. PROTECCION JURIDICA

**2.1. ASPECTOS GENERALES.-** Regular la utilización de los recursos naturales se ha convertido en una necesidad desde el momento que se determinó la importancia de conservar los recursos naturales para el mantenimiento de la humanidad.

Desde los tiempos remotos, el ser humano ha dependido totalmente de la disponibilidad de los recursos naturales, en sus inicios el ser humano subsistió de la recolección de frutos y de la cacería, actividad que no generó deterioro a la naturaleza.

Se considera que el sedentarismo practicando la agricultura y la domesticación de animales y el consecuente aumento demográfico fue el inicio de una gran cadena de actividades que dieron lugar al deterioro de los recursos naturales dando lugar a destrucción de ecosistemas y pérdida de hábitats.

La historia nos ha enseñado que en el transcurso del tiempo, diferentes civilizaciones por distintos motivos han establecido mecanismos para la conservación de diferentes especies animales y vegetales.

No es sino iniciado el siglo XVIII donde con cierta claridad se emiten criterios sobre destrucción de recursos naturales por acciones del ser humano, voces que tuvieron eco y se cristalizaron en documentos específicos de conservación.

La evolución de los grupos humanos ha dado lugar a transformaciones sociales que deben ser reguladas para su normal desarrollo.

Esta evolución ha permitido prácticas modernas de explotación de recursos naturales que conllevan un marcado grado de alteración biológica, para lo cual se ha visto la necesidad de establecer normas para limitar la actividad transformadora en beneficio de la protección del entorno.

Estas normas ambientales, a más de regular la actividad humana, pretenden prevenir los riesgos, conservar los ecosistemas y penalizar a los infractores.

La humanidad no puede enfrentarse con el sistema natural ni limitar situaciones que pongan en peligro el ecosistema, por lo tanto, es deber del ser humano actuar con prudencia, especialmente cuando de elaborar normas jurídicas ambientales se trate.

La importancia de los problemas ambientales ha presionado para que la elaboración de las disposiciones sea cada vez más estricta, aunque sean insuficientes para solucionar los innumerables problemas que acarrea la sociedad moderna con su elevado consumismo y derroche.

La regulación jurídica debe considerar todas las situaciones ambientales, a la par que deben establecer con nitidez los límites, deberes, obligaciones, responsabilidades y sanciones para cada caso para evitar conflictos económicos y jurídicos ambientales.

La normativa jurídica debe estar al servicio del binomio sociedad-ambiente, regulando prácticas que impidan actividades degradantes o contaminantes desde la fuente misma o el origen.

En definitiva, la necesidad de preservar los recursos naturales, dio lugar a la implementación de disposiciones jurídicas de diferente índole.

A medida que la acción del hombre sobre el entorno se ha vuelto paulatinamente más intensa, compleja, contaminante y dañosa; las antiguas normas se han convertido en frágiles entramados legales que impiden castigos adecuados a los autores de delitos ambientales.

Finalmente, en la actualidad existen numerosas disposiciones jurídicas que regulan la cuestión ambiental a todo nivel, lo cual no garantiza que los problemas ambientales sean solucionados, esto se debe a los pocos conocimientos por parte de quienes tienen que aplicar las disposiciones jurídicas ambientales, a que no hay una estructura funcional de control adecuada y a una mínima gestión administrativa, En definitiva, las normas ambientales útiles y al servicio de las necesidades ambientales están lejos de lograr la protección del medio.

**2.2. PRINCIPIOS JURIDICOS AMBIENTALES.-** La elaboración de ordenamientos jurídicos de carácter ambiental a lo largo del tiempo ha tenido una importante evolución en el mundo entero.

El Derecho Ambiental como una disciplina con vida propia, se ha formado en base a diversos principios orientadores o interpretativos del estatuto en general, que con el transcurrir del tiempo han sido reconocidos por doctrinas y han servido como inspiración para diversas leyes o estatutos regulatorios.

“Principios son parámetros jurídicos generales que regulan el comportamiento de una determinada rama”<sup>12</sup>

Principios “Son criterios fundamentales que informan el origen y desenvolvimiento de una determinada legislación que expresados en reglas y aforismos, tienen virtualidad y eficacia propia”<sup>13</sup>

En materia ambiental, principios jurídicos ambientales son “el conjunto de postulados indispensables que apoyan y fundamentan ciertas acciones, alguna gestión, las decisiones y casi todos los aspectos jurídico ambientales”<sup>14</sup>.

Cuando las leyes son insuficientes para resolver la infinidad de problemas ambientales en la sociedad producto de la desproporcionada utilización de los recursos naturales, y ante la dificultad de solucionar todas las situaciones ambientales, quedan vacíos que son llenados con la adecuada aplicación de los principios.

“La aplicación de los Principios ambientales representa una técnica jurídica que cubre el silencio de las leyes, razón por la cual se recurre bien sea a la analogía, a través del principio de analogía, a la equidad, a los Principios del Derecho natural o a los Principios Generales del Derecho”<sup>15</sup>

Combinando adecuadamente tales principios, se puede lograr la solución a muchos problemas ambientales, siguiendo la siguiente prevalencia: a falta de normas específicas en materia ambiental se recurre al Derecho consuetudinario, a falta de la costumbre se recurre a la doctrina, la jurisprudencia y los Principios del Derecho.

---

<sup>12</sup> Yeslin Justafre Garcia, [www.eumed.net/libros/2009a/471/Principios%20juridicos%20del%20MIZC.htm](http://www.eumed.net/libros/2009a/471/Principios%20juridicos%20del%20MIZC.htm), Conformación de una base jurídica para legislar sobre manejo integrado de zonas costeras en Cuba,

<sup>13</sup> Silvia Jaquenod de Zsogon, Derecho Ambiental, pag 423

<sup>14</sup> Silvia Jaquenod de Zsogon, Derecho Ambiental, pag. 423

<sup>15</sup> Silvia Jaquenod de Zsogon, Derecho Ambiental, pag. 423

En síntesis, mediante la correcta aplicación de los Principios Jurídicos Ambientales, se intenta cubrir el vacío legal ambiental y resolver el problema ambiental planteado.

Para el tema planteado “Prevención de la contaminación del río Shushufindi producido por vertidos líquidos de la Refinería Amazonas”, se han detectado los siguientes Principios Jurídicos Ambientales: realidad, responsabilidad compartida, tratamiento de causas y síntomas, precaución, prevención, quien contamina paga, conservación de las condiciones naturales.

**Realidad.-** Porque la problemática ambiental está presente y es un hecho palpable, no es una mera expectativa. La normativa ambiental ha de partir de los límites y umbrales señalados técnicamente y que establecen las condiciones como deben realizarse ciertas actividades. También se vincula con el carácter sistémico por cuanto regula los sistemas naturales donde cada elemento se encuentra interconectado a lo cual la norma ambiental no puede sino adaptarse a esa red.

**Responsabilidad Compartida.-** Las alteraciones causadas al ambiente como consecuencia de las actividades hidrocarburíferas en Shushufindi pone en peligro el ambiente, por lo que se impone la necesidad de que todos los agentes involucrados trabajen de forma concertada en el más amplio sentido de la responsabilidad compartida.

Siendo la Refinería Amazonas una empresa pública, el estado con mayor razón debe asumir subsidiariamente las obligaciones derivadas de las responsabilidades a que tiene lugar.

**Tratamiento de causas y síntomas.-** Es necesario tratar las causas (origen) de los diferentes daños ambientales como también los síntomas.

Toda acción que se realice a nivel de causas produce extraordinarios resultados a mediano y largo plazo, mientras que si se espera los síntomas se puede tener un estado avanzado de debilitamiento y empobrecimiento ambiental, siendo dificultoso su tratamiento y no se obtendrán los resultados deseados.

Cuando los síntomas aparecen, generalmente es tarde para contrarrestarlos. Las intervenciones son más eficaces cuando más cerca del origen se trabaja para evitar el deterioro.

**Precaución.-** Este principio se puede invocarse cuando es urgente intervenir ante un posible peligro para la salud humana, animal o vegetal, o cuando se requiera proteger al medio ambiente en caso de que los datos científicos no permitan una determinación completa del riesgo.

Es importante interpretar este principio en toda su magnitud, caso contrario puede dar lugar a un conjunto de interpretaciones diversas, que pueden dar un sentido y alcance menor al que le corresponde.

Este principio aparece en la Convención de Río de Janeiro (1992) establece que las partes deberán tomar medidas precautorias para anticiparse, prevenir o minimizar las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Así mismo señala, la ausencia de una certeza científica no debe servir como pretexto para aplazar la adopción de medidas efectivas contra la degradación.

Antes de realizar cualquier actividad que afecte negativamente al ambiente, se debe considerar el Principio de Precaución como requisito previo indispensable, a fin de asegurarse que la decisión adoptada sea la más adecuada para el medio.

Este principio no debe utilizarse como pretexto para imponer medidas proteccionistas, sino que se aplica sobre todo en los casos de peligro especialmente para la salud humana. Su aplicación debe ser activa sin esperar a la obtención de resultados definitivos. Si un riesgo potencial es confirmado como real por la evidencia científica no cabe la aplicación del principio de precaución sino la adopción de estrategias técnicas y políticas reguladoras de control de riesgo.

Este principio exige la adopción de medidas de protección antes que se produzca el deterioro del medio ambiente, operando ante la amenaza a la salud o al medio ambiente y a la falta de certeza científica sobre sus causas y efectos

**Prevención.-** Para los entendidos de la materia ambiental, “este principio es el más importante de todos, a tal punto de asegurar que si se aplica, los demás principios no tendrían razón de ser. Su función básica es evitar y prever el daño antes que se produzca”<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Cesar Vargas, [www.idard.org.do/capacitacion/1erDiplomado/Docu/PrinDerecho.pdf](http://www.idard.org.do/capacitacion/1erDiplomado/Docu/PrinDerecho.pdf)

Este principio de prevención se encuentra recogido en un sinnúmero de documentos internacionales.

Para aplicar este principio se requiere numerosos instrumentos de gestión tales como: declaratorias de impacto ambiental, permisos y licencias ambientales, estudios de impacto ambiental, planes de manejo.

Mediante la aplicación del principio de prevención se pretende evitar que se produzcan los problemas ambientales. Todas las normativas en materia ambiental como políticas públicas ambientales tienen una finalidad preventiva tengan una mayor o menor profundidad.

Ludwing Kramer señala “El principio de la acción preventiva es de una importancia trascendental en cualquier clase de política ambiental efectiva, ya que permite actuar en un estadio preliminar. No se pretende que la acción se dirija primordialmente a reparar el daño o lesión ambiental una vez ocurrido, sino que el principio de acción preventiva exige que las medidas se tomen para prevenir que ocurra aquel daño o lesión.”<sup>17</sup>

Al ser el Derecho ambiental altamente sensible a las realidades locales, el principio preventivo puede adquirir o recibir más o menos profundidad tanto en la elaboración de nuevas normativas como en la gestión ambiental que las autoridades desarrollen.

Se distingue del principio de precaución porque obliga a tomar medidas dado que se conoce el daño ambiental, mientras que el precautorio exige tomar medidas que reduzcan la posibilidad de sufrir daño ambiental grave a pesar de que se ignore la probabilidad precisa de que este ocurra.

**Quien contamina paga.**- Cuando el principio de precaución resulte ineficaz de frenar los daños, se debe contar con algún instrumento que permita enfrentar el problema y establecer responsables por el daño ocasionado, es ahí donde entra el principio de “quien contamina paga”.

---

<sup>17</sup> Kramer Ludwing, Derecho Ambiental y Tratado de la Comunidad Europea, Editorial Marcial Pons, Ediciones Jurídicas y Sociales S.A., Madrid, España

El causante de la degradación del ambiente y de sus componentes, sea persona natural o jurídica, pública o privada, está obligado a adoptar medidas para su restauración, rehabilitación o reparación según corresponda.

Este principio se inicio fruto de las dificultades causadas por el progresivo deterioro de los recursos naturales denominados bienes comunes, que al tener dicha calidad podían ser utilizados por todos, sin que nadie pudiera hacer algo respecto a sus derechos exclusivos o excluyentes, de este modo tampoco tenían interés en su cuidado y protección.

Mediante la aplicación de este principio se pretende evitar que no sea la sociedad toda quien pague por los daños que los particulares causan al medio ambiente ni tampoco que los Estados asuman los costos de estas externalidades.

Este principio plantea la internalización de los costos de reparación de los daños ambientales en los responsables de dichos daños, individualmente considerados. Con esto, el particular que actualmente contamina o lo haga en el futuro, debe incorporar a sus costos de producción todas las inversiones necesarias para evitar la contaminación.

**Conservación de las condiciones naturales.-** El hombre tiene una capacidad increíble para transformar el medio en el cual desarrollan sus actividades, que si no es administrado prudentemente puede causar graves daños al conjunto de seres que conforman dicho sistema.

Mediante la generación de normativas ambientales apropiadas se puede alcanzar un justo equilibrio entre la conservación ambiental y la tecnología, así como mantener la integridad de los ecosistemas del planeta.

### **2.3. MARCO NORMATIVO AMBIENTAL EN EL ECUADOR**

#### **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.-**

Aprobada el 18 de octubre de 2008 con significativos avances a la Constitución del año 1998 que establecía en el artículo tres el deber del Estado a la defensa del patrimonio natural y cultural del país y la protección del medio ambiente, y en el artículo veintitrés numeral siete, el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

Esta constitución contiene un inmenso número de disposiciones que protegen el ambiente, a lo cual Refinería Amazonas que es una institución pública, no debe estar excepto de su control y aplicación. Luego de tanto tiempo de funcionamiento sin un adecuado control, es el momento de empezar a hacerlo con conciencia ambiental para beneficio nuestro y de las futuras generaciones. A continuación se enumerarán los diferentes artículos que tienen relación con el tema de estudio y análisis.

En la actual Constitución como parte del buen vivir el artículo 12 establece que “el agua es un derecho humano irrenunciable, y constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida”. El artículo 14 reconoce “el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir... Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integración del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios degradados”. Artículo 15 “El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto... La soberanía energética no se alcanzara en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua”. Artículo 57 de los derechos colectivos de las comunidades, de los pueblos y nacionalidades indígenas “...Conservar, promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural...”, El artículo 66 numeral 27 “reconoce y garantiza el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza”. El numeral 6 del artículo 83 incluye el “respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de un modo racional, sustentable y sostenible”.

Dentro del régimen del buen vivir, existe todo un capítulo relacionado con la “Biodiversidad y Recursos Naturales”. El artículo 395 reconoce varios principios ambientales, en el artículo 396 el Estado adoptará políticas y medidas oportunas que eviten impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En el artículo 397 el Estado actuará inmediatamente para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas en caso de daños ambientales.

La sección segunda se refiere a la biodiversidad, la tercera al patrimonio natural y ecosistemas, la cuarta a los recursos naturales, la quinta al suelo, la sexta al agua, la séptima a la biosfera, ecología urbana y energías alternativas.

Art. 411.- “El estado garantizara la conservación, la recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulara toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua”

Art. 412.- “La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico.”

De igual manera y como algo novedoso, la actual Constitución en los artículos 71 al 74 le considera a la Naturaleza como sujeto de derechos. Articulados de difícil interpretación y aplicación por lo contradictorio de su contenido y por su inviabilidad, a la larga quedará en letra muerta.

#### **LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.-**

Luego de la Constitución Política, es la norma de mayor importancia en materia ambiental, para Refinería Amazonas es necesario su aplicación y cumplimiento en beneficio de la colectividad circundante ya que las emisiones de desechos gaseosos, líquidos y sólidos va a afectar en mayor o menor intensidad a la población y al medio ambiente.

Vigente desde el año 1999 y codificada en el año 2004, permite al Ministerio del Ambiente y otras autoridades ambientales nacionales y seccionales que permanentemente están aplicando instrumentos de gestión ambiental, verificar la aplicación de estándares ambientales y el cumplimiento de las obligaciones legales previstas para prevenir daños ambientales.

A continuación se encontrará los articulados de esta Ley que están relacionados con el tema de estudio:

Art. 1.- “La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental, determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia”

Art. 20.- “Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia ambiental respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.”

Art. 23.- “La evaluación de impacto ambiental comprenderá:

- a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada...”

Art. 33.- “Establécense como instrumentos de aplicación de las normas ambientales los siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos, régimen de permisos y licencias administrativas, evaluaciones de impacto ambiental, listados de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, certificaciones de calidad ambiental de productos y servicios y otros que serán regulados en el respectivo reglamento”

Art. 43.- “Las personas naturales, jurídicas o grupos humanos, vinculados por un interés común y afectados directamente por la acción u omisión dañosa podrán interponer ante el Juez competente, acciones por daños y perjuicios y por el deterioro causado a la salud o al medio ambiente incluyendo la biodiversidad con sus elementos constitutivos.”

### **LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.-**

Tiene relación con el tema que se está proponiendo, por cuanto regula las descargas líquidas a parámetros adecuados que no afecten en mayor grado al medio ambiente reduciendo al mínimo los impactos negativos y que permitan su recuperación en el menor tiempo.

El Estado ecuatoriano, con el propósito de precautelar la buena utilización de los recursos naturales, preservar el ambiente y establecer políticas que mantengan equilibrio entre el desarrollo tecnológico y el uso de los recursos del ambiente, expidió esta ley en el año 1976 (R.O. No. 97 de 31 mayo 1976), reformada con la Ley No. 99-37 “Ley de Gestión Ambiental”, publicada en el R.O. No. 254 de 30 de julio de 1999, y codificada el 22 de julio de 2004 por disposición del numeral 2 del Art. 139 de la Constitución Política de la República del Ecuador.

Art. 6.- “Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o ratificales, o en las aguas marinas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que

contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.”

Art. 7.- “El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en coordinación con los Ministerios de Salud y del Ambiente, según el caso, elaborarán los proyectos de normas técnicas y de las regulaciones para autorizar las descargas de líquidos residuales, de acuerdo con la calidad de agua que deba tener el cuerpo receptor.”

Art. 8.- “Los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, fijarán el grado de tratamiento que deban tener los residuos líquidos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen.”

Art. 9.- “Los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, también, están facultados para supervisar la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como de su operación y mantenimiento, con el propósito de lograr los objetivos de esta Ley.”

#### **LEY QUE PROTEGE LA BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR.-**

Al estipularse que el Ecuador es un país muy rico en biodiversidad, de lo cual se ha determinado que solamente en el oriente ecuatoriano existen entre cinco y diez millones de especies, se ha visto en la necesidad de proteger dicha biodiversidad para preservar el medio ambiente, la vida y la salud del pueblo ecuatoriano, mediante la creación de esta Ley con un único artículo, que fue publicada en el R.O. No. 35 del 27 de septiembre de 1996 y codificada el 22 de julio del 2004. Siendo Refinería Amazonas una institución generadora de residuos, y que está ubicada en un área sensible y rica en biodiversidad, no puede estar exenta de esta disposición de protegerla.

Art. 1.- “Se consideran bienes nacionales de uso público, las especies que integran la diversidad biológica del país, esto es, los organismos vivos de cualquier fuente, los ecosistemas terrestres y marinos, los ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte.

El Estado ecuatoriano tiene el derecho soberano de explotar sus recursos en aplicación de su propia política ambiental.

Su explotación comercial se sujetará a las leyes vigentes y a la reglamentación especial, que para este efecto, dictará el Presidente Constitucional de la República, garantizando los derechos ancestrales de los pueblos indígenas, negros o afroecuatorianos, sobre los conocimientos, los componentes intangibles de biodiversidad y los recursos genéticos a dispones sobre ellos.”

### **LEY DE AGUAS.-**

Fue creada mediante R.O. Sup. No. 558-S de 28 de octubre de 1994, considerando que “el agua es un elemento vital, indispensable para la subsistencia humana, sus actividades y desarrollo, siendo indispensable administrarla con criterio técnico y con el propósito de ejercer derechos sobre los recursos naturales de un modo más decidido...”

Art. 1.- “Las disposiciones de la presente Ley regulan el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, en todos sus estados físicos y formas.”

Art. 2.- “Las aguas de ríos, lagos, lagunas, manantiales que nacen y mueren en una misma heredad, nevados, caídas naturales y otras fuentes, y las subterráneas, afloradas o no, son bienes nacionales de uso público,...”

Art. 14.- “Solo mediante concesión de un derecho de aprovechamiento, pueden utilizarse las aguas, a excepción de las que se requieran para servicio doméstico.”

Art. 22.- “Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y las demás entidades estatales, aplicará la política que permita el cumplimiento de esta disposición...”

A pesar que esta ley regula el uso de aguas que establece ser de dominio público, Refinería Amazonas no tiene un documento que le autorice el uso del agua para su uso industrial, igualmente prohíbe toda contaminación y dicha disposición no se cumple.

## **LEY DE HIDROCARBUROS.-**

La más importante disposición de esta Ley, es la obligatoriedad de tener estudios de impacto ambiental para realizar cualquier actividad hidrocarburífera, pero lastimosamente en Refinería amazonas hasta el momento no lo tiene y se está trabajando sin este requisito.

Codificada por Decreto supremo No. 2967 como Ley 99-37 y publicado en el Registro Oficial 245 de 30 de julio de 1999, también contiene artículos destinados a proteger el ambiente:

Art. 31.- “**Obligaciones de PETROECUADOR y de los contratistas o asociados.-** PETROECUADOR y los contratistas o asociados, en exploración y explotación de hidrocarburos, en refinación, en transporte y comercialización, están obligados en cuanto les corresponda, a lo siguiente:

...t) Conducir las operaciones petroleras de acuerdo a las leyes y reglamentos de protección del medio ambiente y de la seguridad del país y con relación a la práctica internacional en materia de preservación de la riqueza ictiológica y de la industria agropecuaria... (Reformado por la Ley 101, R.O. 306, 13 diciembre 1982 y el Art. 24 de la Ley 45, R.O. 283, 26 noviembre 1989)

u) Elaborar estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades... (Agregado por el Art. 37 del Decreto Ley No. 2000-1, R.O. No. 144, 18 agosto 2000”

## **REGLAMENTO DE OPERACIONES HIDROCARBURIFERAS.-**

Aprobado por Acuerdo Ministerial No. 389, R.O. No. 671 de 26 septiembre 2002.

Art. 7.- “Protección Ambiental: Sin perjuicio de las normas específicas contenidas en este reglamento, en relación con la protección ambiental, PETROECUADOR o las contratistas, según el caso, deberán cumplir con las demás disposiciones legales y reglamentarias vigentes, relacionadas con el control y protección ambiental.”

## **REGLAMENTO SUSTITUTIVO DEL REGLAMENTO AMBIENTAL PARA LAS OPERACIONES HIDROCARBURÍFERAS EN EL ECUADOR.-**

Aprobado por decreto No. 1215, R.O. No. 265 de 13 abril 2001, entre otras cosas establece reglas claras en materia socio-ambiental para todas las fases de las operaciones hidrocarburíferas, orientadas a promover sistemas eficientes y modernos de gestión ambiental que no solamente van a mejorar los estándares ambientales bajo los cuales se realizan las actividades sino también ayudarán a los organismos del Estado a cumplir eficientemente con sus responsabilidades de monitoreo, control, fiscalización y auditoría ambiental. Este Reglamento ha sido reformado mediante decreto ejecutivo No. 1630 de 20 de marzo del 2009, en el cual todas las competencias realizadas por la DINAPAH pasan al Ministerio del Ambiente.

Art. 12.- **“Monitoreo ambiental interno.-** Los sujetos de control deberán realizar el monitoreo ambiental de sus emisiones a la atmósfera, descargas líquidas y sólidas así como la remediación de suelos y/o piscinas contaminados.”

Art. 13.- **“Presentación de Estudios Ambientales.-** Los sujetos de control presentarán previo el inicio de cualquier proyecto, los Estudios Ambientales de la fase correspondiente de las operaciones...”

Art. 29.- **“Manejo y tratamiento de descargas líquidas.-** Toda instalación, incluyendo centros de distribución sean nuevos o remodelados, así como las plataformas off shore, deberán contar con un sistema conveniente segregado de drenaje, de forma que se realice un tratamiento específico de aguas lluvias y de escorrentías, aguas grises y negras y efluentes residuales para garantizar su adecuada disposición. Deberán disponer de separadores agua-aceite o separadores API ubicados estratégicamente y piscinas de recolección, para contener y tratar cualquier derrame así como para tratar las aguas contaminadas que salen de los servicios de lavado, lubricación y cambios de aceite, y evitar la contaminación del ambiente...”

- a) Desechos líquidos industriales, aguas de producción, descargas líquidas y aguas de formación.- Toda estación de producción y demás instalaciones industriales dispondrán de un sistema de tratamiento de fluidos resultantes de los procesos. No se descargará el agua de formación a cuerpos de agua mientras no cumpla con los límites permisibles...”

Art. 66.- “Manejo y tratamiento de descargas, emisiones y desechos.- Toda instalación de industrialización deberá disponer de sistemas cerrados de tratamiento de efluentes, control de emisiones atmosféricas y desechos sólidos resultantes de los diferentes procesos...”

Anexo 2

**Límites permisibles para el monitoreo ambiental permanente de aguas y descargas líquidas en la exploración, producción, industrialización, transporte, almacenamiento y comercialización de hidrocarburos y sus derivados, inclusive lavado y mantenimiento de tanques y vehículos.-** Se mide en el punto de descarga de efluentes y en el punto de control en el cuerpo receptor.

Los límites tienen que cumplirse en los dos puntos. Quiere decir que si el efluente cumple con los límites establecidos pero en el punto de control se sobrepasa los límites, tienen que tomarse las respectivas medidas para disminuir los valores en el efluente hasta cumplir con la calidad exigida en el punto de control.

Cualquier efluente debe ser oxigenado previo a su descarga. La periodicidad de muestreo debe ser diario en refinerías.

#### **LEY ORGÁNICA DE SALUD.-**

Codificada como Ley 2006-67, publicada en Suplemento del R.O. No. 423 de 22 diciembre 2006 y modificada por Decreto 1046-A, del R.O. No. 345 de 26 mayo 2008.

Art. 95.- “La autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias.

El Estado a través de los organismos competentes y el sector privado está obligado a proporcionar a la población, información adecuada y veraz respecto del impacto ambiental y sus consecuencias para la salud individual y colectiva.”

Art. 96.- “Declárase de prioridad nacional y de utilidad pública, el agua para consumo humano. Es obligación del Estado, por medio de las municipalidades, proveer a la población de agua

potable de calidad, apta para el consumo humano. Toda persona natural o jurídica tiene obligación de proteger los acuíferos, las fuentes y cuencas hidrográficas que sirvan para el abastecimiento de agua para consumo humano. Se prohíbe realizar actividades de cualquier tipo, que pongan en riesgo de contaminación las fuentes de captación de agua...”

Art. 103.- “Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias...”

Art. 104.- Todo establecimiento industrial, comercial o de servicios, tiene la obligación de instalar sistemas de tratamiento de aguas contaminadas y de residuos tóxicos que se produzcan por efecto de sus actividades.

Las autoridades de salud en coordinación con los municipios, serán los responsables de hacer cumplir esta disposición.

De acuerdo con esta Ley, se está en la obligación de proteger la salud humana a través de proporcionarle una agua apta para su consumo, la misma que es obtenida a través de diferentes fuentes, las mismas que o deben tener partículas o sustancias extrañas a su origen natural, por lo cual las descargas que se realizan de Refinería Amazonas hacia el río Shushufindi, deben estar exentas de estas sustancias dañinas para las personas, así como el resto de seres vivos; por lo cual es importante un adecuado tratamiento.

**NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA.  
TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL, LIBRO VI.-**

Establece los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de agua o sistemas de alcantarillado, los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos y los métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua, a lo cual Refinería Amazonas debe estar inmersa en su acatamiento para realizar sus emisiones líquidas al río Shushufindi dentro de los parámetros de control establecidos no solo en esta norma sino en todas aquellas relacionadas.

El numeral 4.2. Establece los criterios generales para las descargas de efluentes. Desde los numerales 4.2.1.1 hasta el numeral 4.2.1.21 se detallan las normas generales para descarga

de efluentes tanto al sistema de alcantarillado como a los cuerpos de agua. De los numerales 4.2.3.1. al numeral 4.2.3.13 se detallan las normas de descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor: Agua dulce y agua marina, en donde se detallan tablas con los límites permisibles de los distintos parámetros de control para cada tipo de descarga y de agua.

#### **ORDENANZA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR DESECHOS INDUSTRIALES DE SERVICIOS EN EL CANTÓN SHUSHUFINDI.-**

Discutida y aprobada los días 3 de febrero y 25 de marzo de 1999 con el propósito de regular entre otros, la contaminación ambiental por desechos hidrocarbúricos, que atentan en forma drástica e irreparable el bienestar de la comunidad y el equilibrio ecológico del entorno del Cantón Shushufindi, y del medio ambiente en general.

Art. 3.- “Esta norma regula los mecanismos tendientes a prevenir y controlar la contaminación o el riesgo de producirla, por medio de los desechos de los establecimientos agroindustriales, industriales y de servicios, instalados dentro de las circunscripciones territoriales del cantón Shushufindi, que afectan a los elementos agua, aire, suelo y el medio ambiente en general.”

Art. 4.- “CONTAMINACIÓN DEL AGUA.- Al tenor del artículo precedente, se sujetan al control de esta norma, todo desecho consistente en efluentes líquidos de fuentes fijas, que se descarguen en los canales de alcantarillado público o directamente a los cursos hídricos del cantón. Para este efecto, el CONTROL se somete a las normas de calidad establecidas en esta norma y su Instructivo General, y las previstas en el “Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo Relativo al Recurso Agua” (Ac. Min. No. 2144, R.O. No. 204, 05.06.89)”

Esta norma local al momento no está siendo aplicada para controlar las emisiones ni de Refinería Amazonas ni de ningún otra dependencia, por cuanto no dispone del personal técnico para así hacerlo.

#### **CÓDIGO PENAL.-**

Los delitos de carácter ambiental fueron introducidos con la Ley 99-49, publicado en el R.O. 2 de 25 de enero del 2000.

Art. 437B.- “Residuos de cualquier naturaleza.- El que infringiere las normas sobre protección del ambiente, vertiendo residuos de cualquier naturaleza, por encima de los límites fijados de conformidad con la ley, si tal acción causare o pudiere causar perjuicio o alteraciones a la flora,

la fauna, el potencial genético, los recursos hidrobiológicos o la biodiversidad, será reprimido con prisión de uno a tres años, si el hecho no constituye un delito más severamente reprimido.

Es importante manifestar que, a pesar de establecerse el delito ambiental, y no tener aún casos continuos de sanciones por esta causa, la preocupación mayor debe ser la prevención y no la sanción, puesto de querer aplicarla para el caso de contaminación del río Shushufindi por vertidos líquidos de Refinería Amazonas, de pronto no se llegue a conseguir el objetivo deseado mediante esta aplicación.

#### **2.4. MARCO INSTITUCIONAL AMBIENTAL EN EL ECUADOR**

El marco institucional ambiental en el Ecuador está determinado por la Ley de Gestión Ambiental, de acuerdo al siguiente articulado:

Art. 5.- “Se establece el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental como un mecanismo de coordinación transectorial, interacción y cooperación entre los distintos ámbitos, sistemas y subsistemas de manejo ambiental y de gestión de recursos naturales.

En el sistema participará la sociedad civil de conformidad con esta Ley.”

La máxima autoridad ambiental a nivel nacional es el Ministerio del Ambiente como lo dispone el Art. 8 de la Ley de Gestión Ambiental y es el encargado de coordinar y regular el sistema Nacional descentralizado.

Art. 8.- “La autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las autoridades que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado.

El Ministerio del ramo, contará con los organismos técnico-administrativos de apoyo, asesoría y ejecución, necesarios para la aplicación de las políticas ambientales, dictadas por el Presidente de la República”

Art. 10.- "Las instituciones del Estado con competencia ambiental forman parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y se someterán obligatoriamente a las directrices establecidas por el Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable.

Este sistema constituye el mecanismo de coordinación transectorial, integración y cooperación entre los distintos ámbitos de gestión ambiental y manejo de recursos naturales, subordinado a las disposiciones técnicas de la autoridad ambiental."

Art. 11.- "El Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental estará dirigido por la Comisión Nacional de Coordinación, integrado de la siguiente forma:

1. El Ministro del ramo, quien lo presidirá;
2. La máxima autoridad de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES;
3. Un representante del Consorcio de Consejos Provinciales;
4. Un representante de la Asociación de Consejos Municipales;
5. El Presidente del Comité Ecuatoriano para la Protección de la Naturaleza y Defensa del Medio Ambiente, CEDECNMA;
6. Un representante del Consejo de Desarrollo de Nacionalidades y Pueblos del Ecuador, CODENPE;
7. Un representante de los pueblos negros o afroecuatorianos;
8. Un representante de las Fuerzas Armadas; y,
9. Un representante del Consejo de Educación Superior, que será uno de los rectores de las universidades o escuelas politécnicas."

Dentro del sistema Descentralizado de Gestión Ambiental, anteriormente la Subsecretaría de Protección Ambiental a través de la Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPAH), realizaba el control y seguimiento a las actividades hidrocarburíferas en todas sus fases en lo que respecta al componente ambiental y socio cultural, pero a partir del 20 de marzo del 2003 estas funciones fueron transferidas al Ministerio de Medio ambiente, por lo tanto le incumbe a esta institución realizar el control y seguimiento.

En materia penal, le corresponde juzgar a los jueces penales competentes de la jurisdicción en donde se cometió el delito penal ambiental.

### CAPITULO III

#### 3. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO SHUSHUFINDI

##### 3.1. PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE REFINERÍA AMAZONAS.-

Refinería Amazonas es una unidad de destilación atmosférica de petróleo con una capacidad de 20000 barriles/día, en dos unidades totalmente independientes de 10000 barriles/día cada una.

Cada unidad tiene independientemente una planta de tratamiento de efluentes. Para el caso de estudio nos referiremos a la planta de tratamiento de la unidad 1.

La planta de tratamiento de aguas residuales recibe desechos de las siguientes fuentes:

- a. Desechos de procesos
- b. Desechos de materias útiles (clarificación)
- c. Desechos de desmineralización y calderos
- d. Aguas aceitosas de la batería de bombas a llenaderas y drenajes de productos blancos.
- e. Agua aceitosa de los drenajes de tanques de crudo
- f. Agua aceitosa del desalador
- g. Desechos líquidos de laboratorio

El caudal total de a, d, e, f, g no excederá de 10 m<sup>3</sup>/h

La norma especificada para el efluente de salida es la siguiente:

pH	: 5.5 – 8.5
Aceite	: menor a 5 ppm
BOD	: menor de 40 ppm
SS	: menor de 50 ppm

La planta comprende dos unidades CPI, flotación de aire disuelto y tratamiento de lodos (cienos) activados. Los lodos y sedimentos se descargan con bomba fuera del emplazamiento para su evacuación.

El CPI es una unidad de circulación descendente, diseñado para eliminar el 100% de una gotita de aceite libre de un tamaño de 1 micrón, la corriente portadora que fluye a través de las placas filtrantes es contenida dentro de los espacios laminares entre los espacios y el logro. De acuerdo a los parámetros de diseño, el aceite libre se deja rebosar del flujo laminar al espacio de líquido en reposo en la sección superior de la acanaladura del bloque de placas. El aceite se aglomera y sube hasta la parte superior de la acanaladura y luego es dirigida a la superficie líquida para su captación y descarga a la fosa de aceites donde el petróleo y otros combustibles se acumulan y se devuelven mediante bombas a los tanques de slop. Los sólidos en el efluente se desprenderán de la corriente laminar y caerán en la sección inferior del bloque de placas. Estos sólidos se acumulan en el fondo de la unidad y se sacan periódicamente.

Los líquidos libres de aceite se descargan a la cámara de compensación (tanque surge), la misma que sirva para proporcionar un flujo continuo a las bombas de alimentación al tanque de retención, se debe mantener a un nivel máximo en virtud del sistema de recirculación incorporado; tiene un rebosadero y la mezcla se efectúa por medio de un agitador. Los desechos de las fosas del clarificador y de la fosa de neutralización se descargan a este tanque, junto con el carbonato de sodio para corregir el pH y el sulfato de aluminio para acelerar la coagulación.

De la cámara de compensación, mediante bombas se transfiere la carga al tanque de flotación, previamente, mediante un eyector situado en una tubería de recirculación alrededor de la bomba se introduce aire, que ingresa a un pequeño tanque llamado de retención. Este tanque proporciona el tiempo de retención necesario para que el aire inducido por el sistema de eyección se disuelva efectivamente. Se acopla una válvula de control de diafragma para mantener la contrapresión y conservar el aire de disolución.

En el tanque de flotación (DAF) se separan los sólidos y el agua clarificada mediante un proceso de flotación por aire disuelto, que consiste en adherir pequeñas burbujas de aire a los desechos y hacerlos flotar hasta la superficie de agua donde se eliminan las espumas, mediante un raspador que continuamente está girando a pequeños revoluciones y arrastrando las espumas o natas hacia una fosa, en este lugar se introducen, en la toma de admisión, los polielectrolitos para acelerar la floculación de los sólidos.

Los líquidos desnatados son enviados mediante bombas a la fosa de aireación con el propósito de lograr que el efluente a tratar se mezcle totalmente con las bacterias oxidantes en presencia de un abastecimiento de oxígeno disuelto, el mismo que es abastecido mediante unos aereadores de superficie de puente fijo y la cantidad de oxígeno disuelto puede ajustarse subiendo o bajando el grado de inmersión de los aereadores (ventiladores).

El efluente aereado se desborda por gravedad conjuntamente con la biomasa de la fosa de aireación a la fosa de clarificación final. El efluente entra a través de un difusor central y la biomasa se deposita en el fondo de la fosa. El agua clarificada se desborda por el vertedero de salida periférico. La biomasa se comprime en el fondo al depositarse y después es bombeada a la entrada de la fosa de aireación para asegurar que siempre habrá suficiente cantidad de bacterias para oxidar el efluente entrante.

A medida que se elimina BOD del efluente se produce una biomasa excedente, la cual es eliminada del sistema periódicamente en forma de lodo fluido. La frecuencia de la evacuación de la biomasa excedente se determina mediante el control de los sólidos suspendidos en la mezcla de la fosa de aireación.

La fosa de lodos sirve para retener el lodo antes de evacuarlo fuera del emplazamiento. Se incorpora un agitador para mantener los lodos permanentemente mezclados antes del bombeo. Las bombas descargan los lodos fuera de los límites de la batería de unidades.

Se dispone de una batería donde están instalados cuatro sistemas de dosificación de químicos: sulfato de aluminio, carbonato de sodio, polielectrolito, nutrientes.

Este proceso de operación de la planta de efluentes se basa en un sistema de control de datos SCADA y un control lógico programable (PLC). El operador controla la planta desde un computador del panel de control, eligiendo los equipos que entrarán en servicio.

El PLC consta de un CPU, módulos de entrada, módulos de salida.- El PLC recibe señales del proceso, tales como: niveles de tanques, pH, presión, fallas de bombas, agitadores; las procesa con su programa y genera, según las condiciones del proceso, las señales de respuesta para controlar el proceso, que básicamente consiste en encendido o apagado de bombas y encendido o apagado de agitadores del proceso.

El PLC se comunica por medio de un protocolo con el sistema de control, supervisión y adquisición de datos SCADA para ofrecer a los operadores de la planta un medio de comunicación visual. En el gabinete de control se puede trabajar en forma manual o automático el sistema SCADA y el PLC.

**3.2. ASPECTOS CONTAMINANTES.-** El problema de contaminación del río Shushufindi por descargas líquidas de Refinería Amazonas se produce principalmente porque la planta de tratamiento existente ya no cumple la función para la cual fue diseñada, la Refinería fue construida hace veintitrés años, durante todo este tiempo no se han renovado los equipos, lo que la institución hizo en el año 2002 instalar un control lógico llamado SCADA en lugar del sistema de control analógico que inicialmente fue instalado, con el propósito de que la planta de efluentes funcione de manera automática.

Lastimosamente este tipo de control no funcionó como se esperaba y su sistema de control no permite arrancar bombas en automático, teniendo que el personal de operación de Refinería Amazonas hacerlo en forma manual.

El problema de la planta se da desde la recepción de las descargas de Refinería Amazonas en los CPI que separar el agua de los hidrocarburos, de las descargas provenientes de los drenajes de los tanques de crudo y productos blancos, aguas de desecho de laboratorio, toma muestras y drenajes de equipos en área de procesos, estos separadores por los años de funcionamiento ya no soportan la carga que ingresa, permitiendo que hidrocarburo pase conjuntamente con el agua a la cámara de compensación.

La fosa de recolección de aceites funciona con sensores de nivel que permiten arrancar y parar las bombas de transferencia a los tanques de slop para su tratamiento, pero estas bombas están dañadas por lo que la eliminación de este producto se lo hace succionando con un camión vacoom, con los consiguientes problemas de derrame de este hidrocarburo en el piso.

La cámara de compensación (tanque surge) recoge el agua descargada de los CPI, además de agua procedente de los drenajes del sistema de clarificación y agua de la fosa de neutralización de la desmineralizadora. Aquí se le inyecta coagulante (sulfato de aluminio) y subcoagulante (carbonato de sodio) que se mezcal a través de un agitador, el mismo que se encuentra dañado, por lo tanto la inyección del químico no surte el efecto deseado. Tiene un sensor de nivel que permite arrancar las bombas que envían este líquido al recipiente de

retención, pero el sensor de nivel está dañado y no permite que las bombas arranquen en automático, debiendo el operador hacerlo manualmente. Para evitar la sobrecarga del tanque permanentemente se encuentra abierto un drenaje que envía su descarga directamente a la fosa final de descarga, sin el tratamiento correspondiente.

En el tanque de retención se mezcla el agua del tanque surge con aire que se inyecta a través de un compresor, el mismo que no funciona, por lo tanto no hay ingreso de aire. El aire es muy importante porque permite arrastrar a la superficie del tanque de flotación las trazas de aceite que se pasaron desde el CPI, al no haber aire, la separación es ineficiente; además el tanque de flotación tiene una paleta en forma de agitador que arrastra las espumas hacia una fosa de recolección, pero el raspador tampoco funciona, por lo que este recipiente tampoco cumple su función. Los sólidos son enviados a una fosa.

Las descargas del tanque de flotación van a los tanques de aeración, en donde el efluente se mezcla con las bacterias oxidantes en presencia de oxígeno disuelto abastecido mediante dos ventiladores de superficie, de los cuales uno de ellos está dañado, fuera de servicio, por lo tanto el trabajo que hace es a medias.

El efluente aerado conjuntamente con la biomasa se desborda al clarificador final, la biomasa debe ser bobeada nuevamente a la fosa de aireación para asegurarse que siempre habrá cantidad suficiente de bacterias para oxidar al efluente entrante, pero estas bombas de transferencia están dañadas, por lo tanto no existe la cantidad suficiente de bacterias oxidantes para mejorar el agua de salida.

Los efluentes del clarificador final se envían por gravedad a una fosa de separación de aceites y de ahí a una piscina de retención para finalmente ser descargado al estero que conecta con un pequeño riachuelo y luego al río Shushufindi.

Los lodos que se han drenado de la cámara de compensación y del flotador van a una fosa, y de ahí son enviados con bombas a una piscina final, pero como el resto de equipos, las mismas están dañadas, por lo que su extracción se tiene que hacer con un camión vacuum.

Por lo expuesto, no existe un tratamiento del agua de efluentes de la Refinería Amazonas, cuyas descargas a través de un estero produce contaminación del río Shushufindi.

Estas descargas producen contaminación por las siguientes causas:

- Excesiva presencia de fenoles debido a la existencia de hidrocarburos que no han sido separados, esta es la principal causa de contaminación.
- Aumento de la temperatura del agua.
- pH
- Cloruros

**3.3. MEDIDAS PREVENTIVAS.-** Son una serie de actividades que se toman con el propósito de evitar que el daño ambiental de contaminación del río Shushufindi por descargas líquidas desde la Refinería Amazonas se produzca.

El agua residual de Refinería Amazonas, una vez que debe ser tratada es descargada a un pequeño estero, el mismo que conecta a un riachuelo, que recorre un pantano de aproximadamente veinte kilómetros y descarga en el río Shushufindi.

La principal medida a corto plazo es la rehabilitación total e integral de la planta de tratamiento de aguas residuales de la Refinería. Esto es:

- Cambiar los CPI viejos y deteriorados por nuevos y de mayor capacidad.
- Cambiar toda la instrumentación relacionada con sensores de nivel que permitirán operar las bombas en automático.
- Cambiar agitadores, lo que permitirá una adecuada mezcla.
- Cambiar bombas que están dañadas.
- Habilitar el sistema de control SCADA con una computadora nueva de mejor tecnología.

Otra medida de gran importancia que se debe tomar y a mediano plazo es la concienciación del personal que tiene a cargo el funcionamiento de las plantas. La gran mayoría de operadores no tiene conocimiento del grave daño que se está ocasionando al ambiente con este tipo de actividades. El mismo problema se tiene con las autoridades de turno, la protección del ambiente no es ni la mínima prioridad en las políticas de ellos.

La Refinería Amazonas como ya se manifestó anteriormente, fue construida hace más de veinte años. En esa época no se exigía Estudios o peor aun Evaluaciones de Impacto Ambiental, por lo que sería importante realizarlo para así conocer con exactitud el impacto

negativo de este tipo de operaciones, lo cual permitiría tomar las medidas para evitar su menoscabo.

En la actualidad la vigilancia y control de contaminación por parte de los Ministerios de Minas y Petróleos y del Ambiente es muy escasa y sin muchas exigencias, por lo que no se hace ningún esfuerzo para corregir los impactos negativos de esta mala operación. Si la misma sería rigurosa, se tomarían los correctivos necesarios y se superarían los problemas existentes.

## CAPITULO IV

### 4.1. CONCLUSIONES

- La contaminación del agua es uno de las más graves problemas que la naturaleza sufre en la actualidad, de lo cual el hombre no se da cuenta que es un recurso indispensable para la vida de todos los seres del planeta. Cualquier desecho arrojado a una fuente de agua, por muy baja concentración que tenga va a producir un daño.
- La normativa ambiental relacionada con el recurso agua es escasa en el país. La existente es muy general, lo cual no permite un adecuado control que sea exigente a actividades específicas como es refinación de petróleo. Esto da lugar a evadir los controles existentes.
- Una de las causas de contaminación del río Shushufindi es producido por vertidos líquidos de la Refinería Amazonas. Salen de los parámetros de control.
- Los equipos de la Planta de tratamiento de aguas residuales de Refinería Amazonas no están funcionando, porque se encuentran deteriorados y no han sido renovados después de cumplir su vida útil.
- No existe conciencia ambiental ni en el personal que tiene a cargo las plantas ni en las autoridades de turno sobre lo que significa daño al ambiente y deterioro del ecosistema, peor aún desconocen la importancia de un manejo sustentable de los recursos naturales.
- No existe una fiscalización, control pero aun auditorias ambientales apropiadas que permitirían coercitivamente cumplir la normativa ambiental existente a fin de evitar los impactos negativos a causa de este tipo de actividades. Tal es el caso de que existe una ordenanza municipal local para controlar los desechos industriales, pero a falta de personal calificado, falta de recursos económicos, dichas disposiciones se convierten en letra muerta, puesto que hasta la presente fecha ni por conocimiento general se han acercado a la planta para conocer su operación y los efectos negativos al ambiente producto de su funcionamiento continuo.

## 4.2. RECOMENDACIONES

- Elaborar una normativa ambiental específica relacionada con el tratamiento y vertido de desechos líquidos producto de las actividades de refinación de petróleo, tomando en cuenta que esta no es la única refinería en el país, es la más pequeña de las existentes.
- Elaborar un cronograma de estricto y obligatorio cumplimiento relacionado con la capacitación y concientización ambiental, para absolutamente todo el personal que presta sus servicios en Refinería Amazonas, determinando los aspectos e impactos ambientales, las causas que lo originan y que se debe hacer para minimizarlos o eliminarlos.
- Reparación integral de la planta de tratamiento de aguas residuales de Refinería Amazonas, lo cual permitirá descargar sus vertidos líquidos con los parámetros establecidos en la normativa nacional.
- Por cuanto la Refinería Amazonas fue construida en el año 1985 y entró a operar en el año de 1987, en esa época no se requería licencia ambiental para su funcionamiento. Por lo expuesto, se debe obtener la respectiva licencia ambiental, cumpliendo todos los requisitos para su concesión, con esta se tendrá un mejor control en el manejo ambiental de la Refinería.
- Elaborar un cronograma de fiscalización por parte de los Ministerios de Minas y Petróleos y del Ambiente. Una adecuada fiscalización y control ambiental darán lugar a que la empresa cumpla los requisitos, por temor a posibles multas.
- Efectuar auditorías ambientales internas y externas, las mismas que permitirán a la institución enrumbarse dentro de los cumplimientos de las normativas ambientales existentes y de esta manera controlar sus efluentes para que se descarguen con los requisitos establecidos.

## BIBLIOGRAFIA

METCALF Y EDDY, Inc, "Ingeniería Sanitaria", segunda edición, Editorial Labor S.A. Barcelona, 1985

LEON Bertin, "La Tierra, nuestro planeta", Editorial Labor S.A. Barcelona, 1965

S FOX Cyril Sir, "El Agua", Ediciones Omega S.A. Barcelona, 1953

SIOANES CALVO Mariano, "Tratado y Recuperación de Productos de los Residuos", Ediciones Mundi Prensa, 2000

FLACSO, "Informe GEO 2008 sobre el Estado del Ambiente en el Ecuador", 2008

JAQUENOD DE ZSÖGÖN Silvia, "Derecho ambiental", segunda edición actualizada, Editorial Dickinson, Madrid, 2004

JAQUENOD DE ZSÖGÖN Silvia, "Derecho Ambiental, preguntas y respuestas", primera edición, Editorial Dickinson, Madrid, 2001

LARREA ANDRADE Mario, CORTEZ MERLO Sebastián, "Derecho Ambiental Ecuatoriano", primera edición, Ediciones legales, Quito, 2008.

LUDWING Kramer, "Derecho Ambiental y Tratado de la Comunidad Europea", primera edición, Editorial Marcial Pons, Madrid, 1999

REFINERIA AMAZONAS, "Manual de operaciones de efluentes", 1985

INTERNET: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org); [www.prodiversitas.bioetica.org](http://www.prodiversitas.bioetica.org); [www.greenfacts.org](http://www.greenfacts.org);  
[www.tierramor.org](http://www.tierramor.org); [www.eumed.net](http://www.eumed.net); [www.idard.org.do](http://www.idard.org.do);

## INDICE

INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I	
AGUAS SUPERFICIALES.....	4
Concepto.....	4
Clases.....	5
Aguas corrientes.....	5
Lagos y otros sistemas de aguas lentas.....	6
Humedales.....	7
Embalses.....	8
Características.....	10
Usos.....	12
Uso agrícola.....	12
Uso doméstico.....	13
Uso industrial.....	13
AGUAS RESIDUALES.....	14
Concepto.....	14
Características generales.....	15
Características físicas, químicas y biológicas.....	17
Contaminantes de importancia.....	18
PROCESOS GENERADORES DE AGUAS EFLUENTES.....	19
CAPITULO II	
PTOTECCION JURIDICA.....	22
Aspectos generales.....	22
PRINCIPIOS JURIDICOS AMBIENTALES.....	24
Realidad.....	25
Responsabilidad compartida.....	25
Tratamiento de causas y síntomas.....	25
Precaución.....	26
Prevención.....	26
Quien contamina paga.....	27
Conservación de las condiciones naturales.....	28
MARCO NORMATIVO AMBIENTAL DEL ECUADOR	
Constitución Política de la República del Ecuador.....	28
Ley de Gestión Ambiental.....	30
Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.....	31
Ley que protege la Biodiversidad en el Ecuador.....	32
Ley de Aguas.....	33
Ley de Hidrocarburos.....	34
Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas.....	34
Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador.....	35
Ley Orgánica de Salud.....	36
Tula, libro VI.....	37

Ordenanza para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Industriales de Servicios en el Cantón Shushufindi.....	38
Código Penal.....	38
MARCO INSTITUCIONAL AMBIENTAL EN EL ECUADOR.....	39
CAPITULO III	
PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO SHUSHUFINDI	
Planta de Tratamiento de efluentes líquidos de Refinería Amazonas.....	41
Aspectos contaminantes.....	44
Medidas preventivas.....	46
CONCLUSIONES.....	48
RECOMENDACIONES.....	49
BIBLIOGRAFIA...	