

UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS



**ANÁLISIS JURÍDICO A LA LEGISLACIÓN NACIONAL SOBRE
VERTIDOS RESIDUALES DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES EN
CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES**

Trabajo Investigativo para obtener el Título de Licenciado en Derecho

Autor:

**Elizabeth García López
Silvio López Hernández**

Tutor: Dr. Roger Alfaro

**Managua, Nicaragua
Febrero 2011**

Dedicatoria

*A mis Hijas,
Daniela y Erica
Elizabeth*

*A mi esposa y mis hijas,
Con Cariño
Silvio*

AGRADECIMIENTO

A nuestro tutor, Dr. Róger Alfaro por su valiosa
colaboración y paciencia

ÍNDICE

I. INTRODUCCION

II. OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL
2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

III. CAPITULO I

RESIDUALES LÍQUIDOS, AGENTES CAUSANTES DE POLUCIÓN Y CUERPOS RECEPTORES.

NOCIONES GENERALES

1. CICLO HIDROLÓGICO
2. AGUAS RESIDUALES, AGUAS SERVIDAS O RESIDUALES

LÍQUIDOS

- 2.1. Definición de Aguas Residuales
- 2.2. Clasificación de las aguas residuales.
- 2.3. Origen de las Aguas Residuales.
3. CONTAMINACIÓN, POLUCIÓN Y EUTROFIZACIÓN DE AGUAS

CONTINENTALES

- 3.1. Aspectos Físicos de la Polución
- 3.2. Aspectos químicos y bioquímicos de la polución
- 3.3. Medida del Contenido de Materia Orgánica

4. ASPECTOS BIOLÓGICOS

- 4.1. Organismos Biológicos en Aguas Vertidas
- 4.2. Efectos de la Polución en las Especies

5. CUERPOS RECEPTORES

- 5.1. Aguas Superficiales
- 5.2. Aguas subterráneas

6. CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE ACUERDO A SU USO

7. LEGISLACIÓN NACIONAL RELACIONADA CON EL RECURSO AGUA

IV. CAPITULO II

LEGISLACIÓN PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA Y EL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES

1. LEGISLACIÓN PARA EL CONTROL AMBIENTAL DE LOS EFLUENTES LÍQUIDOS

3.1. Aguas Residuales

3.2. Regulación y Control

3.3. La Autoridad Nacional del Agua (ANA) tendrá las siguientes facultades:

3.4. El MARENA de acuerdo a lo dispuesto en La Ley General de Aguas Nacionales, Ley 620 tiene competencia:

3.5. Monitoreo de las Aguas Residuales

2. IMPACTO AMBIENTAL

3. CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DE ACUERDO A LA LEY

3.1. Vertimientos Industriales de acuerdo al Decreto 33-95 y Normas Técnicas Específicas

V. INFRACCIONES, SANCIONES Y DELITOS

1. RESPONSABILIDAD ADMINISTRATIVA

2. DELITOS EN EL CÓDIGO PENAL

3. RESPONSABILIDAD CIVIL

VI. CONCLUSIONES

VII. RECOMENDACIONES

VIII. BIBLIOGRAFIA⁷⁴

IX. ANEXOS

Tabla 1. Legislación Nacional Relacionada con el Recurso Agua

Tabla 2. Rangos y límites máximos permisibles para descargas líquidas directas industriales y agropecuarias a cuerpos receptores (Decreto, 33-95)

Tabla 3: Industrias Formuladoras de Agroquímicos (Decreto 33-95)

RESUMEN

El presente trabajo contempla un análisis jurídico a la legislación nacional relacionada con el recurso agua, específicamente, la dictada para el control de la contaminación proveniente de las descargas de aguas industriales y domésticas en cuerpos de agua superficiales.

Se ha incluido una noción general sobre aspectos técnicos relevantes básicos propios del tratamiento de aguas, con breves definiciones del ciclo hidrológico del agua y aspectos conceptuales sobre los residuos líquidos y sus agentes de polución y contaminación, su clasificación, origen y sitios de disposición o cuerpos receptores de estos vertidos.

También, se aborda mediante una breve descripción la normativa legal vigente en el país; para la protección ambiental en lo relativo al recurso agua.

Este análisis a la legislación vigente para el control y prevención de la contaminación hídrica de cuerpos de agua superficiales por vertidos de aguas de desecho domésticas e industriales, identifica la regulación para cada actividad industrial, los principios fundamentales y los lineamientos que orientan el manejo de las aguas residuales.

Al final del trabajo se brindan conclusiones sobre las fortalezas y debilidades encontradas en la legislación ambiental analizada.

I. INTRODUCCION

La Contaminación de las aguas es un hábito que ha acompañado al hombre desde su origen según Murgel Branco, 1984 desde que él abandonó sus hábitos de simple cazador y recolector de vegetales para dedicarse a la agricultura. La historia ha demostrado que el asentamiento del hombre en cualquier región del globo siempre ha sido en función de la disponibilidad cuantitativa y cualitativa de las fuentes de energía necesarias para su subsistencia y en su afán de explotación, ha venido causando la degradación de la calidad de las mismas, vitales para su propia existencia.

La intensidad de los problemas ambientales depende de la relación entre el hombre y los medios biótico, antrópico y físico al respecto Boff, 2010 dice que el saber cuidar previene los daños futuros y regenera los daños pasados, en términos ecológicos es la sustentabilidad, el cual es el justo equilibrio entre la utilización racional de las virtualidades de la tierra y su preservación para nosotros y las generaciones futuras. Por tal razón es necesario adoptar leyes para proteger el medio ambiente y promover el desarrollo. La conservación, protección y aprovechamiento racional de los recursos naturales es un mandato constitucional para las autoridades competentes y un deber y un derecho de todos los nicaragüenses.

El derecho ambiental de acuerdo a Burhenne-Guilmin, 1999 en Pérez, 1999 es el instrumento que permite prevenir o reparar los daños económicos que la utilización del medio ambiente puede causar y que permite prevenir o reparar los daños ecológicos, es decir regular las relaciones del hombre frente a la naturaleza y los recursos naturales. En consecuencia el derecho ambiental se considera como la más importante manifestación de las políticas públicas al regular e imponer sanciones, mediante la utilización de normas de diferentes jerarquías, donde lo que se pretende es la conservación de los Recursos Naturales y la preservación del ambiente para garantizar la calidad de vida.

El crecimiento de las actividades humanas, además del crecimiento de la población y la producción de bienes ha generado contaminación, y ha comprometido la disponibilidad del agua. Las principales causas de esta escasez se deben a la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, por las siguientes actividades:

- Contaminación por pesticidas y agroquímicos en áreas de cultivos intensivos; como la caña de azúcar, café, banano, vegetales y otros cultivos.
- Descargas de aguas servidas domésticas provenientes de las áreas pobladas.
- Descargas de desechos provenientes de industrias.
- Erosión excesiva provocada por la deforestación.

Estos contaminantes son causantes del problema de degradación de la calidad de las aguas de muchos de los abundantes recursos de agua existentes en nuestro país y de las afectaciones negativas que estos reservorios naturales tienen.

Al abordar las normas jurídicas ambientales específicamente las concernientes a vertidos a cuerpos de agua superficiales, hemos querido contribuir al conocimiento de sus características, sus debilidades y el alcance de las mismas para todas las personas naturales y jurídicas.

Debemos unirnos para crear una sociedad global sostenible fundada en el respeto hacia la naturaleza, reducir, reutilizar y reciclar los materiales usados en los sistemas de producción y consumo y asegurar que los desechos residuales puedan ser asimilados por los sistemas ecológicos. (Carta de la Tierra, 1999)

II. OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis jurídico a la legislación nacional con el propósito de identificar las dificultades de aplicación y cumplimiento que incide en el control de la contaminación proveniente de la descarga de aguas industriales y domésticas en cuerpos de aguas superficiales, con el propósito de que el mismo se adapte a las necesidades circunstanciales presentes, tanto de su aplicación como de su implementación por los respectivos actores por ley involucrados.

2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 2.1. Presentar una noción general sobre los vertidos de residuales líquidos en cuerpos de agua e identificar una regulación de protección eficiente del ecosistema acuático mediante medidas ambientales de prevención y control en Nicaragua.
- 2.2. Establecer los principios fundamentales, los lineamientos, las direcciones los procedimientos y las sanciones que orientan y sujetan el contenido de la legislación nacional en materia de lucha contra la contaminación de los cuerpos de agua superficiales
- 2.3. Examinar las reformas actuales en las competencias de las Instituciones, establecidas en la Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo Ley No.290 y la Ley General de Aguas Nacionales Ley No. 620.

III. CAPITULO I

RESIDUALES LÍQUIDOS, AGENTES CAUSANTES DE POLUCIÓN Y CUERPOS RECEPTORES. NOCIONES GENERALES

Este capítulo tiene por objeto brindar información sobre aspectos técnicos relevantes básicos propios de la materia del tratamiento de aguas, con breves definiciones del Ciclo Hidrológico (del Agua) con el propósito de introducir al lector en la materia. Se abordan aspectos conceptuales sobre los residuales líquidos, su clasificación, origen y sitios de disposición, utilizados como cuerpos receptores para el vertido de residuales líquidos. cómo se clasifican estos residuales desde el punto de vista de su tratamiento, su origen y asimismo, establecer cuáles son los cuerpos receptores de estos vertidos y sus agentes de Polución y contaminación.

Finalmente, se aborda mediante una breve descripción la normativa legal vigente en el país; para la protección ambiental en lo relativo al recurso agua.

1. CICLO HIDROLÓGICO

Por las interferencias antrópicas en las áreas urbanas al ciclo hidrológico como es la impermeabilización de los suelos, evaporación de las aguas por las industrias, y contaminación ambiental, etc. consideramos importante anexar la descripción del Ciclo Hidrológico hecha por Yoshinaga Pereira, 2002.

El ciclo hidrológico es el responsable de la distribución del agua y de su renovabilidad. Comienza por el movimiento del agua en sus diversos estados físicos, la cual es evaporada por los océanos y se mueve a través de la atmósfera, después se condensa y cae en forma líquida en el océano, o en el continente. La precipitación que llega al continente hace varias trayectorias del ciclo hidrológico. Una parte se condensa en estado sólido y forma los glaciares, o se precipita en forma de nieve, o la lluvia se escurre y forma un canal de

drenaje. El canal de drenaje formará ríos, lagos, etc. y esos cursos de agua podrán llegar hasta el mar reiniciando el ciclo, o evaporarse, volviendo el agua a la atmósfera.

Si la superficie del suelo es porosa, el agua penetra en el suelo a través de la Infiltración, el agua infiltrada podrá volver a la atmósfera por la transpiración de las plantas, penetrar en el suelo y salir para un curso de agua (tales como manantiales, lagos, por ejemplo), como también infiltrarse hasta llegar al agua subterránea. En esa zona saturada, el agua podrá moverse hasta llegar al área de descarga, que podrá ser el océano nuevamente, reiniciando el ciclo.

2. AGUAS RESIDUALES, AGUAS SERVIDAS O RESIDUALES LÍQUIDOS

2.1. Definición de Aguas Residuales

Según Álvarez Alba, 2004, Son las aguas de abastecimiento de una población, después de haber sido impurificadas por diversos usos. Se componen de una fracción líquida (agua) y de otra sólida (desechos sólidos arrastrados por el agua). Son turbias; cuando son frescas, su color es gris y tienen un olor a moho el cual es desagradable. Contienen:

- Cantidades variables de materia flotante como sustancias fecales, trozos de alimentos, basura, papel, astillas y otros residuos de las actividades cotidianas de los habitantes de una población.
- Gran cantidad de material sólido en suspensión, con el transcurso del tiempo y a medida que se descomponen los constituyentes putrescibles, el color cambia gradualmente de gris a negro, desarrollándose un olor desagradable; los sólidos negros aparecen flotando en la superficie de todo el líquido. El agua que los acarrea se vuelve rancia y finalmente séptica (Oxígeno Disuelto agotado); en este estado se denominan aguas negras sépticas.

2.2. Clasificación de las aguas residuales.

a) Aguas Residuales Crudas

Las aguas residuales crudas son aquellos residuales líquidos antes de su depuración o tratamiento. O sea, son las aguas de abastecimiento que producto de su utilización en la actividad humana, han adquirido algún grado de contaminación por adhesión de sustancias extrañas a ella. Conservan el 100% de su carga contaminante.

b) Aguas Residuales Tratadas

Las aguas residuales tratadas; son las aguas depuradas, o sea, aguas residuales cuya carga contaminante ha sido disminuida o eliminada y que están listas para ser reutilizadas, o para verterlas a un cuerpo receptor.

2.3. Origen de las Aguas Residuales.

Desde el punto de vista de su origen, las aguas residuales o servidas resultan generadas de una o de la combinación de las diversas procedencias siguientes:

- De las viviendas, edificios públicos y otras instalaciones donde habitan y transitan seres humanos. Se denominan aguas residuales domésticas.
- De los locales comerciales e instituciones; se asume que su composición y característica es similar a las de origen doméstico.
- De las industrias: De sus sistemas de alcantarillado que recolectan aguas residuales domésticas, relacionadas a servicios higiénicos y cocinas y de sus procesos industriales húmedos; que generan las denominadas aguas residuales industriales.
- De las actividades agropecuarias, estas aguas son provenientes del uso en actividades agrícolas de riego y drenaje.

- De las actividades ganaderas, son aguas de características distintas a las domésticas, industriales y agrícolas, debido a que contienen en su composición, componentes resultantes del lavado del ganado o cualquier otro uso en esa actividad.
- Las aguas subterráneas infiltradas al drenaje. En muchas ocasiones las alcantarillas quedan debajo del nivel de los mantos de agua subterráneos, y debido a que las uniones entre las secciones de tubería que forman la red del alcantarillado, no siempre quedan perfectamente ajustadas, existe la posibilidad de que se infiltre el agua subterránea por estas uniones.

3. CONTAMINACIÓN, POLUCIÓN Y EUTROFIZACIÓN DE AGUAS CONTINENTALES

El uso del concepto contaminación y polución son dos nociones que se confunden. Branco, (1965 y 1972) comentado en Branco, (1984) manifiesta que la contaminación hace referencia a los efectos directos de contagio a través del agua por compuestos o microorganismos que puedan afectar la salud del hombre o animales que la beben. El agua es sólo el vehículo del agente contaminante y no ambiente ecológico alterado.

La polución en cambio se caracteriza por sus efectos ecológicos los cuales generan transformaciones del medio ambiente, de tal forma que se tornarían inapropiados para el desarrollo normal de las poblaciones acuáticas. Con frecuencia la polución y la contaminación se encuentran relacionadas porque éstas pueden tener un mismo origen como es la introducción de desechos extraños al medio ambiente acuático. Estos desechos son de composición compleja con sustancias que alteran el medio ambiente acuático y perjudican la salud del hombre, por tal motivo Branco afirma que el concepto de contaminación está asociado con el de polución o que constituye un aspecto particular de éste.

El aumento de la disponibilidad de nutrientes da origen a la Eutrofización la cual se puede describir como el proceso por el cual una masa de agua pasa de una condición de baja productividad (Oligotrófica) a elevada productividad o Eutrófica. Es un desequilibrio o alteración del ecosistema natural por la introducción de elementos en concentraciones anormales, lo que configura un caso particular de Polución.

El efecto de la polución se basa en el análisis de cada contaminante o agente, ejerce sobre el ecosistema cuando está presente en todo momento y en concentraciones constantes agrupándolos en aspectos físicos de la Polución y Aspectos Químicos y Bioquímicos de la polución según Branco, 1984.

3.1. Aspectos Físicos de la Polución

a) *Polución Térmica*

La temperatura y la cantidad de calor en el agua, se halla relacionada con la solubilidad de los gases, las variaciones de densidad, hidrodinámica, la estratificación y con las variaciones de toxicidad de una sustancia.

La mayor parte de los organismos acuáticos no son capaces de regular su temperatura interna por lo tanto la velocidad de sus reacciones metabólicas depende de la temperatura del agua en la cual se encuentran sumergidos, la elevación de la temperatura acelera su mecanismo de respiración, nutrición, reproducción y movimiento en general, la baja temperatura tiene el efecto opuesto. Por tal efecto el aumento de la temperatura eleva el consumo de oxígeno y alimentos no solo para los peces y crustáceos sino para las bacterias encargadas de la descomposición de la materia orgánica. La toxicidad de ciertas sustancias se aumenta en función de la elevación de la temperatura. Por tales motivos la elevación pequeña de temperatura por descargas de una central térmica tiene consecuencias catastróficas para la fauna acuática.

b) *Color y Turbidez de las Aguas*

El Color es la presencia de pigmentos que ejercen una acción selectiva sobre las diversas longitudes de onda que componen la luz solar, reflejando algunos y absorbiendo otros. La Turbidez es provocada por la presencia de partículas en suspensión que reflejan las radiaciones luminosas en todas las direcciones independientes de la longitud de onda.

Los problemas ecológicos que se encuentran en relación a éstos factores tienen que ver con la penetración y cantidad de luz disponible para que se realice la fotosíntesis. Los desechos domésticos y orgánicos industriales contienen altas concentraciones de pigmentos coloidales, amarillentos de composición semejante a los de la materia húmica de los suelos, al ser vertidos en los cuerpos de agua se acentúa el color en éstos y puede perjudicar en alto grado su transparencia, actividad fotosintética y productividad primaria.

c) *Sedimentación*

Efluentes cloacales de las ciudades, al igual que los desagües de la industria, desechos de minería, etc. pueden transportar a los ríos y lagos cantidades significativas de partículas sedimentables orgánica e inorgánica, las cuales puede ejercer efectos nocivos directos sobre la fauna y la flora de ríos y lagos y alterar el oxígeno del mismo.

d) *Materiales Flotantes*

Los desechos municipales e industriales contienen a veces sustancias orgánicas e inorgánicas, las cuales en el río o lago receptor pueden mantenerse flotando en la superficie como las grasas y la espuma e impiden el intercambio gaseoso agua atmosfera..

e) *Viscosidad y Tensión Superficial*

Los microorganismos planctónicos que no tienen sistema de locomoción se mantienen en la zona fótica (zona iluminada) gracias a la viscosidad del agua. La viscosidad del agua es inversamente proporcional a su temperatura de tal forma que el calentamiento o enfriamiento por influencia de desagües puede influir sobre esos microorganismos.

La tensión superficial del agua es la capacidad de ésta para mantener una película resistente, la cual es de gran importancia ecológica para los organismos acuáticos de pequeñas dimensiones, muchos se apoyan en la película de tensión superficial para moverse.

Las aves acuáticas flotan sobre la superficie líquida gracias a la reserva de aire que mantienen entre sus plumas y la tensión superficial del agua que impide su penetración. La presencia de sustancias con propiedades tenso activas influye en la tensión superficial y por tanto en la capacidad para mantener una película resistente. Este tipo de polución es la causante de muerte de aves acuáticas en aguas con elevada concentración de detergentes por la incapacidad de mantenerse en la superficie.

3.2. Aspectos químicos y bioquímicos de la polución

Los agentes causantes de la polución en un río o lago pueden ser de naturaleza orgánica biodegradable, orgánica no biodegradable e inorgánica.

a) *Naturaleza Orgánica Biodegradable*

Se refiere a la biodegradación o descomposición orgánica como resultado de los procesos de digestión, asimilación y metabolización del compuesto orgánico por microorganismos (bacterias, hongos, protozoos y otros). Es un proceso

natural en todos los ambientes., permite la eliminación de compuestos nocivos impidiendo su concentración y es indispensable para el reciclaje de la biosfera. La descomposición a gran escala de compuestos biodegradables acumulados causa desequilibrio en el sistema ecológico debido al consumo excesivo de oxígeno y a la formación de grandes cantidades de subproductos de la biodegradación. Los procesos de biodegradación incluyen la respiración como una de sus etapas más importantes, las cuales pueden ser: proceso aeróbico, en el cual el oxígeno libre es utilizado como oxidante de los compuestos orgánicos y un proceso anaeróbico en el cual el compuesto oxidante es otro cualquiera que no sea el oxígeno molecular. El proceso aeróbico es el de mayor rendimiento energético, es utilizado de preferencia siempre que haya oxígeno libre disponible en el ambiente. En los procesos anaeróbicos la oxidación es siempre incompleta y los subproductos son aún compuestos orgánicos tales como metano, ácidos orgánicos, alcoholes. Por consiguiente el rendimiento energético de la respiración anaeróbica es siempre más bajo que el del proceso aeróbico.

La población de microorganismos en un ambiente es proporcional a la cantidad de alimento orgánico, biodegradable en el mismo. Por tal razón si se introduce una cierta cantidad de materia biodegradable en el agua, la demanda bioquímica de oxígeno es proporcional (DBO). Este parámetro constituye el posible consume de oxígeno provocado por un desecho biodegradable. De igual manera este dato permite evaluar el efecto genérico que esta carga de polución puede provocar en un ecosistema acuático.

La velocidad de degradación depende de la estructura molecular de los compuestos químicos que conforman el residuo y de la existencia en el ambiente de microorganismos o sea enzimas capaces de metabolizarlos. Con este concepto que nos da Murgel, 1984 se puede comprender la fuerza de polución de un desecho orgánico sobre una masa de agua y la dinámica de autodepuración.

En la Demanda Química de Oxígeno (DQO) se oxidan algunos compuestos que no son normalmente oxidados en el proceso biológico, los valores de

consumo de oxígeno por este método son, en general, superiores a los de DBO.

b) Naturaleza Orgánica No Biodegradable

Denominados bio-resistentes, duros o recalcitrantes., tienen efectos específicos al igual que los inorgánicos sobre las especies que componen el ecosistema acuático. De uso doméstico tenemos los detergentes aniónicos, insecticidas, plásticos, desinfectantes, etc.

c) Naturaleza Inorgánica

En este grupo están incluidos ácidos, sales y metales tóxicos como el mercurio y el plomo. Si están en cantidades altas pueden causar graves daños a los seres vivos.

El pH es la concentración del ion hidrógeno y un importante parámetro de calidad tanto de las aguas naturales como de las Aguas vertidas. El intervalo de concentración idóneo para la existencia de la mayoría de la vida biológica es muy estrecho y cíclico. El Agua Servida con un pH adverso es difícil de tratar por medios biológicos, y si la concentración no se altera antes de la evacuación al efluente, puede alterar la concentración de las aguas naturales.

Nitratos y fosfatos son sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas. Cuando estas algas y otros vegetales mueren, al ser descompuestos por los microorganismos, se agota el oxígeno y se hace imposible la vida de otros seres vivos. El resultado es un agua maloliente e inutilizable.

Fósforo: El interés de controlar el fósforo es debido a los grandes crecimientos superficiales de algas y otros organismos biológicos en las aguas superficiales que se da por los vertidos de aguas domésticas, industriales y escurrientías

naturales. Las formas más frecuentes del fósforo en soluciones acuosas son: ortofosfato, polifosfato y fosfato orgánico. En Aguas Servidas crudas, aproximadamente un 50% del fósforo está presente como ortofosfato; alrededor de un 40% como fosfatos condensados (detergentes), y hasta un 10% como enlaces orgánicos.

El azufre es requerido en la síntesis de las proteínas y es liberado en su degradación. Los sulfatos son reducidos químicamente a sulfuros y a sulfuro de hidrógeno (H₂S) por las bacterias en condiciones anaerobias. El H₂S puede oxidarse biológicamente a ácido sulfúrico el cual es corrosivo. (Álvarez Alba, 2004).

3.3. Medida del Contenido de Materia Orgánica

El contenido de la materia orgánica se mide por la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO) y carbono orgánico total (COT); El parámetro de polución orgánica más utilizado es la DBO a los 5 días (DBO₅). Asimismo, con los datos de la DBO podrá calcularse la velocidad de estabilización a la que se requerirá el oxígeno. La DQO se emplea para medir el contenido de materia orgánica, tanto de las aguas naturales como de las residuales.

El COT se emplea para medir la materia orgánica presente en el agua. El ensayo de COT es especialmente aplicable a pequeñas concentraciones de materia orgánica.

La DBO es la base para determinar la cantidad aproximada de oxígeno que se requerirá para estabilizar biológicamente la materia orgánica presente. Ciertos compuestos son total o parcialmente resistentes a la oxidación química o biológica y no participan de la DQO ni de la DBO; sin embargo, durante la medida del COT, se contabiliza la totalidad del carbono orgánico.

La DBO está influida por diferentes factores como son el pH, la adaptación de los microorganismos, la tasa de dilución y compuestos tóxicos; estos factores no afectan el DQO ni el COT. La relación DBO5 / COT indica la fracción degradable de carbono orgánico.

La relación DBO5 /DQO indica la fracción biodegradable de los compuestos oxidables al bicromato. Esta relación es < 1 tenemos:

- Un valor elevado es un índice de biodegradabilidad y por consiguiente de una buena trazabilidad por métodos biológicos.
- Si el Agua Servida contiene solo compuestos orgánicos biodegradables no tóxicos o tóxicos solamente a altas concentraciones Las relaciones DBO5 / DQO se encuentran en el intervalo de 0,7 - 0,55;
- La relación DBO/DQO, es un buen indicador de la posibilidad del tratamiento biológico. Mientras más baja sea esta relación, mayor será la proporción de compuestos no degradables en el **Aguas Servida**.
- Alrededor de 0,5 a 0,3, el resultado es dudoso y los microorganismos requieren de una aclimatación.
- Por debajo de 0,3 se debe considerar procesos fisicoquímicos como método de tratamiento; la purificación biológica sola ya no es suficiente.
(Álvarez Alba, *op citl.*)

En nuestra legislación se usa el DBO Y DQO como parámetro de polución orgánica en la caracterización de los efluentes Industriales y Domésticos.

4. ASPECTOS BIOLÓGICOS

4.1. Organismos Biológicos en Aguas Vertidas

Los organismos biológicos principales que se encuentran en las Aguas servidas y superficiales se clasifican en:

- Protistas: bacterias, hongos, protozoos (o protozoarios) y algas
- Plantas (excepto algas)
- Animales.

Las algas presentan problemas en aguas superficiales; en condiciones favorables cubren rápidamente los ríos, lagos o embalses con grandes colonias, fenómeno conocido como floración, provocando condiciones eutróficas en el recurso hídrico, cualquier descarga de agua residual aumenta la tasa de eutrofización.

Los virus excretados por los humanos, también se constituyen en un peligro para la salud pública. Se conoce p.ej. que una persona enferma de **hepatitis** emite 10.000 a 100.000 dosis infecciosas del correspondiente virus en cada gramo de sus heces. Ese virus es transmisible por el agua donde sobrevive hasta 41 días a 20°C.

Organismos Coliformes El tracto intestinal del ser humano contiene innumerables bacterias de diferentes especies, una de ellas son las coliformes. Las bacterias coliformes incluyen los géneros de *Escherichia* y *Aereobacter*; la *Escherichia coli* (*E.coli*) es utilizada como indicador de contaminación fecal.

4.2. Efectos de la Polución en las Especies

Son los cambios ambientales que se dan en la composición de una comunidad, de su hábitat y en su cadena alimenticia llevando a la especie a la muerte de

acuerdo a información de Branco, 1984 por no soportar efectos tóxicos, altas temperatura, falta de oxígeno disuelto o falta de alimento específico por destrucción de la cadena alimenticia o la adaptación fisiológica a las nuevas condiciones, no siendo afectada por la polución por la capacidad propia que tiene de defenderse de la polución, caracterizándose la polución como un proceso altamente selectivo al eliminar especies o variedades sensible al agente específico de polución y asegurar la supervivencia de las especies más resistentes resultando en una adaptación del Ecosistema a las nuevas condiciones ambientales.

5. CUERPOS RECEPTORES

Son cuerpos receptores de los residuales líquidos, los estratos porosos del suelo (aguas subterráneas) y los cuerpos de agua superficiales (Lagos, Lagunas, Ríos, Arroyos, Humedales, Pantanos, Esteros y Mar).

MARENA, 2001 menciona que el 8% de la superficie del país corresponde a aguas continentales (lagos, lagunas y ríos), del cual el lago de Nicaragua, tiene un área superficial de 8 133 km², el cual recibe el aporte de unos 45 ríos, los cuales totalizan un área de drenaje de 17300 km².

Existen alrededor de 85 ríos entre permanentes, intermitentes y temporales y 33 lagunas. Se han definido oficialmente 21 cuencas hidrográficas, de las cuales, ocho drenan hacia el Pacífico y representan el 10% del territorio, y 13 drenan al Atlántico y representan 90% del territorio, siendo el potencial hídrico de Nicaragua de 38.668 m³ per cápita. . (Global Water Partnership 2008)

La casi totalidad de los vertidos de residuales líquidos que ocurren en el país, se presentan de forma directa en los cuerpos de agua superficiales, es por tal razón que enfocaremos el alcance del presente estudio, solamente hacia la protección de los cuerpos receptores como Lagos, Lagunas, Humedales y pantanos.

5.1. Aguas Superficiales

Se consideran aguas superficiales 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, humedales y pantanos.

Margalef, 1983 en su tratado de Limnología describe a los ríos como un sistema convergente de canales con gran capacidad de intercambio con los ecosistemas terrestres en Larousse lo encontramos como un curso de agua que desemboca en el mar, cuando el río es corto y estrecho, recibe el nombre de *arroyo*.

En cuanto a los Lagos y lagunas tanto en Margalef *op cit* se encuentra una definición, para los lagos como una masa grande de agua dulce o salada acumulada de forma natural epicontinental con una profundidad mínima suficiente para establecer una termoclina. A las extensiones más pequeñas y menos profundas se les denomina Lagunas.

Los Humedales, de acuerdo a La Convención RAMSAR, 1971 los define como: "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas 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". En cuanto a los Pantanos son un manto de aguas estancadas y poco profundas, en el cual crece una vegetación acuática a veces muy densa. La mayoría de las veces, el pantano ocupa en un valle la parte abandonada por las aguas de un río, como antiguos meandros, lechos antes muy anchos y luego reducidos por alguna causa que haya afectado al caudal del río.

En la actualidad, muchos de los humedales están sufriendo el impacto negativo de la contaminación de sus aguas. Las comunidades aledañas a éstos, depositan todo tipo de desechos sólidos, entre basura orgánica e inorgánica, heces fecales y algunos residuos de hidrocarburos."(MARENA, 2003). Al

respecto Delgado Piqueras, 1992, asegura que las sociedades industrializadas han despreciado los humedales, convirtiéndolos en suelos para usos industriales, portuarios o simplemente vertederos y contaminando las aguas con todo tipo de residuos.

La contaminación de los mantos de aguas superficiales puede ocurrir por fuentes no puntuales y por fuentes puntuales. La principal fuente no puntual de contaminación del agua es la agricultura.

Los principales problemas de contaminación de las aguas superficiales en Nicaragua obedecen a:

- Contaminación por pesticidas y agroquímicos en áreas de cultivos intensivos: caña de azúcar, café, banano, vegetales y otros cultivos;
- Descarga de aguas servidas o negras provenientes de ciudades y áreas populosas.
- Descarga de desechos industriales, incluyendo mercurio y cianuro proveniente de áreas mineras.
- Erosión excesiva causada por la deforestación. (ENACAL, 2008).

La contaminación química de las aguas superficiales representa una amenaza para el medio acuático con efectos tales como toxicidad aguda y crónica para la salud humana y los organismos acuáticos, acumulación en el ecosistema y pérdidas de hábitat y de biodiversidad. Es preciso identificar las causas de la contaminación y tratar las emisiones preferentemente en la fuente misma, de la forma más eficaz en términos económicos y ambientales.

Pérez, 1999 afirma que la calidad del agua está afectada por la contaminación y la mala utilización. Los nutrientes y los fertilizantes contenidos en las descargas de aguas conducen a la eutrofización y el afloramiento de algas, reducen la aptitud de las aguas subterráneas y superficiales para ser bebida, perjudican la pesca y reducen la diversidad biológica.

En Nicaragua de acuerdo al Informe del Estado Ambiental del MARENA, 2001, los principales problemas ambientales ocasionados por la industria manufacturera nacional, son bastantes similares entres sí, los cuales consisten

en uso intensivo del agua, contaminación de cuerpos de agua por vertidos directos, contaminación de cuerpos de agua con componentes peligrosos.

La contaminación de un cuerpo receptor depende de la hidrodinámica del mismo por la capacidad de asimilación, además del tamaño y de la calidad del vertimiento al cuerpo de agua. Las aguas residuales de las poblaciones e industrias en concepto de Grolier Internacional, 1972 han ocasionado graves daños en muchos lagos, afirman que aunque existe una depuración natural del agua por microorganismos, ésta es insuficiente, las impurezas enturbian el agua y le proporcionan acidez al agua alterando con esto la flora y fauna, como los compuestos de mercurio, pueden hacer que los peces de éstos lagos sean venenosos para el hombre.

Según Murguel Branco, 1984 explica que el problema de la polución de las aguas continentales sigue agravándose a consecuencia de la explosión demográfica, ampliación de los sistemas de alcantarillado, ampliación de los parques industriales, uso de productos sintéticos y resistencia del poder industrial.

El mismo autor afirma que la introducción de elementos, compuestos o forma de energía extraños transforma las características biológicas y bioquímica del ecosistema acuático, hace referencia a estudios realizados en Europa a partir de 1873 sobre los efectos nocivos de los vertimientos en el río Croult (Paris) desapareciendo la fauna y en su lugar aparecieron bacterias de azufre capaces de vivir en ambientes con poco oxígeno, de tal forma que la introducción de residuos orgánicos e inorgánicos puede inhibir el desarrollo de ciertos grupos de microorganismos y macroorganismos acuáticos o por el contrario puede estimular ese desarrollo.

5.2. Aguas subterráneas

El agua subterránea es parte de la precipitación que se filtra a través del suelo, Baptista, 2000 la define como las aguas que se acumularon a lo largo del

tiempo, en los poros y fracturas de los sedimentos y rocas. Estas aguas integran un sistema dinámico, en constante movimiento a partir de las áreas de recarga o de infiltración, hacia las áreas de descarga, tales como ríos, nacientes, lagos, océanos, constituyendo una parte importante e indisoluble del ciclo hidrológico.

Mediante información de ENACAL, 2008 en Nicaragua aproximadamente el 90% de la producción de agua proviene de los pozos. Su productividad o cantidad de agua extraíble en un cierto tiempo (litros por minuto, metros cúbicos por día, etc.) depende de las características en la estructura geológica, geomorfología, tipos de roca y precipitación que se dan en el territorio, además de la cobertura forestal, la cual facilita la infiltración del agua desde la superficie.

Los recursos de agua subterránea más productivos están localizados en las tierras bajas del noroeste del Pacífico, en la depresión de los lagos de Managua y Nicaragua y en un área de más de 100 kilómetros tierra adentro de la costa del Caribe.

Estas planicies aluviales, las tierras bajas y la depresión de los lagos abarcan aproximadamente el 55% del país y contienen aproximadamente el 80% de las reservas de agua disponibles.

6. CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE ACUERDO A SU USO

De acuerdo a los usos del recurso entró en vigencia la Norma Técnica Obligatoria para la Clasificación de los recursos hídricos la cual establece los parámetros físico químicos exigibles de los diferentes cuerpos de agua los cuales de acuerdo a su uso se clasifican en:

Tipo 1. Aguas destinadas al uso doméstico y al uso industrial que requiera de agua potable, encontramos dos categorías:

- Categoría 1-A Aguas que desde el punto de vista sanitario pueden ser acondicionadas con la sola adición de desinfectantes;
- Categoría 1-B Aguas que pueden ser acondicionadas por medio de tratamientos convencionales de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y/o cloración.

Tipo 2. Aguas destinadas a usos agropecuarios. Estas se desagregan en dos categorías:

- Categoría 2-A Aguas para riego de vegetales destinados al consumo humano;
- Categoría 2-B Aguas destinadas para riego de cualquier otro tipo de cultivo y uso pecuario.

Tipo 3. Aguas marinas o medios costeros destinados a la cría y explotación de moluscos para consumo humano.

Tipo 4. Aguas destinadas a balnearios, deportes acuáticos, pesca deportiva, comercial y de subsistencia. Las aguas de este Tipo se desagregan en dos categorías:

- Categoría 4-A, Aguas para el contacto humano total.
- Categoría 4-B Aguas para el contacto humano parcial.

Tipo 5. Aguas destinadas para usos industriales que no requieren de agua potable;

Tipo 6. Aguas destinadas a la navegación a la navegación y generación de energía

7. LEGISLACIÓN NACIONAL RELACIONADA CON EL RECURSO AGUA

Nicaragua, para la preservación del medio ambiente en especial el recurso agua el cual se ve afectado de forma directa por las acciones antrópicas ha desarrollado legislaciones con la intención de conservar y proteger el recurso.

Estas se remontan a la promulgación del Código Civil de 1904, luego encontramos disposiciones alrededor del mismo sector, en la Constitución aprobada en el año 1987.

En lo relacionado a manejo de aguas residuales, la legislación nacional es dispersa y se vincula a la creación de órganos del Estado a los que se asignan competencias para tales fines y otras que por su carácter si bien no regulan estrictamente las aguas residuales, son vinculantes ya que las mismas se refieren a la salud pública, a la gestión del medio ambiente o al manejo de los recursos naturales, así tenemos que el marco legal relacionado lo componen los siguientes instrumentos:

Constitución Política de Nicaragua (1987), Carta Magna o Ley Fundamental, es la primera y principal ley de la República donde se consignan los derechos, deberes y obligaciones de los nicaragüenses y de las personas que habitan en el territorio nacional. Aprobada en 1987 como una nueva Carta Magna, establece importantes enunciados en materia de medio ambiente y recursos naturales, así tenemos que en su Arto. 60 indica que los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable y que es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales.

Por otra parte, en sus artículos 102, indica que los recursos naturales son patrimonio nacional y que la preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales corresponde al

Estado; éste podrá celebrar contratos de explotación racional de estos recursos, cuando el interés nacional lo requiera.

Por su parte, la Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, regula todo lo concerniente a la gestión ambiental de los recursos naturales y el medio ambiente. En relación con las aguas residuales establece en su Arto. 77; que el uso del agua requerirá de autorización previa, especialmente para los casos de verter aguas residuales o de sistemas de drenajes de aguas pluviales; y para inyectar aguas residuales provenientes de actividad geotérmica.

Asimismo, en su Arto. 125 establece que el MARENA como autoridad competente determinará, en consulta con los sectores involucrados, el destino de las aguas residuales, las características de los cuerpos receptores y el tratamiento previo, así como las concentraciones y cantidades permisibles.

También la Ley No. 40, Ley de Municipios, reformada y con incorporaciones, Ley 40, del 20 de agosto de 1997, le da competencia a los Gobiernos Municipales para desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible del Municipio y del país, fomentando iniciativas locales en estas áreas y contribuyendo a su monitoreo, vigilancia y control, en coordinación con los entes nacionales correspondientes. También establece la participación con el MARENA en la Evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental, previo al otorgamiento del permiso ambiental.

De igual manera, la Ley No. 275, Ley de Reforma a la Ley Orgánica del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA), emitida el 28 de enero de 1998, y su Reglamento del 17 de abril de 1998, define como entidad responsable de la regulación y fiscalización del sector agua potable y alcantarillado sanitario en el país al INAA, teniendo entre sus funciones y atribuciones: fiscalizar y controlar el cumplimiento de las normas de calidad del agua para consumo humano puestas en vigencia por el Ministerio de Salud; fiscalizar en coordinación con el MARENA el cumplimiento de las normas de

protección al medio ambiente y los recursos naturales, relacionados con la defensa y conservación de las fuentes de agua que utilizan los sistemas de abastecimiento para consumo humano; velar por el buen funcionamiento del servicio de agua potable y alcantarillado y definir sus indicadores de calidad, confiabilidad y seguridad.

Cimentando a la normativa anterior, encontramos que la Ley No. 276, Ley Creadora de la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL), entidad estatal de giro comercial, con personalidad jurídica y patrimonio propio, de duración indefinida y con plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones; fija en su Arto. 3, que la empresa tendrá como objetivo brindar el servicio de agua potable, recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales; y que podrá realizar las actividades siguientes: 1) Captar, tratar, conducir, almacenar, distribuir y comercializar agua potable y recolectar, tratar y disponer finalmente de las aguas residuales; 2) Obtener, comprar y vender agua cruda y potable, así como comercializar los servicios de recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales; 3) Tomar todas las medidas necesarias para que las descargas de los sistemas de alcantarillados sanitarios cumplan las normas de vertido establecidas por la ley.

Posteriormente, la Ley No. 479; reforma parcialmente la ley 276, Ley Creadora de ENACAL, y exime de todos los derechos fiscales e impuestos que graven la importación o compra local de maquinarias, equipos, materiales e insumos destinados exclusivamente a la producción, tratamiento o distribución de agua potable para consumo humano, así como la recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas, en los servicios de alcantarillado sanitario.

Dicha institución tiene además competencias derivadas de la Ley No. 297, Ley General de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, que regula las actividades de producción de agua potable, su distribución, la recolección de aguas servidas y la disposición final de estas, teniendo entre sus objetivos particulares; la exploración, producción y distribución de agua potable y la recolección y disposición de las aguas servidas. Esta ley sufre modificaciones

mediante la Ley No. 480 (Reformas a la Ley 297), Ley General de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, en la que se fija la metodología para el establecimiento del régimen tarifario.

Del mismo modo, la Ley No. 620, Ley General de Aguas Nacionales, tiene por objeto establecer el marco jurídico institucional para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país, sean estos superficiales, subterráneos, residuales y de cualquier otra naturaleza, garantizando a su vez la protección de los demás recursos naturales, los ecosistemas y el ambiente. Crea el Registro Público Nacional de los Derechos de Agua (RNDA), en el que deberán inscribirse todos los títulos que otorguen derechos sobre el recurso y en el mismo deben inscribirse los permisos para el vertido de aguas residuales, instrumento que viene a fortalecer la gestión ambiental en este sector.

En materia de aguas residuales establece disposiciones dispersas en todo el instrumento, así: que en el Arto. 8, establece que el régimen de propiedad de la Nación sobre las aguas subsistirá aún cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vasos originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento, y en materia de aguas residuales, las provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo régimen de dominio, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional.

En su Arto. 50, establece que corresponde al Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) emitir las normas técnicas relacionadas con el vertido de aguas residuales, las cuales se encuentran elaboradas y contenidas en el Arto. 87, en el que se establece el pago de cánones por el uso o aprovechamiento de aguas nacionales, determinando que el MARENA será responsable de proponer los cánones por vertidos para ser incluidos en la legislación especial.

También en su Arto. 101, inciso e), establece que el MARENA en consulta con la Autoridad Nacional del Agua y con el objeto de asegurar la protección de las aguas nacionales, deberá Coordinar los estudios y demás trabajos necesarios para determinar los parámetros que deberán cumplir los vertidos, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, y, en el Arto 102, establece la figura del permiso de vertidos, para que las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas puedan verter en forma permanente, intermitente u ocasional aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o bienes del dominio público, incluyendo las aguas marítimas, igualmente para infiltrar o inyectar en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos, cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. Este permiso será otorgado por la ANA, de conformidad a las normas y lineamientos establecidos por MARENA. No obstante, lo antes referido, fue hasta este año que se nombró a la Autoridad Nacional del Agua, quedando aún los cánones por ser definidos.

Por otra parte, en el Arto. 105, establece que el MARENA previa verificación propia de sus funciones, o a propuesta de la ANA, podrá ordenar la suspensión de las actividades que den origen a los vertidos de aguas residuales, en el caso de que los mismos sobrepasen los límites permisibles, así mismo declarar la extinción del permiso de vertido de aguas residuales cuando se dejen de pagar los cánones de vertido por más de un año fiscal, sin haberse autorizado plazos para el pago, según lo establece el Arto. 106 de la misma ley.

En relación con las descargas; la ley en el Arto. 107 establece que en las localidades que carezcan de sistemas de alcantarillado y saneamiento, las personas naturales o jurídicas que en su proceso productivo no utilicen como materia prima, sustancias que generen en sus vertidos de aguas residuales metales pesados, cianuros o tóxicos y su volumen de descarga no exceda de dos mil (2000) metros cúbicos mensuales, podrán llevar a cabo sus descargas de aguas residuales previo permiso de la autoridad competente, pero sujetos a las disposiciones establecidas en las normas técnicas obligatorias nicaragüenses vigentes. Según este artículo, se autoriza al empresario a verter sus aguas previo permiso de la autoridad competente, pero no indica dónde se

efectuará ese vertido, si la localidad no tiene alcantarillado sanitario, lo que ocurre en todas las localidades del país, incluidas aquellas en que solamente una parte de la población cuenta con este servicio. O sea, que esta ley no legisla sobre un hecho cierto.

Es necesario observar que de acuerdo a las disposiciones de la ley General de Aguas Nacionales, ENACAL y el INAA subsisten como entidades del sector con las funciones determinadas en sus respectivos marcos legales.

En lo referente a las zonas costeras son muy pocas las disposiciones que se encuentra sobre vertidos en la Ley No. 690, Ley para el Desarrollo de las Zonas Costeras y su Reglamento Decreto 78-2009.

Por su parte, el Decreto No. 33-95, Disposiciones para el Control de la contaminación, provenientes de las descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarios, Surge como una necesidad de aplicar regulaciones destinadas a la protección de la calidad de agua por medio de normativas de carácter reglamentario para el control de la contaminación proveniente de aguas residuales. El decreto fija los valores máximos permisibles o rangos de los vertidos líquidos generados por las actividades domésticas, industriales y agropecuarias que descargan a las redes de alcantarillado sanitario y cuerpos receptores.

Al emitirse el Decreto No. 33-95, se establecen los rangos y parámetros permisibles de calidad de las aguas a ser vertidas a cuerpos receptores. Para la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL), los alcances de la legislación quedaron incorporados en su ley creadora cuando en su Arto. 3 se establece como una de las funciones de la empresa tomar todas las medidas necesarias para que las descargas de los sistemas de alcantarillado sanitario cumplan las normas de vertido establecidas por la Ley.

El Decreto 33-95 nació como una exigencia de organizaciones financieras internacionales para otorgar al país los fondos para el sistema de tratamiento

de las aguas residuales de la ciudad de Managua. Fue aprobado de emergencia el 14 de Junio del año 1995. Los sectores atendidos y los límites máximos permisibles de concentraciones de contaminantes definidos para el vertido en cuerpos receptores se definieron en base al buen juicio profesional, comparando la legislación existente en otros países latinoamericanos.

Existen actividades empresariales en operación que descargan sus aguas residuales crudas o tratadas en cuerpos receptores que no están enlistadas en el Decreto 33-95. Por ejemplo: hoteles y desarrollo turístico; urbanizaciones; granjas camaroneras; elaboración y procesamiento de concentrados para animales; gasolineras (servicios de auto-lavado); elaboración de hilados, telas y tejidos; zoológicos y zoo-criaderos; laboratorios de biotecnología (larvas de camarón) y laboratorios de germoplasma para el mejoramiento genético de variedades de granos básicos.

El artículo 76 del Decreto 33-95: “Disposiciones para el Control de la Contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domesticas, Industriales y Agropecuarias”, permite con el objeto de lograr su actualización, “efectuar revisiones ordinarias, cada dos años y extraordinariamente cuando los riesgos de contaminación y/o los cambios tecnológicos lo requieran; así como cuando se definan los diferentes usos de los cuerpos receptores”, por lo que transcurridos ya 15 años desde su aprobación, se hace necesaria efectuar su revisión, evaluar su nivel de aplicación y proponer mejoras o ajustes para posibilitar la aplicación del mismo que una vez revisado debe incorporar aspectos de regulación para las empresas de servicio y mecanismos de sanción adecuados y adecuar las regulaciones del nuevo instrumento a la nueva legislación y a las capacidades institucionales. Esta norma, Decreto 33-95: “*Disposiciones para el Control de la Contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domesticas, Industriales y Agropecuarias*”, fue formulada sin considerar que aún no estaban disponibles los instrumentos legales que facilitaran su cumplimiento.

Mediante el Decreto No. 7-2002, (Reformas al Decreto 33-95) publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 118 del 26 de Junio de 1995, se reforma el artículo 42 del Decreto No. 33-95, indicándose que éste deberá leerse así: “Arto.42: Las descargas de aguas residuales en forma directa o indirecta a cuerpos receptores provenientes de la Industria de Refinación de Petróleo y Petroquímicas deberán cumplir con los rangos y límites máximos permisibles descritos a continuación”

En el control de la industria; se establecen las disposiciones descritas en los Arto. 19 y 29 del Decreto 33-95 NTON 05-001-99; Norma Técnica sobre Control Ambiental en Mataderos, aplicables a los efluentes líquidos procedentes del proceso de matanza, que descargan en el sistema de alcantarillado o vierten sus residuos líquidos de forma directa o indirecta en los cuerpos receptores de agua. De igual manera la Norma Técnica Ambiental para Estaciones de Servicio Automotor NTON 05-004-01 con fundamento en el Decreto 33-95; regula que no será permitido que los vertidos de las estaciones de servicio automotor, como residuos de hidrocarburos sean descargados al sistema colector de aguas pluviales, sistema de alcantarillado sanitario, a cuerpos de agua, suelo abierto y al subsuelo, estableciendo los requisitos básicos para su manejo.

También el Decreto No. 77-2003, tiene por objeto, establecer las disposiciones que regulan las descargas en el Lago Xolotlán de las aguas residuales domésticas provenientes de los sistemas de tratamiento, las que deberán contar con un permiso de descarga otorgado por la autoridad de aplicación del presente Decreto, previo al inicio de operaciones.

Con el objeto de proteger las lagunas cratéricas; en la NTON 05-002-99 se establecen las especificaciones técnicas para la protección y conservación ambiental, prohibiendo en las lagunas Cratéricas, directa o indirectamente, aguas residuales tratadas o no tratadas, de origen doméstico, industrial o agropecuario, de igual forma la canalización de aguas pluviales que lleven desechos sólidos.

En otro orden, el Decreto No. 51-98, Decreto de Creación de la Comisión Nacional de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (CONAPAS), crea la Comisión Nacional de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario cuya función principal es la formulación de los objetivos y estrategias del sector de agua potable y alcantarillado sanitario con el fin de promover el desarrollo de estos servicios a toda la población. Este decreto es posteriormente modificado en sus artículos 1 y 6, mediante los Decretos No. 33-2002 (Reformas CONAPAS 2002), los que se leerán así: "Arto.1, se crea la Comisión Nacional de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, como un organismo interinstitucional adscrito al Poder Ejecutivo, cuya función principal es la formulación de los objetivos, políticas, estrategias y directrices generales de todo el sector de agua potable y saneamiento, así como la de planificación indicativa, con el fin de promover el desarrollo de estos servicios a toda la población", y mediante el Decreto No. 75-2003 (Reformas CONAPAS 2002), que reforma el artículo 2 del Decreto No. 51-98, publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 138 del 24 de Julio de 1998, y se refiere a la integración de los miembros de la comisión: 1. El Secretario de Coordinación y Estrategia de la Presidencia de la República, quien la presidirá. 2. El Presidente Ejecutivo de ENACAL. 3. El Presidente Ejecutivo de INAA. 4. El Ministro del MARENA. 5. El Ministro del MINSA. 6. El Director Ejecutivo de INETER. 7. El Presidente Ejecutivo del FISE".

Por su parte, el Decreto No. 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental, establece las disposiciones que regulan el Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua. Es aplicable a: Planes y Programas de Inversión Sectoriales y Nacionales, a Actividades, Proyectos, Obras e Industrias sujetos a realizar Estudios de Impacto Ambiental. Crea el Sistema y en su artículo 5 (Estructura del Sistema de Evaluación Ambiental), establece tres categorías ambientales:

- Categoría ambiental I: Proyectos, obras, actividades e industrias que son considerados como Proyectos Especiales.
- Categoría ambiental II: Proyectos, obras, actividades e industrias que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales se consideran como de Alto Impacto Ambiental Potencial.

- Categoría ambiental III: Proyectos, obras, actividades e industrias que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales se consideran como de moderado Impacto Ambiental Potencial.

El Artículo 17, Impactos Ambientales Altos, clasifica en esta categoría entre otros, los siguientes tipos de proyectos; sujetos a un Estudio de Impacto Ambiental: Emisarios para la descarga submarina y lacustre de aguas servidas, Sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas que generen un caudal superior a los 750 m³/día, y Sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales que generen un caudal superior a los 200 m³/día.

Similarmente, en el Artículo 18.- Impactos ambientales moderados; son proyectos considerados en la Categoría Ambiental III que pueden causar impactos ambientales moderados, aunque pueden generar efectos acumulativos por lo que quedarán sujetos a una Valoración Ambiental, como condición para otorgar la autorización ambiental correspondiente. El proceso de Valoración Ambiental y emisión de la autorización ambiental quedarán a cargo de las Delegaciones Territoriales del MARENA o Consejos Regionales en el ámbito de su territorio. Clasifican en esta categoría los siguientes tipos de proyectos: Sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas que generen un caudal entre 150 y 750 m³/día. Sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales que generen un caudal inferior a los 200 m³/día, siempre y cuando el efluente no contenga sustancias tóxicas, peligrosas y similares.

De igual manera, el Decreto No. 106-2007, Reglamento a la Ley General de Aguas Nacionales, establece el marco jurídico para la aplicación de la ley y siguiendo los mandatos establecidos en la misma, en materia de aguas residuales, dispone en su Arto 70 (*Valor económico del agua*) que todo permiso de uso de agua, conlleva el pago de un canon o cuota y en relación a los permisos de vertido a cuerpos receptores determina que es MARENA la autoridad que propondrá el canon de los mismos a la Asamblea Nacional.

Otro aspecto regulado en el Arto 81 denominado *Normas Ambientales* es el referido al uso de las aguas residuales tratadas, fijando la competencia para que la ANA, con los criterios técnicos de MARENA y en Coordinación con el MAGFOR establezcan las normas ambientales para el uso de aguas residuales tratadas; en riego agrícola, recreación, acuicultura, recarga de acuíferos, entre otros.

Finalmente el reglamento fija en el Arto. 92 los criterios técnicos para autorizar los vertidos, para lo cual se tomarán en cuenta entre otros los siguientes: a) Límites de Efluente para establecer hasta donde sea posible, la descarga de contaminantes al cuerpo de agua; b) Límites de Efluente con Base en Estándares de Desempeño considerando la Mejor Tecnología Disponible (MTD), pero tomando en cuenta las fuentes de origen previamente categorizadas; c) Límites de Efluente con Base en Estándares de Calidad de Agua del Cuerpo Receptor, además determina que una vez caracterizadas las fuentes de agua, en un plazo máximo de dos años la ANA en coordinación con el MARENA elaborarán las normas técnicas de calidad de descarga a cuerpos de agua naturales.

El Decreto No. 10-2008. Cobro para Promover la Sostenibilidad de Reservas de Aguas Subterráneas, ENACAL, 2008, menciona que los recursos del agua subterránea se usan en todos los sectores de la economía. Incluso, grandes industrias utilizan agua de pozos para sus fines comerciales. Asimismo, empresas agropecuarias tienen excavados una cantidad aún no cuantificada de pozos en todo el país.

La norma busca un equilibrio sustentable entre la preservación del medio ambiente y las actividades económicas debido a la proliferación de pozos sin regulación que extraen agua de los acuíferos siendo necesaria la protección de estas fuentes mediante regulación.

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para Regular los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y su Reuso, NTON 05-027-05., publicada por MARENA en el 2006; establece disposiciones técnicas ambientales para el

manejo de los desechos líquidos y sólidos generados por los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias, incluyendo el reuso de aguas tratadas.

En su numeral 8, referente al manejo de los desechos líquidos, dispone que no es permitido la descarga directa o indirecta de aguas residuales no tratadas a cuerpos de agua superficiales, suelo y subsuelo.

Con el objeto de mitigar los impactos negativos al ambiente MARENA, INAA, MINSA de acuerdo a su competencia, aprobará el reuso de las aguas tratadas, tomando en consideración las tablas referidas en la norma.

Similarmente, en otro esfuerzo importante del Ministerio del Ambiente del Ambiente y los Recursos Naturales, se crea la NTON 05-031-07. Norma Técnica para el Uso de las Aguas Residuales de los Efluentes Provenientes de la Industria Azucarera y Destilerías de Alcohol para el Riego de las Plantaciones de la Caña de Azúcar.

Esta normativa, emitida a finales del año 2007, establece los criterios y especificaciones técnicas para el uso de las aguas residuales de los efluentes provenientes de la industria azucarera de la caña de azúcar y destilerías de alcohol como complemento nutricional en el riego de las plantaciones de la caña de azúcar.

También la Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No Peligrosos, NTON 05-014-01 tiene por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse, en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, mediante la clasificación en las actividades de almacenamiento, recolección, limpieza urbana, transferencia, transporte, tratamiento o procesamiento, reciclaje, reutilización y aprovechamiento, a fin de proteger el medio ambiente.

En cuanto a los parámetros para determinar los niveles de calidad exigibles de los cuerpos de agua (lagos, lagunas, lagos artificiales, manantiales, ríos, aguas subterráneas, estuarios y mares), de acuerdo con los usos a los cuales se destinen, se encuentran descritos en La Norma Técnica, NTON 05-007-98.

El marco normativo nacional relacionado con la prevención, control y reducción de la contaminación del medio marino, en la actualidad no ha sido desarrollado en su totalidad pues la legislación vigente para regular el recurso hídrico, establece el manejo de vertimientos, solo para aguas superficial continental, y no ha tratado específicamente el manejo y los impactos ambientales sobre mares y sistemas lagunares costeros. De acuerdo a información de MARENA, 2003 “Los desechos líquidos y sólidos, son las principales causas de contaminación de los ecosistemas marino costeros. Se calcula que en el país sólo el 19 % de la población urbana tiene acceso a sistemas de tratamiento de aguas residuales. En la Costa Pacífica, en los 34 municipios costeros y adyacentes al litoral, operan un poco más de 37 instalaciones de tratamiento de aguas residuales (11 municipales, 2 industriales, 15 agroindustriales, 2 mineras y 6 turísticas), ninguna de ellas con capacidad instalada suficiente para el tratamiento efectivo de los desechos líquidos.

En la Costa Caribe ningún municipio costero tiene tratamiento de los residuales líquidos municipales. La mayoría de las aguas residuales son tratadas a través de tanques sépticos y letrinas. Existen algunas lagunas de oxidación en Bluefields y Puerto Cabezas (Bilwi) para tratar desechos hospitalarios, sin embargo éstos son deficientes”.

En el ámbito internacional Nicaragua suscribió la Convención sobre los Humedales en Febrero de 1996, y fue ratificada por la Asamblea Nacional el 24 de Septiembre de ese mismo año, mediante Decreto Legislativo No. 21-96, publicado en La Gaceta No. 206 del 31 de Octubre de 1996. “

En el Capítulo 18 de la Agenda 21 considera el Control y prevención de la contaminación de los recursos de agua dulce promoviendo la construcción de instalaciones de tratamiento para las aguas servidas domésticas y fuentes

industriales y desarrollar tecnologías apropiadas. Establecer normas para el vertido de fluentes y para las aguas que los reciben. Evaluar obligatoriamente el impacto ambiental de todos los principales proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos que puedan perjudicar la calidad de la misma y los ecosistemas acuáticos, juntamente con la formulación de medidas correctivas apropiadas. Fomentar y promover la utilización de aguas residuales debidamente tratadas y purificadas en la agricultura, acuicultura, industria y otros sectores.

En el ámbito de proteger el medio ambiente y promover el desarrollo Nicaragua, asumió los retos del tratado comercial CAFTA-DR el cual establece como parte de los compromisos ambientales disminuir el deterioro del medio ambiente mediante el debido control y reducción de la carga contaminante proveniente de desechos industriales.

Como corolario, podemos afirmar que a nivel nacional existen las siguientes instituciones estatales con competencia en el control en la gestión de vertimientos líquidos.

Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, MARENA, ente regulador y normador de la política ambiental, emitirá normas de tecnologías, procesos, tratamiento y estándares de emisión y vertidos. Determinará en consulta con los sectores involucrados destino de las aguas residuales, las características de cuerpos receptores y el tratamiento previo.

Procuraduría para la Defensa del Ambiente y los Recursos Naturales, (PGR), Ejerce la representación y Defensa de los intereses del Estado y la sociedad en esta materia.

Ministerio de Salud, MINSA, en coordinación con el MARENA, dictará las normas para la disposición, desecho o eliminación de las sustancias, materiales y productos que por su naturaleza tóxica puedan contaminar los acuíferos o aguas superficiales.

El MINSA autorizará el vertido de las aguas servidas sólo después de haber sido sometidas a un proceso de depuración. MINSA y MARENA trabajan coordinadamente en sus competencias comunes, en referencia al Decreto 33-95 en relación a vertidos.

Autoridades Municipales, las Alcaldías operarán sistemas de recolección y tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos del Municipio.

Gobiernos Regionales, autorizaciones que otorgan a las personas naturales y/o jurídicas, públicas o privadas, para el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales destinado al abastecimiento de usos que no requieren significativos volúmenes de agua para el desarrollo de sus actividades.

Autoridad Nacional del Agua (ANA): El órgano superior con funciones técnicas y normativas del Poder Ejecutivo en materia hídrica, y además, responsable en el ámbito nacional de la gestión de las aguas nacionales y de sus bienes inherentes.

Registro Público Nacional de Derechos de Agua (RPNDA): Es la instancia adscrita a la Autoridad Nacional del Agua, en donde se inscribe y lleva el control de los derechos de acceso al recurso hídrico, al igual que las modificaciones o transmisiones de los mismos, así como de las servidumbres constituidas.

El INAA es la institución rectora del sector de agua y saneamiento y corresponde a esta institución a través de la unidad ambiental, establecer las normativas en materia de agua y saneamiento y apoyar al MARENA en la preparación y aprobación de normas ambientales, relacionadas con el sector.

Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL) garantizar el control de la calidad del agua de abastecimiento y de las aguas residuales domésticas e industriales descargadas en los sistemas de alcantarillado sanitario.

IV. CAPITULO II

LEGISLACIÓN PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA Y EL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES

La legislación para el control de los vertidos en cuerpos de aguas superficiales es la base para el control de la contaminación hídrica, desde esta perspectiva se revisaron las normas para descargas industriales, descargas Domésticas y de aguas tratadas en el presente Capítulo, con el objeto de precisar prevención control e incompatibilidad de las normativas estudiadas.

Existen diversas amenazas para la calidad del agua, algunas son comunes en todo el mundo y otras son el resultado de los vertidos de industrias puntuales. En Nicaragua el control más eficiente de la calidad de las aguas que se realiza sobre vertidos, es mediante el Decreto 33-95, el cual establece estándares para regular la descarga de vertidos líquidos; éstos consideran concentraciones específicas para diversas sustancias en relación con la salud humana y el medio ambiente, por lo que cada industria deberá tratar sus aguas residuales en relación a los parámetros determinados, antes del vertido a los cuerpos receptores.

Muchos de los cuerpos hídricos del país son receptores de vertidos de aguas residuales y su calidad se ve afectada principalmente por los vertidos no controlados. En el presente Capitulo se analiza la legislación vigente para el control y prevención de la contaminación hídrica de cuerpos de agua superficiales por vertidos de aguas de desecho Domesticas e Industriales, identificando la regulación para cada actividad industrial, los principios fundamentales y los lineamientos que orientan el manejo de las aguas residuales.

El Decreto 33-95 introduce un inventario de agentes orgánicos e inorgánicos, biológicos, físicos y tóxicos en el que se fijan límites para regular las concentraciones de sustancias contaminantes en las aguas de vertido a los cuerpos receptores intentando reducir o eliminar la afectación al ecosistema y la salud de la población.

La normativa general que establece los principios fundamentales de la protección del ambiente es La Ley General del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales a través del MARENA la cual establece las normas y lineamientos para los permisos de vertidos de aguas residuales en cuerpos de agua receptores y La Ley General de Aguas Nacionales, Ley 620 que instituye el marco jurídico para la administración del recurso hídrico.

1. LEGISLACIÓN PARA EL CONTROL AMBIENTAL DE LOS EFLUENTES LÍQUIDOS

3.1. Aguas Residuales

El MARENA, mediante el Decreto 33-95 es competente para exigir el cumplimiento de lo relacionado a los vertidos líquidos domésticos, industriales y agropecuarios mediante la fiscalización, control y aplicación de sanciones. Este Decreto como instrumento permite establecer, de acuerdo a los límites máximos permitidos, metas de reducción de la contaminación aportada a los cuerpos de agua mediante la regulación de los diferentes sectores Industriales y usuarios de agentes contaminantes, es un sistema de control a todos los usuarios para el debido cumplimiento de la norma.

De las descargas de aguas residuales provenientes de los sistemas de tratamiento de los alcantarillados a cuerpos receptores descritas en el capítulo VI, art. 22 del mencionado decreto encontramos una clara disposición de controlar, restringir y evitar descargas que conlleven a efectos nocivos a la salud humana, evitando contaminación por Coliformes fecales, concatenado

con las concentraciones permisibles mencionadas en el artículo 23, en el cual se fija los rangos y límites permisibles de acuerdo a las poblaciones menores de 75,000 habitantes o mayores que ésta. En relación a este último artículo deja la duda si la ley se está adecuando al medio ambiente o viceversa en razón de que permite valores de concentraciones máximas de descarga de sólidos suspendidos, grasas y aceites mayores en las poblaciones con menos de 75,000 habitantes que para las poblaciones que sobrepasan éste valor. De igual manera se dispone para las concentraciones de DBO Y DQO para el vertido.

Para las descargas liquidas directas industriales y agropecuarias a cuerpos receptores el Decreto 33-95 establece límites permisibles, basados en la remoción de carga de un mismo contaminantes de acuerdo a la actividad de la Industria lo que genera inequidad entre los diferentes usuarios. La norma no contempla las características del cuerpo receptor para éstos límites máximos permisibles, sino están taxativos de acuerdo a la actividad industrial.

Se tendría que revisar la norma para considerar el hecho del cumplimiento de los niveles de concentración permitidos. Si la industria cumple con los límites fijados no hay violación a la norma. ¿Pero los límites permisibles de los agentes polucionantes están regulados para proteger el medio ambiente o están regulados de acuerdo a la industria?. ¿Estaría la ley protegiendo el medio ambiente o haciendo cumplir la regulación emitida?. Observamos en el Artículo 24 de este Decreto, que expresamente se indica que en caso se identifiquen descargas que cumpliendo los límites máximos permisibles aún causen efectos negativos a los cuerpos receptores, o a la salud pública, el MARENA en conjunto con el MINSA, establecerán el tipo de uso a darle al recurso, o sea, se adecuará el recurso al destino del vertido, lo que viene a contradecir el objeto de la Norma.

Por tanto, un vertimiento constituiría un hecho lícito en dependencia del cumplimiento del rango preestablecido para una actividad particular industrial, la cual la misma concentración de una sustancia determinada sería un hecho

ilícito para otra actividad industrial, sin contar con las características del cuerpo receptor.

En el Decreto 33-95 encontramos los parámetros predeterminados de calidad para cada vertido en cuerpo de agua superficial, si las características de los vertidos en mención se mantienen hay cumplimiento a la ley. Dentro de este contexto si existiera la posibilidad de verter descargas peligrosas que no se encuentran en los parámetros fijados, no se estaría incumpliendo la norma, por el carácter taxativa de ésta. Si hay cumplimiento de la ley no hay ilícito, por tanto no hay consecuencias jurídicas.

Los límites permisibles de las sustancias contaminantes de vertido deberían depender de la hidrodinámica de cada cuerpo de agua; y regular los parámetros a partir del cuerpo receptor con valores y rangos máximos permisibles en común para mantener la protección del ecosistema acuático y la equidad ante el usuario.

Al respecto CABAL, S. A. 2009 dice que se establecen diferentes valores de medición de agentes contaminantes entre vertidos urbanos e industriales, debido a que aparecen otros factores o parámetros tóxicos y/o inhibidores, que en ciertas proporciones impiden los procesos enzimáticos de los microorganismos y hasta pueden ocasionar su muerte. Esta afirmación de Cabal, S.A. no aclara ni contribuye a proteger los cuerpos receptores de vertidos contaminantes sino a generar desigualdad ante el usuario. No es claro si los procesos enzimáticos se refieren a la interferencia en las mediciones de los parámetros orgánicos que se realizan DBO, DQO, y bacterias o a la afectación de los procesos enzimáticos de los organismos hidrobiológicos. Haciendo referencia a los límites máximos permitidos del Decreto 33-95 es una realidad que los parámetros físicos y químicos interfieren en los procesos bioquímicos de los organismos vivos, pero esto sería una discusión de resultados de un vertido puntual y no una variación de límite máximo permitido de un vertido a otro.

Álvarez Alba, 2004 en el Manual de Aguas Servidas Industriales determina que la calidad mínima del efluente es con base a un determinado cuerpo de agua, a mayor calidad del cuerpo de agua, más altos los requisitos para con el efluente, según normativa boliviana vigente. Con esta normativa los límites de contaminación hídrica son en dependencia a la clase adjudicada de acuerdo al cuerpo receptor donde se va a verter las aguas residuales. En base a criterios como éste, vertidos de residuales líquidos en cuerpos de agua como la Laguna de Masaya deberían ser intensamente mejor tratados antes de su disposición en este cuerpo de agua, dadas las características potenciales de esta laguna de servir como fuente de abastecimiento de agua potable para las poblaciones próximas a ella, como ya ha sido en años anteriores.

Para mantener el principio de igualdad presente en cualquier relación jurídica ante los responsables de emisiones de aguas residuales tratadas a cuerpos de aguas superficiales los límites máximos de tolerancia exigidos para su cumplimiento deberían ser iguales. Las concentraciones de un mismo elemento o sustancia polucionante o contaminante a un mismo cuerpo de agua debería ser igual para todos los usuarios lo cual no significa uniformidad de factores contaminantes para las diferentes industrias preestablecidos en la norma.

El trato de las autoridades ambientales a los usuarios debe ser de acuerdo al principio de igualdad jurídica; sin embargo esto no significa igualdad en lo permisible en la calidad del vertido, el cual debería estar regulado de acuerdo a las características del cuerpo receptor y ser a partir de éste que se establezcan las concentraciones máximos de sustancias permisibles en el vertido, en virtud del precepto constitucional (arto.60) que obliga al estado a preservar y conservar el medio ambiente.

En el arto. 24 del mismo decreto 33-95 encontramos los mismos límites máximos permitidos de Coliformes fecales, emitidos por descargas líquidas directas, industriales y agropecuarias a cuerpos receptores, que los descritos en el arto. 22 para descargas de aguas residuales provenientes de los sistemas de tratamiento de los alcantarillados, pero solo se establece en el arto 24, la disposición de que si se identifican descargas a pesar del cumplimiento

de los límites preestablecidos que causan efectos negativos a los cuerpos receptores o a la salud pública, MARENA en conjunto con el MINSA fijará condiciones particulares para los diferentes tipos de uso. Esta medida de control y fiscalización de la calidad ambiental del cuerpo receptor debería ser aplicada en ambos casos debido a que los límites de tolerancia generan las mismas consecuencias perjudiciales. En el ámbito legal constituiría consecuencias jurídicas diferentes ante un mismo hecho en un mismo cuerpo de agua.

En este orden de ideas encontramos en el art. 25, límites máximos y mínimos para el fósforo y el nitrógeno total, fijados éstos por MARENA de acuerdo a las características del cuerpo receptor, lo que convierte esta disposición en una efectiva medida de control de la eutrofización de las aguas. De acuerdo al Principio de Legalidad el cual exige u obliga al Legislador, que redacte de forma clara y precisa la ley, para tratar de resolver los problemas a través del cumplimiento de las normas establecidas, se debe adjuntar una lista con concentraciones máximas permitidas de acuerdo a las diferentes características de los cuerpos receptores, para proteger al usuario de abusos por la discrecionalidad del funcionario y ser cobijado por la protección estatuida en el principio de legalidad y el principio constitucional de igualdad ante la Ley.

En este mismo sentido se encuentra falta de precisión en el Decreto 77-2003, en el Capítulo II del artículo 6 según el cual en el inciso 1.4 previene y controla el vertido de cualquier sustancia que cause contaminación o pueda polucionar el sistema acuático y que no se encuentre en la lista taxativa del cuadro B del Arto. 7, la autoridad competente podrá fijar condiciones particulares en la fuente origen de contaminación que permitan tomar las medidas preventivas y correctivas pertinentes todo concatenado con el numeral 1.7 del mismo Arto.6 el cual pone de relieve que sin perjuicio de las condiciones y cargas modales establecidas en el artículo 6, “la autoridad de aplicación podrá obligar al solicitante de Permiso de Descarga, las que estime oportuno”. Esto estaría en contraposición de los artículos 27 y 32 constitucional que mencionan la igualdad de las personas ante la ley y el Principio de Legalidad que regula que

“ninguna persona está obligada a hacer lo que la Ley no mande, ni impedida de hacer o que ella no prohíba”. En este sentido las instituciones responsables de aplicar este Decreto actuarían a discrecionalidad en contravención al principio de legalidad, el que consagra de que ninguna persona será sancionada por una infracción administrativa, que al efectuarse no esté establecida por la ley.

En lo que se refiere a la protección de Lagunas cratéricas; aunque hay que reconocer el intento de protección y conservación de éstas, mediante la emisión de la Norma Técnica 05-002-99, que indica que no se permite descargar en las lagunas cratéricas, directa o indirectamente aguas residuales tratadas o no tratadas de origen doméstico, industrial o agropecuario, ni la canalización de aguas pluviales que lleven desechos sólidos, solo permitiéndose dentro de las lagunas cratéricas el vertido de residuos líquidos de origen doméstico en sistemas de tanques sépticos que deben ser vaciados periódicamente y sus desechos depositados en lugares autorizados para tales fines.

Puede leerse del anterior párrafo extraído de los numerales 5.1.1 y 5.1.2, de la mencionada Norma Técnica, que existe una confusión en el enunciado de ambos artículos. En el 5.1.1, se establece la prohibición de verter cualquier tipo de aguas residuales en las lagunas cratéricas y en el 5.1.2 se indica que *“solamente se permitirá dentro de las lagunas cratéricas el vertido de residuos líquidos de origen doméstico en sistemas de tanques sépticos que deben ser vaciados periódicamente y sus desechos depositados en lugares autorizados...”* (del enunciado de esta Norma pueden entenderse dos absurdos: a) permitir el vertido de residuos líquidos en las lagunas cratéricas solamente si éstas están dentro de un tanque séptico y b) permitir algo que nunca ha estado prohibido; como es el vertido de residuos líquidos en sistemas de tanque sépticos, y finalmente agrega que sus desechos deben ser depositados en lugares autorizados para tales fines.

En relación a los tanques sépticos, éstos son unidades de tratamiento que constan de cámaras destinadas a recibir y estancar los residuales líquidos por un período de tiempo específicamente establecido que puede variar de 0.50 a 1

día, de acuerdo con la contribución diaria de estos desechos líquidos. De acuerdo con lo anterior, los efluentes de la fosa séptica son constantes, lo que contradice lo indicado en la Norma que deben vaciarse periódicamente. En relación a los desechos que también se mencionan en la Norma, los únicos desechos que las fosas sépticas producen, son los lodos digeridos, cuyo almacenamiento mínimo en la fosa es de 300 días, pero, que en la práctica, puede alcanzar de 5 ó 10 años, para requerir alguna limpieza de ellos.

En virtud de establecer las disposiciones y regulaciones para mejorar los sistemas de tratamiento de las Aguas Residuales en su ubicación, proceso y alternativa tecnológica de acuerdo a las actividades económicas particular y la disposición final de los desechos líquidos y sólidos, El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales con fundamento en el Art.111 inciso 3 de la Ley General del Medio Ambiente, Ley 217 emitió la Norma Técnica Obligatoria para Regular los Sistemas de Tratamiento de las Aguas Residuales y su Reuso.

Esta Norma técnica de aplicación en todo el ámbito nacional y de obligatorio cumplimiento por todas las personas naturales y jurídicas, que realicen actividades en las cuales generen efluentes líquidos o Aguas Residuales tratadas domésticas, industriales y agropecuarias, los cuales deben ajustarse a los límites máximos permisibles establecidos en el Decreto 33-95 antes de vertirse en los cuerpos receptores y a las “Disposiciones que Regulan las Descargas de Aguas Residuales Domésticas provenientes de los Sistemas de Tratamiento en el Lago Xolotlán” Decreto 77-2003.

En lo concerniente esta norma técnica opera como un instrumento de control para verificar el cumplimiento de los generadores de aguas residuales para el control de la calidad de los efluentes, mediante la instalación de unidades de tratamiento que garanticen la remoción de los químicos, materia orgánica y demás contaminantes de acuerdo a la actividad y en cumplimiento a lo descrito en el decreto 33-95.

También dentro del control y la preservación de los cuerpos superficiales la norma prohíbe la descarga directa e indirecta de aguas residuales no tratadas ya sea doméstica, industrial y agropecuaria en cualquier cuerpo de agua superficial.

Por lo concerniente a la preservación y control de los efluentes los generadores de Aguas Residuales deben de construir Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) de acuerdo a los criterios técnicos descritos en el numeral 6 de la Norma Técnica NTON 05-027-05.

Este instrumento dispone que todos los generadores de aguas residuales que descarguen a cuerpos superficiales son responsables de instalar STAR previamente aprobado por MARENA Y poner en practica el manual de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales y su respectivo plan de monitoreo el cual fue revisado y aprobado por MARENA.

Así mismo, en torno al control de la contaminación de los cuerpos de agua este instrumento considera en su numeral 9.2 b. en el manejo integrado de las aguas residuales, el análisis del reciclaje de las aguas residuales tratadas en dependencia de los efluentes con el objeto de mitigar, eliminar y reducir los impactos negativos al ambiente. Cuando se alteren los volúmenes de los efluentes o se varíen las materias primas se debe informar a la autoridad competente (MARENA).

3.2. Regulación y Control

Por lo disperso de la legislación ambiental en materia de prevención, control y conservación de ecosistemas acuáticos y los posibles conflictos de competencia que se pueden dar por tal razón se considera pertinente hacer un análisis puntual de las instancias en el marco de sus competencias que controlan los vertidos líquidos en cuerpos de agua superficiales.

El arto. 102 de la Constitución faculta al estado a normar y proteger el medio ambiente por tal efecto El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales

(MARENA) con fundamento en el Arto 8 Capitulo I, Titulo II de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217); Arto. 3, Capitulo II, Titulo I del Reglamento de La Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Decreto 9-96) que delegan en MARENA la facultad de expedir las normas oficiales en materia de ambiente y recursos naturales para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.

La Ley General de Aguas Nacionales, Ley 620 tiene por objeto establecer el marco jurídico institucional para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país, sean estos superficiales, subterráneos, residuales y de cualquier otra naturaleza, garantizando a su vez la protección de los demás recursos naturales, los ecosistemas y el ambiente.

El arto. 24 dispone la creación de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) que será el órgano descentralizado del Poder Ejecutivo en materia de agua, con personería jurídica propia, autonomía administrativa y financiera. Esta tendrá facultades técnicas-normativas, y técnicas-operativas de control y seguimiento, para ejercer la gestión, manejo y administración en el ámbito nacional de los recursos hídricos.

Se crea el Registro Público Nacional de los Derechos de Agua (RNDA), como instancia distinta de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), pero con dependencia económica y administrativa de la misma, en el que deberán inscribirse los permisos para el vertido de aguas residuales. Se inscribirán también las prórrogas de los mismos, su suspensión, terminación y cualquier modificación o rectificación de los permisos registrados (Arto. 37).

El arto. 97 responsabiliza al estado para la protección y conservación del Gran Lago de Nicaragua o Cocibolca, el cual debe considerarse como Reserva Natural de Agua Potable, de interés y prioridad nacional, evitando mediante mecanismos de control la contaminación y el deterioro de su ecosistema por

vertidos industriales y domésticos. De la misma manera el Estado es responsable de garantizar el proceso de recuperación y saneamiento del Lago de Managua o Xolotlán, y lagunas que estén contaminadas de acuerdo a lo descrito en el art. 98.

3.3. La Autoridad Nacional del Agua (ANA) tendrá las siguientes facultades:

- a) Técnicas-normativas, mediante la cual otorga, modifica, prorroga, suspende los permisos para el vertido de las aguas residuales en cuerpos receptores de dominio público. Arto.26.
- b) Técnicas-operativas para elaborar en conjunto con MARENA y los Concejos Municipales correspondientes, los Planes de Manejo de los diferentes ecosistemas acuáticos. Arto.27.
- c) Control y seguimiento, para ejercer la gestión, manejo y administración en el ámbito nacional de los recursos hídricos.
- d) Autoriza al titular del derecho de uso de aguas, para cambiar parcial o totalmente el sitio y la calidad del vertido de las aguas.
- e) Realiza los dictámenes técnicos para la ejecución de proyectos de vertidos de aguas residuales, en coordinación con MARENA.
- f) Promueve incentivos y estímulos económicos, incluyendo los fiscales y financieros, a las personas naturales o jurídicas que protejan y conserven las fuentes hídricas.
- g) Define los usos permitidos del Lago de Managua o Xolotlán y lagunas que estén contaminadas.
- h) Otorgar permiso a las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas para verter en forma permanente, intermitente u ocasional aguas

residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o bienes del dominio público, incluyendo las aguas marítimas,

3.4. El MARENA de acuerdo a lo dispuesto en La Ley General de Aguas Nacionales, Ley 620 tiene competencia:

- a) Preside el Consejo Nacional de los Recursos Hídricos (CNRH) como instancia de más alto nivel en el sector hídrico.
- b) Elaborar en conjunto con ANA y los Concejos Municipales correspondientes, los Planes de Manejo de los diferentes ecosistemas acuáticos.
- c) Para el vertido de Aguas Residuales es obligación el cumplimiento de las Normas Técnicas Obligatorias emitidas por MARENA.
- d) ANA coordina con MARENA el requerimiento de previo del dictamen técnico para proyectos de descarga de aguas residuales.
- e) El derecho de manejo de aguas no transferible en la custodia y determinación de los caudales mínimos y la calidad de las aguas para mantener el equilibrio ecológico y sostener la biodiversidad.
- f) Responsable de proponer los cánones por vertidos.
- g) Disposiciones normativas emitidas por MARENA para prevenir contaminación hídrica de obligatorio cumplimiento por los usuarios.
- h) Asegura la protección de las aguas nacionales en consulta con la Autoridad del Agua, mediante:
 - Promueve o evita que desechos y sustancias tóxicas, provenientes de cualquier actividad, contaminen las aguas nacionales.

- Implementa programas de reducción de emisiones de contaminantes, estableciendo compromisos con los diferentes agentes que viertan sus aguas residuales a los cuerpos receptores nacionales, para que en plazos determinados, y en forma paulatina, cumplan con las normas técnicas correspondientes
 - Coordina los estudios y demás trabajos necesarios para determinar los parámetros que deberán cumplir los vertidos, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir.
 - Vigila el uso de las aguas residuales para que cumpla con las normas de calidad del agua.
 - Implementa mecanismos de respuesta rápido, para la determinación y cuantificación del daño ambiental en cuerpos receptores, así como el costo de su reparación.
- i) Establece las normas y lineamientos para los permisos otorgado por la Autoridad del Agua para verter en forma permanente, intermitente u ocasional aguas residuales en los cuerpos receptores.
- j) Realización de visitas de inspección y verificación del cumplimiento de las normas técnicas y permisos correspondientes.
- k) El MARENA previa verificación propia de sus funciones, o a propuesta de la ANA, podrá ordenar la suspensión de las actividades que den origen a los vertidos de aguas residuales, en el caso de que los mismos sobrepasen los límites permisibles. Arto. 105

Los diversos usos del agua, la prevención de la contaminación y los costos asociados a ella, se regularán conforme a lo dispuesto a La Ley General de Aguas Nacionales, Ley 620, además de lo que establece la Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y de los de Recursos Naturales, siendo esta

última complementaria a la Ley de Aguas, no encontrando ningún punto de conflicto de competencia entre las mismas.

En relación a la Protección de las aguas superficiales en el El título VII capítulo I arto. 97 se considera al Gran Lago de Nicaragua o Cocibolca como Reserva Natural de Agua Potable, de interés y prioridad nacional evitando mediante mecanismos de control la contaminación del recurso y el deterioro de su ecosistema por vertidos industriales y domésticos, siendo el estado el responsable de su protección y conservación.

3.5. Monitoreo de las Aguas Residuales

Para la vigilancia y el control de los vertidos a los cuerpos receptores de acuerdo al arto 16 y 17 del Decreto 33-95 se obtendrán muestras simples proporcionales al caudal el cual es medido in situ en el momento del muestreo de los efluentes que van a descargar a cuerpos receptores. La frecuencia de muestreo está establecida en el Anexo I, donde se indica el número de muestras por año de acuerdo a la actividad industrial. Según disposición de los artos. 10 y 11 corresponde al propietario de la empresa o proyecto monitorear y presentar la caracterización de sus efluentes de acuerdo a lo descrito en la norma y sufragar todos los costos ocasionados con dicha actividad.

Para el cumplimiento de lo establecido MARENA realizará visitas, inspecciones y comprobaciones sin previo aviso con el objeto de fiscalizar el debido cumplimiento de los cronogramas de ejecución de las actividades para el control ambiental. Los análisis y monitoreo de las muestras se realizarán en los laboratorios acreditados por el MARENA, utilizando para el análisis de las muestras la última edición del “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” publicado por American Public Health Association, American Water Works Association and Water Pollution Control Federation.

Las disposiciones sanitarias en relación a los desechos líquidos de la Ley General de Salud Ley No. 423 hace mención que para el manejo y vigilancia sanitaria de las aguas residuales, se aplicará lo establecido en el Decreto 33-95 sobre Control, Contaminación, Desagües, Aguas Residuales, domésticas e

Industriales así mismo el art. 244 dispone que las autoridades sanitarias deben inspeccionar periódicamente cualquier establecimiento que produzca o trate aguas residuales cuando exista implicancia en la salud humana, e imponer la sanción correspondiente por incumplimiento de las normas higiénicas-sanitarias de funcionamiento adecuado.

2. IMPACTO AMBIENTAL

El art. 73 faculta al Estado mediante la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217) a la protección y conservación de los ecosistemas acuáticos, garantizando su sostenibilidad es por ello que en virtud de este mandato los proyectos, obras, industrias, que por sus características puedan producir deterioro al ambiente o a los Recursos Naturales, deberán obligatoriamente contar previo a su ejecución con un estudio y evaluación de impacto ambiental para obtener el permiso ambiental otorgado por MARENA. Se reforma la sección IV del Capítulo II de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Ley 217 en relación a los permisos y evaluación de impacto ambiental se modifica el título de la sección a “Sistema de Evaluación Ambiental” de conformidad a la Ley No. 647 Ley de Reforma y Adiciones a La Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Ley 217, art. 12 y 13.

Las disposiciones para la obtención del Permiso Ambiental se establecen en el Decreto 76 – 2006 Sistema de Evaluación Ambiental. La clasificación de las actividades, proyecto e industria que requieren permiso o autorización ambiental están reguladas por categorías ambientales en los artículos 5 numeral 2, 15, 17 y 18 del Decreto.

3. CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DE ACUERDO A LA LEY

3.1. Vertimientos Industriales de acuerdo al Decreto 33-95 y Normas Técnicas Específicas

Los efluentes emitidos por la industria descargan una gran cantidad de sustancias, químicas y biológicas en relación con la cantidad y tipo de sustancia utilizada en el proceso de producción.

Según MARENA, 2001 en la región del Pacífico debido a la diversidad de actividades que se desarrollan, aproximadamente unos 15 ríos están siendo contaminados principalmente con aguas residuales domésticas y los vertidos de industria que va desde pequeñas industrias de alimentos, mataderos, tenerías hasta industria de minas y refinería de petróleo. De 39 municipios inventariados la industria más numerosa y contaminante le correspondió a la industria de alimentos y bebidas con el 67%. En Managua existen 116 empresas de las cuales 40 utilizan el sistema de alcantarillado sanitario para disponer sus aguas residuales. 15 de las 40 industrias clasificadas como peligrosas por las características de sus efluentes se ubican en Managua. El área donde se ha detectado la mayor contaminación por plaguicidas organoclorados es León) y en segundo lugar Chinandega.

Por su parte Cabal, S.A. 2009 el crecimiento de la actividad industrial está incrementando el peligro latente de contaminación del lago de Nicaragua, En el estudio realizado encontró que sólo las empresas grandes tienen sistemas de tratamiento de aguas residuales, que los niveles de contaminación de las micro y pequeña empresa son mayores y hacen sus vertimientos directos incumplimiento la norma para los vertidos. Los sitios utilizados para deposición de las aguas residuales son los ríos que algunas veces van a dar al Lago

Coccibolca, provenientes de los vertidos de las Mipyme ubicadas en Rivas, Granada y Chontales.

En el Capítulo VII del Decreto 33-95 se clasifica las actividades productivas caracterizando los efluentes en función a los parámetros de descarga de la industria. De acuerdo a MIFIC, 2010 este Decreto está siendo reformado, por lo que los parámetros de calidad de aguas residuales de los sectores regulados pueden cambiar. Así mismo, se están agregando nuevos sectores industriales para regular la calidad del agua residual tratada, se incluyen nuevos temas como la regulación de los laboratorios y armonización a nivel regional en temas de Aguas Residuales.

La norma actual controla las siguientes actividades que emiten descargas líquidas las que constituyen aguas residuales industriales, algunos sectores industriales tienen normas técnicas particulares, a continuación se presenta un resumen de los sectores Industriales:

a) Productora de Azúcar de Caña

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el arto. 26. Los muestreos para control de los límites se realizan una vez al mes durante la Zafra.

En la Norma Técnica para el Uso de las Aguas Residuales de los Efluentes Provenientes de la Industria Azucarera y Destilería Alcohol para el Riego de las Plantaciones de Caña de Azúcar NTON 05-031-07, se han establecido las características técnicas y las disposiciones para el aprovechamiento y disminución de la contaminación por Aguas Residuales provenientes de esta industria.

b) Industria de Destilería de Alcohol

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 27. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral.

c) Industria de Cerveza y Malta

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 28. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral.

d) Industria de Matanza de Animales y Empacados Cárnicos

Se debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 29. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral

En La Norma Técnica Obligatoria sobre Control Ambiental en Mataderos NTON No. 05 001-99 se establece los requisitos técnicos ambientales para el manejo de residuos líquidos procedentes del proceso de matanza, que descargan en forma directa o indirecta en los cuerpos receptores de agua, de acuerdo al artículo anterior del Decreto.

e) Granjas Avícolas, Porcinas y Caprinas

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 30. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral.

f) Industria Láctea y sus Derivados

La Norma Técnica Obligatoria para el control ambiental de plantas procesadoras de Productos Lácteos NTON No. 05-006-03 establece los criterios técnicos ambientales para la ubicación, practicas de conservación de

agua, manejo de desechos sólidos y líquidos en las plantas procesadoras de productos lácteos. La norma no permite la descarga de aguas residuales no tratadas a cuerpos de aguas, ni permite el lavado de utensilios y vehículos que transporta la leche en cuerpos de agua superficiales.

Los vertidos deben cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 31 del Decreto 33-95. Los muestreos para control de los límites se realizan tres veces al año. La regulación y control la realizará MARENA.

g) Bebidas Carbonatadas o Gaseosas

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 32. Los muestreos para control de los límites se realizan tres veces al año.

h) Envasados de Conservas de la Industria Alimentaria (frutas y Vegetales)

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 33. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral

i) Extracción y Refinado de Aceite Vegetal

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 34. Los muestreos para control de los límites se realizan tres veces por año.

j) Fabricación de Harina y Almidón

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 35. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral

k) Industria de Preparación y Envasado de Conservas de Pescado y Mariscos

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el arto. 36. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral

l) Producción de Harina y Aceite de Pescado

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el arto. 37. Los muestreos para control de los límites se realizan tres veces por año.

m) Industria del Beneficio de Café

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el arto. 38. Los muestreos para control de los límites se realizan una vez por mes durante el beneficiado.

La Norma Técnica Ambiental para la protección de los Cuerpos de Agua afectados por los vertidos líquidos y sólidos provenientes de los Beneficios húmedos de Café NTON 05-028-06 establece los criterios técnicos ambientales para el manejo de desechos sólidos y líquidos en los Beneficios húmedos de café.

Para poder verter a un cuerpo de agua los desechos líquidos del beneficio húmedo proveniente del sistema de tratamiento, deben cumplir con lo establecido en el Artículo en mención. Se debe contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales generadas del proceso de acuerdo a lo establecido en la NTON 05 027 05 Norma Técnica Ambiental para regular los Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales y su reuso.

n) Industria de Jabones y Detergentes

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 39. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral

o) Industria de Textiles

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 40. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral

p) Industria de Curtidos y Acabado de Pieles

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 41. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral

De las tenerías identificadas en el estudio de CABAL, 2010 la mayoría no cumple con los parámetros mencionados anteriormente ya que no cuenta con la infraestructura necesaria para minimizar los impactos negativos, relacionados con las aguas residuales. En relación a las marroquinerías afirma que el 100% de las empresas visitadas en Granada carece de un sistema de tratamiento de aguas residuales., contraviniendo las disposiciones legales.

q) Industria de Refinación de Petróleo y Petroquímica

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 42. Los muestreos para control de los límites se realizan mensual.

r) Centrales Termoeléctricas Convencionales

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 43. Los muestreos para control de los límites se realizan bimensual.

s) Industria Minera y Acabado de Metales

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 44. Los muestreos para control de los límites se realizan bimensual.

t) Industrias de Hierro y Acero

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 45. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral.

u) Industria de Galvanoplastia

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 46. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral.

v) .Industria de la Celulosa y el Papel

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 47. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral.

w) Industria de Fabricación de Productos Plásticos y Polímeros Sintéticos

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 48. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral.

x) Industria Elaboradora de Papel a partir de Fibra Celulosa Reciclada

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 49. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral.

y) Industria de Pinturas Lacas y Solventes

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 50. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral.

z) Industria Farmacéutica

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 51. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral.

aa) Industria Impregnación de Productos de Aserraderos

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el art. 52. Los muestreos para control de los límites se realizan semestral.

Norma Técnica para el Manejo Ambiental de Aserraderos NTON 05-005-003 regula el manejo de los efluentes líquidos provenientes de los lavados de equipos; la ubicación y localización con respecto a afectaciones por inundación y distancias mínimas de cuerpos de agua.

bb) Industria Procesadora de Tabaco

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el arto. 53.

cc) Industrias Químicas Inorgánicas (Clorosa, Gases Industriales, Pigmentos Inorgánicos y cualquier otra actividad

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el arto. 54. Los muestreos para control de los límites se realizan trimestral.

dd) Industria Formuladoras de Agroquímicos

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el arto. 55.

ee) Descargas Provenientes de Hospitales

Debe cumplir con los rangos y límites máximos y mínimos permisibles de un promedio diario de acuerdo a los parámetros descritos en el arto. 56.

V. INFRACCIONES, SANCIONES Y DELITOS

1. RESPONSABILIDAD ADMINISTRATIVA

El ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales es la autoridad competente para resolver y sancionar por infracciones a la legislación ambiental vigente, en la vía administrativa de acuerdo a las facultades que le confiere el arto.28 de la Ley 290 en los artos. 3 y 106 del decreto 9-96 Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

El incumplimiento de las Disposiciones para el Control de la Contaminación proveniente de las Descargas de Aguas Residuales por acciones u omisiones podrá ser sancionado con amonestación, multa, cierre temporal y cierre indefinido. De acuerdo a la gravedad las faltas se clasifican en: Faltas Leves, Faltas Graves y Faltas Muy Graves, sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley General del Medio Ambiente y su reglamento, el Código Penal y las Leyes específicas, así como de otras acciones penales y Civiles que puedan derivarse de las mismas.

Las sanciones descritas en el arto. 63 al 65 del Decreto 33-95 “Disposiciones para el Control de la Contaminación proveniente de las Descargas de Aguas residuales, Domésticas, Industriales y Agropecuarias” no inhibe a un mismo infractor aplicarle dos procesos administrativos y multas simultáneas de acuerdo a la Ley específica de cada institución. En este orden de ideas el Arto. 134 de la Ley 217 en relación a las competencias, acciones y sanciones en materia administrativa y jurídica establece “ Toda infracción a la presente Ley y sus reglamentos, será sancionada administrativamente por lo aquí establecido, sin perjuicio de lo dispuesto en el Código Penal y las leyes específicas, así como de otras acciones penales y civiles que pueden derivarse de las mismas”.

En concordancia con lo que precede, el Arto. 23 de la Ley 647, Ley de Reforma y Adiciones a la Ley No.217 establece en el numeral 2 una multa cuya cuantía será establecida teniendo en cuenta la gravedad de las consecuencias y la reincidencia en un rango de un mil a cien millones de Córdobas, dependiendo de la capacidad económica y el daño causado. Esta disposición lo que genera es desigualdad ante la ley y que sea utilizada a discreción del funcionario, en ninguna de las tablas de vertidos se clasifican éstos de acuerdo a su grado de peligrosidad al Recurso Natural o al Medio Ambiente.

2. DELITOS EN EL CÓDIGO PENAL

En la legislación vigente, Nicaragua tipifica en el Código Penal los hechos ilícitos que constituyen delitos en contra del Recurso Hídrico, regulando la contaminación de los Cuerpos Receptores con base en la mala actuación en contra del recurso.

El Código Penal en el Título XV, Delitos contra la Naturaleza y el Medio Ambiente, Capítulo II, Delitos contra el medio ambiente y los recursos naturales, en el Art. 366, Contaminación de aguas, claramente manifiesta que: *Quien, directa o indirectamente, sin la debida autorización de la autoridad competente y en contravención de las normas técnicas respectivas, descargue, deposite o infiltre o permita el descargue, depósito o infiltración de aguas residuales, líquidos o materiales químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes tóxicos en aguas marinas, ríos, cuencas y demás depósitos o corrientes de agua con peligro o daño para la salud, los recursos naturales, la biodiversidad, la calidad del agua o de los ecosistemas en general, será sancionado con pena de dos a cinco años de prisión y de cien a mil días multa.*

El Artículo 370 del mismo Código agrava las penas establecidas cuando el delito: *Recaiga en reservorios de agua destinada para consumo humano; Se realice dentro de las áreas protegidas y zonas de amortiguamiento; Destruya total o parcialmente ecosistemas costeros marítimos, lacustres o pluviales,*

Cause daño directo o indirecto a una cuenca hidrográfica; Afecte recursos hidrobiológicos; Ocasione peligro para las personas y las especies de vida silvestre.

La violación a lo dispuesto en los estudios de Impacto ambiental aprobado por la autoridad competente, será sancionado con prisión de dos a cuatro años e inhabilitación especial por el mismo período para el ejercicio de la actividad (Arto. 371 CP).

3. RESPONSABILIDAD CIVIL

Es la responsabilidad de resarcir un daño dentro del ámbito del derecho privado. En el artículo 2509 CC dice que “Todo aquel que por dolo, falta negligencia o imprudencia o por un hecho malicioso causa a otro un daño está obligado a pagarlo junto con los perjuicios”.

La Ley General de Medio Ambiente en el Capítulo II hace referencia a la Responsabilidad Civil en los artículos 141 al 147 en relación a la obligación de reparar los daños y perjuicios que se ocasionen al ambiente por acción u omisión. La reparación del daño consiste en el restablecimiento de la situación anterior al hecho en los casos posibles, en la compensación económica del daño y los perjuicios ocasionados al ambiente, a las comunidades o a los particulares.

VI. CONCLUSIONES

1. Las normas jurídicas de variada jerarquía analizadas para el control de las emisiones de Aguas Residuales a un cuerpo de agua superficial (medio receptor) establecen criterios y patrones para la calidad de los vertidos, ejercen control sobre las personas naturales y jurídicas, públicas o privadas obligando a los usuarios de los cuerpos de agua a suministrar toda la información necesaria, sancionan las conductas y actividades consideradas como lesivas al medio ambiente por los infractores mediante sanciones administrativas, penales con independencia del restablecimiento de la situación anterior al hecho, en los casos que sea posible y compensación por daños y perjuicio ocasionados al ambiente.
2. La regulación jurídica analizada es dispersa pero no existen puntos de conflicto donde pudiese manifestarse la incompatibilidad de las normas estudiadas en relación a las competencias siendo así que ANA tiene las facultades de otorgar, modificar, prorrogar, suspender los permisos para el vertido de las aguas residuales en cuerpos receptores de dominio público. Arto.26, Ley 620, facultando la misma ley al MARENA a emitir normas para prevenir contaminación hídrica de obligatorio cumplimiento por los usuarios, custodiar la calidad y cantidad de los caudales mínimos y la calidad de las aguas para mantener el equilibrio ecológico y sostener la biodiversidad.
3. Se encontraron las siguientes debilidades en la regulación jurídica analizada:
 - En el Decreto 33-95, los límites máximos para vertido de agua residuales establecidos para las diferentes industrias varían sus concentraciones de un mismo elemento o compuesto de acuerdo a la actividad económica, sin considerar el cuerpo de agua receptor (ver Tabla No.2 y 3). Se Considera que no se está protegiendo el recurso

de un daño previsible, debido a que de acuerdo a las características del cuerpo receptor se deberían fijar la calidad mínima del efluente y así cumplir con el mandato constitucional que tiene el Estado de preservar el medio ambiente.

- Lo anterior nos conduce a admitir la falta de igualdad ante la ley, admitiendo privilegios o estableciendo discriminaciones arbitrarias en contra de la protección del medio ambiente como lo dispone el Arto. 102Cn. Los valores permitidos de los parámetros físico-químicos y biológicos para un mismo cuerpo receptor deberían ser los mismos, variando solo la presencia de elementos o sustancias de acuerdo a las características de la industria. La concentración o presencia de un elemento nocivo al recurso y al ambiente, seguirá presentando su misma condición de contaminador en cualquier vertido, la diferencia la hace el cuerpo receptor en relación a su hidrodinámica y limnología. Por las consideraciones mencionadas en el ámbito legal constituiría consecuencias jurídicas diferentes ante un mismo hecho en un mismo cuerpo de agua.
- Las sanciones obedecen a lineamientos discrecionales por no estar la Ley redactada de forma precisa dando lugar al abuso de poder y las arbitrariedades que pueda cometer las autoridades competentes con los usuarios, generándose inseguridad jurídica. . Dentro de este contexto en el Decreto 77-2005 no es claro ni preciso la disposición del artículo 6, el cual indica que “la autoridad de aplicación podrá obligar al solicitante de Permiso de Descarga, las que estime oportuno”.

VII. RECOMENDACIONES

1. El Estado a través de sus instituciones le corresponde clasificar los cuerpos receptores para fijar los valores límites de los parámetros de calidad en efluentes de aguas residuales vertidos a cuerpos de agua superficiales. Sólo a partir de estudios de limnología la cual es una ciencia esencialmente ecológica descrita en Welch, 1952 como “la rama de la ciencia relacionada con la productividad biológica de las aguas continentales y con todas las influencias causales que la han determinado”, en sentido jurídico tendríamos el cumplimiento al Arto.60 y 102 Cn el cual hace referencia a la obligación del Estado a la preservación, conservación y rescate del Medio Ambiente y desarrollo y explotación racional de los Recursos Naturales.
2. Los parámetros descritos en el Decreto 33-95 Disposiciones para el control de la contaminación Proveniente de Aguas Residuales, Domésticas, Industriales y Agropecuarias, deberían agruparse de acuerdo a su grado de peligrosidad al Recurso Natural y al Medio ambiente, así tendríamos parámetros de alto riesgo y parámetros flexibles, los cuales de acuerdo a su ciclo son fácilmente transformados, siempre teniendo en cuenta las características del cuerpo receptor mencionado en recomendación anterior. Esto respondería al principio de proporcionalidad y legalidad ante las sanciones, al agrupar de forma taxativa de acuerdo al grado de peligrosidad de los parámetros, respondiendo la sanción al daño por alteración de la calidad del agua en un periodo de tiempo previsto.
3. Como última recomendación y teniendo en cuenta las anteriores, queremos hacer énfasis en la más importante de acuerdo a su carácter inequívoco como es la Prevención de la Contaminación, la cual es el control más efectivo en lo pertinente al Decreto 76-2006 Sistema de Evaluación Ambiental obedeciendo al arto. 3 Principio de Prevención. Para hacer efectivo la prevención y control hay que aumentar el número de inspectores

facultados por el Decreto 9-96, Reglamento de la Ley General de Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Ley 217, art. 81 para realizar monitoreos frecuentes en los efluentes que se encuentren registrados como vertidos peligrosos y eliminar posibles daños ambientales.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Álvarez Alba, E.M. (2004). *Control de Calidad de Aguas Servidas Industriales*. Capacitación para la EPSA Boliviana No. 21. ANESAPA. La Paz, Bolivia. 141pp.
2. Baptista leite, C. B. (2002). *Contaminación de Aguas y Suelos*. II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental, del 5 al 20 de Junio, 2000. Campinas, S. P. Brasil.; 209-224P.
3. Blanco Uribe, A. (2001). *Análisis de la Legislación Vigente en los Países de la Cuenca Amazónica relativa a la prevención, el control y el combate a la Contaminación hídrica y sus implicaciones en cuencas hidrográficas Compartidas*. Lecturas sobre Derecho del Medio Ambiente. Universidad Externado de Colombia. Tomo II. Bogotá, Colombia.
4. Boff, L. (2010). *En Búsqueda de un Ethos Planetario*. Revista Alternativas. Revista de Análisis y Reflexiones Teológicas, No.38: 129-146.
5. CABAL, S.A, (2009). *Estudio de Línea de Base de las Ramas que Generan Mayor Contaminación en los sectores Priorizados de MIPYME, a la Cuenca del Lago de Nicaragua*. Obtenido el 29 de noviembre del 2010 14:36, de <http://www.mific.gob.ni>
6. Código Civil de la República de Nicaragua. *Tomo I*. Grupo Editorial Acento S.A. EDITASA, 2006. Managua, Nicaragua.
7. Carta de la Tierra (1999). *Valores y Principios para un Futuro Sostenible*. Secretaría Internacional del Proyecto Carta de la Tierra. San José Costa Rica.
8. Comisión Nacional de Agua Potable y Saneamiento, CONAPAS (2005), *Estrategia Sectorial de Agua Potable y Saneamiento: 2005-2015*,

Presidencia de la Republica, con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, BID, Obtenido el 03 de Febrero 2011, de <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=728707>

9. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (1998). *Norma Técnica Sobre Control Ambiental en Mataderos*; NTON 05-001-99. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense, aprobada el día 17 de Agosto de 1998.
10. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (1998). *Norma Técnica para el Control Ambiental de las Lagunas Costeras*, NTON 05-002-99, aprobado el 12 de Octubre de 1998. La Gaceta N° 153, del 15 de Agosto del 2000.
11. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (1998). *Norma para la Clasificación de los Recursos Hídricos*, NTON 05-007-98. La Gaceta N° 30 el 11 de Febrero del 2000.
12. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (2000). *Norma Sanitaria para Establecimiento de productos Lácteos y sus Derivados*, NTON 03-024-99. La Gaceta N° 97 del 24 de Mayo del 2000.
13. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (2000). *Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense sobre control Ambiental en Mataderos*, NTON 05-001-99. La Gaceta N° 153 del 15 de Agosto del 2000.
14. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (2001). *Norma Técnica Ambiental para Estaciones de Servicios Automotor*, NTON 05-004-01. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense, aprobada el día 14 de Agosto del 2001.
15. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (2001). *Norma Técnica Ambiental Obligatoria para el Manejo, Tratamiento y*

Disposición Final de los Desechos Sólidos No-Peligrosos, NTON 05-014-01. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense, aprobada el día 3 del mes de Agosto del 2001.

16. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (2001). *Norma Técnica Ambiental Nicaragüense para el Manejo y Eliminación de Desechos Sólidos Peligrosos*, NTON 05-015-01. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense, aprobada el 13 de Septiembre del 2001.
17. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (2004). *Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el controla Ambiental de Plantas procesadoras de Productos Lácteos*, NTON 05-006-03. La Gaceta N° 44 del 3 de Marzo del 2004.
18. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (2005). *Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y su Reuso*. NTON 05-027-05. La Gaceta No. 90 del 10 de Mayo del 2006.
19. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (2007). *Norma Técnica Ambiental para la Protección de los Cuerpos de Agua Afectados por los Vertidos Líquidos y sólidos provenientes de los Beneficios Húmedos de Café*. NTON 05-028-06. La Gaceta N° 95 del 22 de Mayo del 2007.
20. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992). Agenda 21, Junio de 1992. Río de Janeiro, República Federativa del Brazil. Obtenido el 15 de Septiembre del 2010. 16:16 de, <http://www.medioambiente.gov.ar>
21. Delgado Piqueras, F. (1992). *Derecho de Aguas y Medio Ambiente*. Editorial Tecnos, S. A. España.

22. El Presidente de la República de Nicaragua (1994), *Reglamento de Permiso y Evaluación de Impacto Ambiental, Decreto No. 45-94*. La Gaceta No. 203 del 31 de Octubre de 1994.
23. El Presidente de la República de Nicaragua (1995). *Disposiciones para el Control de la contaminación, provenientes de las descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarios, Decreto No. 33-95*. . La Gaceta No. 118 del 26 de Junio de 1995.
24. El Presidente de la República de Nicaragua (1998). *Creación de la Comisión Nacional de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario*, Decreto No. 51-98 del 14 de julio de 1998. La Gaceta No.138 del 24 de Julio del 1998.
25. El Presidente de la República de Nicaragua (2002). *Reformas CONAPAS 2002*. Decreto No. 33-2002 del 19 de Marzo del 2002. La Gaceta No. 60 del 3 de Abril del 2002.
26. El Presidente de la República de Nicaragua (2002)).*Reformas al Decreto 33-95, Decreto No. 7-2002* Aprobado el 25 de Enero del 2002. La Gaceta No. 22 del 01 de Febrero del 2002.
27. El Presidente de la República de Nicaragua (2003) *Reforma al Decreto 51-98 de Creación de la CONAPAS 2002, Decreto No75-2003*. La Gaceta No. 220. Del 19 de Noviembre del 2003.
28. El Presidente de la República de Nicaragua (2003). *Establecimiento de las disposiciones que regulan las descargas de aguas residuales domésticas provenientes de los sistemas de tratamiento en el lago Xolotlán*, Decreto No. 77-2003. La Gaceta, No. 218 del 17 de noviembre del 2003.

29. El Presidente de la República de Nicaragua (2006). *Sistema de Evaluación Ambiental, Decreto No. 76-2006*. La Gaceta No.248 del 22 DE Diciembre de 2006.
30. El Presidente de la República de Nicaragua (2007). *Reglamento a la Ley No. 620, Ley General de Aguas Nacionales*, Decreto No. 106-2007. La Gaceta No. 214 del 07 de Noviembre del 2007.
31. El Presidente de la República de Nicaragua (2008). *Decreto No. 10-2008. Aprobado el ero del 2008*. La Gaceta No. 45 del 4 de Marzo del 2008.
32. Global Water Partnership (2007). *Información General Nicaragua*. Obtenido el 13 de Enero 2011 12:40 AM de <http://www.gwpcentroamerica.org/>
33. Grolier Internacional, Inc.(1972). *Enciclopedia Combi Visual, No. 3*. Ediciones DANAÉ, Barcelona, España.
34. INAA, *Norma para la Clasificación de los Recursos Hídricos*. Normativa Ambiental. Obtenido el 15 de Septiembre 2010 14:12 de, <http://www.ingenieroambiental.com>
35. Pacheco Jordao, E. (1995). *Tratamiento de Esgotos Domésticos*. Associacao Brasileira de Engenharia Sanitaria e Ambiental ABES. 3ª. Edicao.
36. La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, (1996)., *Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Ley No. 217*. La Gaceta No. 105 del 6 de Junio de 1996.
37. La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua (1998). *Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo, Ley 290 del 1 de Junio de 1998*. La Gaceta No.102 del 3 de Junio del 1998.

38. La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, (1988), *Ley No. 40, Ley de Municipios*, aprobada 2 de Julio de 1988. La Gaceta No. 155 del 17 de Agosto de 1988.
39. La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, (1998). *Ley No. 275, Ley de Reforma a la Ley Orgánica del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA)*. Aprobada 22 de Enero de 1998. La Gaceta No. 8 del 28 de Enero de 1998.
40. La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, (1998). *Ley No. 276, Ley Creadora de ENACAL*. Aprobada 20 de Enero de 1998. La Gaceta No. 12 del 20 de Enero de 1998.
41. La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, (1998). *Ley General de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, Ley No. 297 del 30 de Junio de 1998*. La Gaceta No. 123 del 2 de Julio de 1998.
42. La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, (1998). *Ley No. 479 Reformas a la Ley 276, Ley de Creación de ENACAL..* Aprobada 22 de Diciembre de 2003. La Gaceta No. 245 del 26 de Diciembre de 2003.
43. La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, (1998). *Ley General de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, Ley No. 297 del 30 de Junio de 1998*. La Gaceta No. 123 del 2 de Julio de 1998.
44. La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, (2003). *Ley General de Salud, Ley No 423*. La Gaceta No. 91 del 17 de Mayo de 2002.
45. La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, (2003). , *Ley No. 480 (Reformas a la Ley 297)*, Aprobada 22 de Diciembre de 2003. La Gaceta No. 245 del 26 de Diciembre de 2003.

46. La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua (2004). *Constitución Política de Nicaragua y sus Reformas*. Procuraduría para la Defensa de los Derechos Humanos, Managua.
47. La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua (2007) *Ley General de Aguas Nacionales, Ley No. 620, aprobada 15 de Mayo del 2007*. La Gaceta No.169 del 4 de Septiembre del 2004.
48. La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua (2008). *Código Penal, Ley No. 641*, La Gaceta No.83-87 del 5 al 9 de Mayo del 2008.
49. Larousse (2009). *Diccionario Enciclopédico*. Ediciones Larousse, S.A. de C.V. Londres, Núm. 247, México 06600, D.F.. 13ª Edición. Impreso en Colombia.
50. MARENA, (2001). *Informe del Estado Ambiental en Nicaragua*. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. 1a. ed. Managua.118 p. Obtenido el 26 de Enero 2011 23:59 de <http://www.pnuma.org/deat1/pdf/GEONicaragua2001.pdf>
51. MARENA (2003). *Política Nacional de Humedales de Nicaragua*. Obtenido el 14 de Septiembre del 2010, 23:23 de <http://aramacao.unanleon.edu.ni/Marco%20Juridico%20Ambiental/Politiccas/POLITICA%20NACIONAL%20DE%20%20HUMEDALES%20NACIONALES.pdf>
52. MARENA (2007) *Norma Técnica para el Uso de las Aguas Residuales de los Efluentes Provenientes de la Industria Azucarera y Destilería Alcohol para el Riego de las Plantaciones de Caña de Azúcar NTON 05-031-07*. Publicada en La Gaceta No. 126 del 05 de Julio del 2010. : <http://ni.vlex.com/vid. 30/112010, 9:30 AM>.

53. Margalef, R. (1983). *Limnología*. Ediciones Omega. Barcelona España
54. Ministerio de Fomento Industria y Comercio (2010). *Compendio de Normas Ambientales para Sectores Industriales Mipyme*. Programa de Apoyo a la Mejora del Clima de Negocios e Inversiones en Nicaragua. Unidad de Gestión Ambiental. Obtenido el 19 de Noviembre del 2010, 23:10 de <http://www.mific.gob.ni/LinkClick.aspx?fileticket=WUd6TkAJZFWw%3D&tabid=425&language=es-NI>
55. Murguel Branco, S. M. (1984). *Limnología Sanitaria*, Estudio de la Polución de Aguas Continentales. CETESB, Sao Paulo, Brasil.
56. Pérez, F. (1999). *Derecho Ambiental*. Mc Graw Hill, Santa Fé de Bogotá.
57. RAMSAR (1971). *Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas*. Irán, el 2 de Febrero de 1971. Obtenido el 03 de Febrero 2011, de <http://www.biotech.bioetica.org/d54.htm>
58. Welch, P.S. (1954). *Limnology*. Mc Graw, Nueva York, N.Y. 538 pp.
59. Yoshinaga Pereira, S. (2002). *Recursos Hídricos*. II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental, del 5 al 20 de Junio, 2000. Campinas, S. P. Brasil.: 138-177P.

IX. ANEXOS

Norma	Objeto	Regula	Aplicación
Constitución Política de Nicaragua	Norma Suprema de la República que determina el sistema de producción del derecho.	El derecho de los nicaragüenses de habitar en un ambiente saludable y que es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales.	Norma Normarum.
Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales,	Establecer normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran asegurando su uso racional y sostenible de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política.	El uso del agua requiere de autorización para los casos de verter aguas residuales o aguas pluviales; y para inyectar aguas residuales provenientes de actividad geotérmica.	MARENA, INAA, Gobiernos municipales,
Ley No. 40, Ley de Municipios, reformada y con incorporaciones del 20 de agosto de 1997,	Dar competencia a los Gobiernos Municipales en todas las materias que incidan en el desarrollo socio-económico y en la conservación del ambiente y los recursos naturales de su circunscripción territorial.	El uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible del Municipio y del país,	Gobiernos Municipales
Ley No. 275, Ley de Reforma a la Ley Orgánica del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA).	Definir al INAA como ente regulador, fiscalizador y normador del sector agua potable y alcantarillado sanitario.	Regula el sector de agua potable y alcantarillado sanitario del país. Vela por el derecho de los consumidores y usuarios de estos servicios. Regula, fiscaliza y controla el cumplimiento de las normas de descarga de los residuos líquidos industriales que se viertan en el sistema público de alcantarillado	Empresas estatales y privadas prestatarias de servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario.

Norma	Objeto	Regula	Aplicación
La Ley No. 276, Ley Creadora de la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL),	Crear la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL).	sanitario. Brindar y comercializar el servicio de agua potable, recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales.	ENACAL
Ley No. 479; esta ley reforma parcialmente la ley 276, Ley Creadora de ENACAL,	Eximir de todos los derechos fiscales e impuestos que graven la importación o compra local de maquinarias, equipos, materiales e insumos destinados exclusivamente a la producción, tratamiento o distribución de agua potable para consumo humano, así como la recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas, en los servicios de alcantarillado sanitario.	Exonera del pago de impuestos a maquinarias, equipos, materiales e insumos destinados exclusivamente al sector agua potable y alcantarillado sanitario.	ENACAL
Ley No. 297, Ley General de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.	Regular las actividades de producción de agua potable, su distribución, la recolección de aguas servidas y la disposición final de estas.	Regula el otorgamiento, fiscalización, caducidad y cancelación de concesiones para establecer y explotar racionalmente estos servicios.	Personas naturales y jurídicas concesionarias de estos servicios, consumidores y usuarios de los servicios brindados por estos concesionario
Ley No. 480	Reformar la Ley 297, Ley General de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.	Fija la metodología para el establecimiento del régimen tarifario.	ENACAL.
Ley No. 620, Ley General de Aguas	Establecer el marco jurídico institucional para la administración,	El agua es patrimonio nacional cuyo uso y disfrute se regula por la	(MARENA) , gobiernos municipales.

Norma	Objeto	Regula	Aplicación
Nacionales,	<p>conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país.</p> <p>Crear el Registro Público Nacional de los Derechos de Agua (RNDA).</p>	<p>presente Ley y su Reglamento.</p> <p>Publicita los derechos sobre el recurso agua y los permisos para el vertido de aguas residuales.</p>	
Ley No. 690, Reglamento Decreto 78-2009.	Desarrollo de las Zonas Costeras	El uso y aprovechamiento sostenible y garantiza el acceso de la población a las zonas costeras del Océano Pacífico, del Mar Caribe de los lagos Cocibolca y Xolotlán, lagunas cratéricas, lagos artificiales del Estado y de las islas marítimas y lacustres, que tengan población permanente.	Entes y organismos encargados de la aplicación de las disposiciones establecidas en la presente Ley.
Decreto No. 33-95, Disposiciones para el Control de la contaminación, provenientes de las descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias	Establece valores máximos permisibles o rangos de calidad de las aguas o vertidos líquidos generados por las actividades domésticas, industriales y agropecuarias que pueden descargar a las redes de alcantarillado sanitario y cuerpos receptores.	Valores máximos de vertidos. Controla Sanciona.	Personas naturales o jurídicas que realicen actividades que generen efluentes líquidos.
Decreto No. 7-2002	Reformar el artículo 42 del Decreto No. 33-95.	Regula que las vertidos provenientes de la Industria de Refinación de Petróleo y Petroquímicas deberán cumplir con los rangos y límites máximos permisibles descritos en	Industria de Refinación de Petróleo y Petroquímicas.

Norma	Objeto	Regula	Aplicación
		dicha Norma.	
Decreto No. 77-2003 (Reformas al Decreto 33-95),	Establece disposiciones que regulan las descargas en el Lago Xolotlán de las aguas residuales domésticas provenientes de los sistemas de tratamiento.	Permisos de descarga con vigencia de dos años prorrogables por igual término.	Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA) en coordinación con INAA y los Gobiernos Municipales.
Decreto No. 51-98,	Crear la Comisión Nacional de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (CONAPAS).	Estrategias del sector de agua potable y alcantarillado sanitario con el fin de promover el desarrollo de estos servicios a toda la población.	ENACAL, INAA, MARENA, MINSA, INETER.
Decretos No. 33-2002 (Reformas CONAPAS 2002),	Modificar los artículos 1 y 6, del Decreto No. 51-98	Crea la Comisión Nacional de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, como un organismo interinstitucional adscrito al Poder Ejecutivo, cuya función principal es la formulación de los objetivos, políticas, estrategias y directrices generales de todo el sector de agua potable y saneamiento.	
Decreto No. 75-2003 (Reformas CONAPAS 2002),	Reformar el artículo 2 del Decreto No. 51-98.	Regula la integración de los miembros de la comisión.	ENACAL, INAA, MARENA, MINSA, INETER, FISE.
Decreto No. 76-2006	Crea el Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua estableciendo tres categorías ambientales.	Regula el Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua.	Proyectos, Obras e Industrias sujetos a realizar Estudios de Impacto Ambiental.

Norma	Objeto	Regula	Aplicación
Decreto No. 106-2007 Reglamento a la Ley 620, Ley General de Aguas Nacionales.	Establecer el marco jurídico para la aplicación de la Ley 620.	Regula que todo permiso de uso de agua incluido los de vertido a cuerpos receptores, conlleva el pago de un canon o cuota. También regula el uso de las aguas residuales tratadas, fijando la competencia para que la ANA, con MARENA y I MAGFOR establezcan las normas ambientales para el uso de aguas residuales tratadas.	MARENA, Asamblea Nacional.
Decreto No. 10-2008.	Buscar un equilibrio sustentable entre la preservación del medio ambiente y las actividades económicas debido a la proliferación de pozos sin regulación que extraen agua de los acuíferos.	Cobro para Promover la Sostenibilidad de Reservas de Aguas Subterráneas.	Personas naturales y jurídicas.
NTON 05-027-05. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para Regular los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y su Reuso,	Establecer disposiciones técnicas ambientales para el manejo de los desechos líquidos y sólidos generados por los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias, incluyendo el reuso de aguas tratadas.	Regular los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y su Reuso.	MARENA, INAA, MINSA
NTON 05-031-07 3/10. Norma Técnica para el Uso de las Aguas	Establecer los criterios y especificaciones técnicas para el uso de las aguas residuales de los efluentes provenientes de la industria azucarera de la caña de	Reuso de las aguas residuales de los efluentes provenientes de la industria azucarera de la caña de azúcar y destilerías de alcohol.	Industria azucarera y destilerías de alcohol.

Norma	Objeto	Regula	Aplicación
Residuales de los Efluentes Provenientes de la Industria Azucarera y Destilerías de Alcohol para el Riego de las Plantaciones de la Caña de Azúcar	azúcar y destilerías de alcohol como complemento nutricional en el riego de las plantaciones de la caña de azúcar.		

Tabla 1. Legislación Nacional Relacionada con el Recurso Agua

Actividad Industrial	Fisicos					
	T ° C	PH	Conductividad Electrica	Solidos Suspendidos	Solidos Sedimentable	Materia Flotante
1. Productora de azucar de caña	40	6,0-9			1	
2. Industria de Destileria de Alcohol	40	6,0-9		200	1	
3. Industria de Cerveza y Malta		6,0-9		150	1	
4. Matanza de Animales y Empacados Carnicos		6,0-9		200	1	
5. Granjas Avicolas, Porcinas y Caprinas		6,0-9		150	1	
6. Industria lactea y sus derivados		6,0-9		100		
7. Industria de bebidas carbonatadas o gaseosas		6,0-9		180	1	
8. Industria de envasados de conservas de la industria alimentaria		6,0-9		100		
9. Industria de extraccion y refinado de aceite vegetal	40	6,0-9		100	1	
10. Industira de fabricacion de harina y almidon		6,0-9		150	1	
11. Industria de preparacion y envasado de conservas de pescado y mariscos		6,0-9		100	1	A
12. Industria de producion de harina y aceite de pescado		6,0-9		200	1	A
13. Industria de Beneficio de Café		6,5-9		150	1	A
14. Industria de Jabones y Detergentes		6,0-9		50	1	
15. Industria de textiles		6,0-9		100	1	
16. Industira de cutidos y acabados de pieles		6,0-9		150	5	
17. Industria de refinacion de petroleoy petroquimica	50	6,0-9		50		
18. Centrales termoelectricas	50	6,0-9		60		
19. Industria minera y acabado de metales	40	6,0-9		50	1	
20. Industria de hierro y acero	40	6,0-9		50		
21. Industria de Galvanoplastia		6,0-9		50		
22. Industria de la Celulosa y el Papel		6,0-9		200	4	
23. Industria de faricacion de productos plasticos y polimeros sinteticos		6,0-9		70	1	
24. Industria elaborada de papel a partir de fibra de celulosa reciclada		6,0-9		200	8	
25. Industria de pinturas lacas y solventes		6,0-9		200	5	
26. Industrias farmaceutica	40	6,0-9			3	
27. Productos de aserraderos		6,0-9		120	1	
28. Industria procesadora de tabaco	40	6,0-9		4		
29. Industria quimica inorganica		6,0-9		200	1	
30. Hospitales		6,0-9		40	1	A

Actividad Industrial	Químicos						
	Grasas y Aceites totales	Fosforo Total	Nitrogeno Amoniacal	Mercurio	Arsenico	Cadmio	Cromo Hezavalente
1. Productora de azucar de caña	15						
2. Industria de Destileria de Alcohol	10						
3. Industria de Cerveza y Malta	30						
4. Matanza de Animales y Empacados Carnicos	30						
5. Granjas Avicolas, Porcinas y Caprinas	10						
6. Industria lactea y sus derivados	30						
7. Industria de bebidas carbonatadas o gaseosas	30						
8. Industria de envasados de conservas de la industria alimentaria	20						
9. Industria de extraccion y refinado de aceite vegetal	25						
10. Industria de fabricacion de harina y almidon							
11. Industria de preparacion y envasado de conservas de pescado y mariscos	20						
12. Industria de producion de harina y aceite de pescado	40						
13. Industria de Beneficio de Café	10						
14. Industria de Jabones y Detergentes	40						
15. Industria de textiles	20						0,1
16. Industria de cutidos y acabados de pieles	30						
17. Industria de refinacion de petroleoy petroquimica	20	5	15	0,005	2	0,2	0.5
18. Centrales termoelectricas	20	5					
19. Industria minera y acabado de metales	5					0,1	0,1
20. Industria de hierro y acero	3		12				
21. Industria de Galvanoplastia	2					0,1	0,1
22. Industria de la Celulosa y el Papel	40						
23. Industria de faricacion de productos plasticos y polimeros sinteticos	15						
24. Industria elaborada de papel a partir de fibra de celulosa reciclada				0,005		1	
25. Industria de pinturas lacas y solventes	20			0,005		0,1	
26. Industrias farmaceutica	30						
27. Productos de aserraderos	40				0,1		0,1
28. Industria procesadora de tabaco	15						
29. Industria quimica inorganica	30			0,002	2	0,2	0,1
30. Hospitales	20						

Actividad Industrial	Químicos							
	Vanadio	Fenoles	Compuestos Fenolicos	Sustancias activas al azul de metileno	Hidrocarburos Totales	Bifenilos policlorados	Cianuro	Fluoruros
1. Productora de azucar de caña		0,5						
2. Industria de Destileria de Alcohol								
3. Industria de Cerveza y Malta								
4. Matanza de Animales y Empacados Carnicos								
5. Granjas Avicolas, Porcinas y Caprinas								
6. Industria lactea y sus derivados				3				
7. Industria de bebidas carbonatadas o gaseosas								
8. Industria de envasados de conservas de la industria alimentaria								
9. Industria de extraccion y refinado de aceite vegetal								
10. Industria de fabricacion de harina y almidon								
11. Industria de preparacion y envasado de conservas de pescado y mariscos								
12. Industria de producion de harina y aceite de pescado								
13. Industria de Beneficio de Café				10				
14. Industria de Jabones y Detergentes								
15. Industria de textiles								
16. Industria de cutidos y acabados de pieles		0,1						
17. Industria de refinacion de petroleoy petroquimica			0,5		2			
18. Centrales termoelectricas					2	A		
19. Industria minera y acabado de metales							0,1	
20. Industria de hierro y acero		0,5					0,3	
21. Industria de Galvanoplastia							0,3	
22. Industria de la Celulosa y el Papel								
23. Industria de faricacion de productos plasticos y polimeros sinteticos		0,5						10
24. Industria elaborada de papel a partir de fibra de celulosa reciclada								
25. Industria de pinturas lacas y solventes								
26. Industrias farmaceutica								
27. Productos de aserraderos		0,1						
28. Industria procesadora de tabaco								
29. Industria quimica inorganica		0,5						
30. Hospitales								

Tabla 2. Rangos y límites máximos permisibles para descargas liquidas directas industriales y agropecuarias a cuerpos receptores (Decreto, 33-95)

PARAMETROS	RANGOS Y LIMITES MAXIMOS
	PERMISIBLES PROMEDIO DIARIO (ug/l)
Aldicar	0.01
Aldrin	0.01
Clordano	0.04
DDT	0.002
Dieldrin	0.005
Endrin	0.004
Endosulfan	0.056
Heptacloro	0.01
Lindano	0.02
Metaxicloro	0.03
Toxafeno	0.01
Demeton	0.1
Gution	0.005
Malation	0.1
Paration	0.04
Carbaril	0.02
Metil-Paration	0.1
Etil-Paration	0.1
Terbufos	0.05
Carbofuran	0.05
Warfaina	0.02
Bromadiolana	0.02
Metomil	0.05
Metamidofós	0.05
Fenamifos	0.05
Paraquat	0.1
Compuestos Organofosforados Carbamatos totales en:	
Paration	10
2,4-D	4
2,4,5-TP	4
2,4,5-T	4

Tabla 3: Industrias Formuladoras de Agroquímicos (Decreto 33-95)