Guía Metodológica de Apoyo Docente para la Asignatura “Sociedad y Ambiente”: Impactos Ambientales, Residuos Sólidos y Aguas Residuales.

AUTORES: ELIZABETH AVILA RUIZ & CHRISTIAN ANDRES JIMENEZ ZAMBRANO

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS.
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.
BOGOTÁ 2017

El presente documento demuestra los impactos ambientales que actualmente se están presentando en todo el planeta tierra; además, enfatiza en las problemáticas generadas por los residuos sólidos y las aguas residuales, describiendo las causas que lo generan y sus posibles soluciones.

UNIDAD I

IMPACTOS AMBIENTALES CONTEMPORÁNEOS MÁS RELEVANTES

1. Objetivo de aprendizaje:	**Describir la situación ambiental actual y sus fundamentos.**
Actividades:	Vídeos en casa y análisis en clase.
Material de apoyo:	1. Película "Colombia Magia Salvaje": de colaboración del Grupo Éxito, nos harán ver la riqueza de nuestro país a razón de su biodiversidad. Veremos a Colombia antes y después de los impactos ambientales. 2. Documental "Antes de que sea tarde 2016": durante sus dos horas y 20 minutos que dura el video se ve el trabajo realizado durante tres años por Leonardo DiCaprio actuando como "mensajero de paz" de la ONU y Martin Scorsese, director, guionista, actor y productor estadounidense de cine que, en conjunto con la revista internacional National Geographic. El tema principal son las consecuencias del cambio climático. (Rojas, 2016)
La unidad contiene:	1.1. Impacto petrolero. 1.2. Impacto atmosférico. 1.3. Contaminación de los mares. 1.4. Deforestación. 1.5. Químicos. 1.6. Residuos sólidos.

Desde la industrialización y, posteriormente, la globalización, el ser humano ha repercutido enormemente en el cambio climático y en el impacto ambiental que se ha producido, generalmente un impacto negativo. El uso de cientos de productos químicos que se utilizan en los procesos ha provocado detrimento de la capa de ozono, de los mares y en general para todas las formas de la tierra, afectando directamente a plantas, animales bípedos y cuadrúpedos. Todos estos tipos de contaminación se pueden ver reflejados en los siguientes problemas ambientales más graves que actualmente enfrenta la Tierra y está sufriendo:

1.1 Impacto petrolero.

El petróleo se conoce desde la prehistoria. La Biblia lo menciona como betún, o como asfalto; asimismo, describe cómo los reyes de Sodoma y Gomorra fueron derrotados al caer en pozos de asfalto en el valle de Siddim. Los indígenas de la época precolombina en América conocían y usaban el petróleo, que les servía de impermeabilizante para embarcaciones.

Durante varios siglos los chinos utilizaron el gas del petróleo para la cocción de alimentos. Sin embargo, antes de la segunda mitad del siglo XVIII las aplicaciones que se le daban al petróleo eran muy pocas. Fue el coronel Edwin L. Drake quien perforó el primer pozo petrolero del mundo en 1859, en Estados Unidos, logrando extraer petróleo de una profundidad de 21 metros. Además fue quien ayudó a crear un mercado para el petróleo al lograr separar la kerosina del mismo.

Pero no fue sino hasta 1895, con la aparición de los primeros automóviles, que se necesitó la gasolina, ese nuevo combustible que en los años posteriores se consumiría en grandes cantidades. En vísperas de la primera Guerra Mundial, antes de 1914, ya existían en el mundo más de un millón de vehículos que usaban gasolina (Bibliotecadigital).

En años posteriores, cuando Henry Ford, lanzó el primer auto (Modelo “T”) al mercado en 1922, fue tal la acogida y la aceptación por parte de la población que durante este año, había cerca de 18 millones de automóviles. El parque automotriz creció de forma acelerada, para el año de 1964 se estimaba que la cantidad de automóviles existentes era de más de 170 millones. Por hoy es muy difícil estimar la cantidad de automóviles que utilizan gasolina pero se sabe que éste mercado ha sufrido un crecimiento exponencial.

El petróleo y los derivados del mismo se han utilizado para la elaboración de cientos de objetos, así mismo, se ha utilizado como combustible. Este elemento por sus características y composición, se puede considerar potencialmente contaminante.

Entre los más graves desastres ambientales que atentan contra la biodiversidad se encuentran los derrames de petróleo en ríos, mares y océanos. La contaminación por petróleo crudo o refinado es generada accidental o deliberadamente: Se estima que 3 mil 800 millones de litros entran cada año a los océanos como resultado de las actividades humanas, de éstos, sólo ocho por ciento (8%) se debe a fuentes naturales; por lo menos 22 por ciento (22%) a descargas operacionales intencionales de los barcos, 12 por ciento (12%) por derrames de buques y otro 36 por ciento (36%) por las descargas de aguas residuales. La forma en que el petróleo derramado afecta a la fauna es variada y compleja. Existe una amplia gama de respuestas de los organismos marinos ante el petróleo, esto debido a la gran diversidad de los mismos. La mortalidad puede presentarse por intoxicación crónica. Los datos acumulados a lo largo de varios derrames de petróleo han mostrado que en el mejor de los casos sólo un cuarto de las aves contaminadas llegan a tierras vivas o muertas. El resto desaparece en el mar o se hunden porque no pueden volar. El petróleo o cualquier tipo de hidrocarburos, crudo o refinado, daña los ecosistemas marinos produciendo uno o varios de los siguientes efectos:

- ✓Muerte de los organismos por asfixia.
- ✓Destrucción de los organismos jóvenes o recién nacidos.
- ✓Disminución de la resistencia o aumento de infecciones en las especies, especialmente aves, por absorción de ciertas cantidades sub-letales de petróleo.
- ✓Efectos negativos sobre la reproducción y propagación a la fauna y flora marina.
- ✓Destrucción de las fuentes alimenticias de las especies superiores.
- ✓Incorporación de carcinógenos en la cadena alimentaria.

Lo cierto es que sea cual sea la forma en que se produce la contaminación, a la larga se ve afectado todo el ecosistema. Los impactos de crudo tienen un efecto de décadas. Un año después del derrame del Prestige, la degradación del hidrocarburo fue muy baja, propiciando la contaminación de las costas. Después de 10 años del derrame del Exxon Valdez se demostró que, los peces y mejillones que se distribuían cerca de este derrame

todavía estaban expuestos a hidrocarburos residuales en el ambiente. Otro estudio realizado 17 años después detectó contaminación residual proveniente del mismo incidente (Greenpeace, 2012).

A manera de ejemplo, a continuación se mencionan algunos de los impactos más graves provocados por el derrame de petróleo.

- ✓El Superpetrolero Torrey Canyon: el 18 de Marzo de 1967 chocó con unos arrecifes al suroeste de Inglaterra, vertiendo al mar más de 120.000 ton. de crudo que alcanzó la costa británica, e incluso llegó hasta el litoral francés de la Bretaña. Se estima que más de 200.000 aves murieron y la industria de la pesca quedó completamente arruinada (CursoNavegación, 2012).
- ✓El 3 de Junio de 1979 El buque de plataforma mexicano "Ixtoc One" se rompió en la bahía de Campeche (México) derramando 420.000 toneladas de crudo al mar (La Jornada Ecológica, 2010).
- ✓El 24 de marzo de 1989 el petrolero "Exxon Valdez", con una carga de 1,48 millones de barriles de crudo, derramó en la bahía de Prince William Sound, Alaska, 38.000 toneladas de hidrocarburo. Los daños a la fauna que se produjeron en esta zona aún se siguen estudiando. El vertido condujo a la aprobación de nueva legislación medioambiental en los Estados Unidos de América (Oil Pollution Act 1990) (El Tiempo, 1993).
- ✓1991, Guerra del Golfo Pérsico, Saddam Hussein ordena explotar los pozos petrolíferos que ardieron durante más de 7 meses (zambrano, 2014).
- ✓El 13 de noviembre de 2002 el buque Prestige (España) envió una señal de SOS. Llevaba 70.000 toneladas de combustible pesado y tóxico. Los dirigentes políticos comenzaron una cadena de decisiones erróneas. La primera fue alejar el buque de la costa. Una semana después se rompió en dos. La marea negra ya era imparable (Ambientum).
- ✓Entre el 20 de abril y el 15 de julio de 2010, más de 750.000 toneladas de crudo se derramaron de la plataforma "Deepwater Horizon", Golfo de México, lo que supone el mayor vertido de petróleo en la historia de Estados Unidos. Parte del hidrocarburo se recuperó, se evaporó o fue quemado deliberadamente en la superficie (Garcia, 2012).

Los daños medio ambientales que se generaron, puede alcanzar miles de millones de dólares, aun así, los servicios ecosistémicos que allí se desarrollaban se comenzarán a recuperar en décadas y centenas de años. La fauna y flora allí presente sufrió gran afectación, se puede hablar de un genocidio en cuanto a biodiversidad.

1.2 Impacto Atmosférico.

Desde la revolución industrial, los diversos procesos que se realizaban de forma manual pasaron a una etapa de tecnificación, para el funcionamiento de las maquinarias creadas para éste siglo, la quema de combustibles fósiles era la "única" forma de energía capaz de poner en movimiento las maquinarías. Desde este tiempo la quema de combustibles fósiles fue la mejor opción por las grandes compañías. Aunque esta revolución creo un escenario de avance y desarrollo para la humanidad, también fue el comienzo del fin, no se sabía ni se comprendía las repercusiones que ésta quema indiscriminada podría generar al medio ambiente, este desconocimiento se ve reflejado en lo que ahora conocemos como contaminación atmosférica.

La contaminación atmosférica es la presencia en la atmósfera de determinadas sustancias perjudiciales para el ser humano y el resto de seres vivos. Es un tipo de contaminación ambiental que afecta el aire que respiramos y dado el gran desarrollo de las industrias actuales, cada vez se hace más difícil frenarla (Ambientalista, 2014). La explotación intensiva de los recursos naturales y el desarrollo de grandes concentraciones industriales y urbanas, son fenómenos que han provocado una sobrecarga de la capacidad asimiladora y regeneradora de la naturaleza, llevando a perturbaciones irreversibles del equilibrio ecológico, cuyas consecuencias a largo plazo no son fácilmente previsibles.

Para comprender la magnitud de ésta contaminación debemos saber con exactitud cuál es la función que cumple la atmosfera. Ésta es una capa gaseosa, transparente e impalpable, y no resulta fácil señalar exactamente su espesor, se estima que tiene unos 200 kilómetros de espesor, que rodea la Tierra. Constituye el principal mecanismo de defensa de las distintas formas de vida. Ha necesitado miles de millones de años para alcanzar su actual composición y estructura que la hacen apta para la respiración de los seres vivos que la habitan.

La atmósfera está formada por varias capas concéntricas:

- ✓las capas bajas, que no mantienen una altura constante, y a las que se denomina troposfera y estratosfera;
- ✓las capas altas, a las que se da el nombre de ionosfera y exosfera.

Los gases atmosféricos forman la mezcla que conocemos por aire. En las partes más inferiores de la troposfera, el aire está compuesto principalmente por nitrógeno y oxígeno, aunque también existen pequeñas cantidades de argón, dióxido de carbono, neón, helio, ozono y otros gases. También hay cantidades variables de polvo procedentes de la Tierra, y vapor de agua.

El oxígeno forma aproximadamente el 21% de la atmósfera, y es el gas más importante desde el punto de vista biológico. Es utilizado por los seres vivos en la respiración, mediante la cual obtienen la energía necesaria para todas las funciones vitales; también interviene en la absorción de las radiaciones ultravioleta del Sol que, de llegar a la Tierra en toda su magnitud, destruirían la vida animal y vegetal. La atmósfera es también la fuente principal de suministro de oxígeno al agua, y entre ambas se establece un intercambio gaseoso continuo.

Este proceso de intercambio de oxígeno en la biosfera recibe el nombre de ciclo del oxígeno y en él intervienen las plantas, como fuentes suministradoras de oxígeno a la atmósfera, y los seres vivos, incluyendo las propias plantas, como utilizadores de este gas (Marcano, La contaminación atmosférica).

Los contaminantes presentes en la atmósfera proceden de dos tipos de fuentes emisoras bien diferenciadas: las naturales y las antropogénicas. Las emisiones originadas por los focos naturales provienen fundamentalmente de los volcanes, incendios forestales y descomposición de la materia orgánica en el suelo y en los océanos. Por su parte, los principales focos antropogénicos de emisiones los podemos clasificar en (Marcano, La contaminación atmosférica):

- ✓Focos fijos: Industriales: procesos industriales e instalaciones de combustión.
- ✓Domésticos: Instalaciones de calefacción.
- ✓Focos Móviles: vehículos, automóviles, aeronaves, buques.

✓Focos Compuestos: Aglomeraciones industriales y áreas urbanas.

Las sustancias que provocan ésta clase de contaminación se puede asociar a gases como el dióxido de carbono, el metano, el vapor de agua, el nitrógeno y el óxido de azufre y ha partículas tales como cenizas y humos generadas por los combustibles y aerosoles. Tanto de origen antrópico como natural, ambas emiten diferentes contaminantes y en diferentes cantidades al medio, como se resume en la siguiente tabla:

Tabla 1: Sustancias que se encuentran en mayor medida en la atmosfera.

Focos de emisión		
Contaminante	Antropogénicos (%)	Naturales (%)
Aerosoles	11.3	88.7
SOx	42.9	57.1
CO	9.4	90.6
NO	11.3	88.7
HC	15.5	84.5

Fuente: (Marcano, Origen de la contaminación atmosférica)

Como se puede observar, el contaminante de anhídrido sulfuroso (SOx) es casi igual en los dos orígenes, esto se debe a que en las regiones más industrializadas de Europa y Norteamérica las emisiones antropogénicas de SO2 alcanzan proporciones muy superiores a las naturales. Así, en el Norte de Europa, las emisiones antropogénicas originan alrededor del 90% del azufre que está en circulación en la atmósfera.

Otra circunstancia a tener en cuenta es que los focos de emisión antropogénicos están concentrados, por lo general, en áreas urbanas e industriales. Este conjunto de escenarios hacen que la contribución de las emisiones antropogénicas al problema de la contaminación atmosférica a escala regional sea predominante (Marcano, Origen de la contaminación atmosférica).

Otro aspecto en el que se debe hacer hincapié, consiste en que los gases, vapores, partículas y demás gases de origen natural se desarrollan en un proceso normal, es decir, las concentraciones existentes de estos gases están allí porque cumple funciones bióticas, ecológicas y esenciales para la vida y el planeta. El problema comienza cuando las

emisiones normales se alteran y se comienza a emitir de más, esto por la contaminación generada de forma antrópica, superando la capacidad de los ecosistemas para asimilar y reincorporar éstos contaminantes a sus funciones.

Esta contaminación puede provocar efectos en el clima, en la biosfera, en las personas y en los materiales.

- ✓Efectos en el clima: Aunque el dióxido de carbono nos sea un contaminante, ya que forma parte de la atmósfera, y además hace que la temperatura en la Tierra se idónea, porque absorbe parte de la radiación que escapa durante la noche al espacio, su aumento acelerado puede provocar un aumento de temperatura generalizado. Esto es así porque parte de radiación que sería escapada al espacio queda retenida y aumenta el efecto invernadero. Con todo esto, puede provocar un cambio climático.
- ✓Efectos en la biosfera: Algunos gases reaccionan con el ozono y disminuyen la concentración que tiene, permitiendo que nos llegue mayores niveles de radiación ultravioleta, las cuales son muy nocivas para la vida. Además hay que decir que existen algunos gases contaminantes, como son los óxidos de nitrógeno y de azufre, que se disuelven en el agua de las nubes, produciendo ácidos corrosivos que dañan los ecosistemas cuando llueve (Ambientalista, 2014).
- ✓ Efectos en la salud: Algunos gases son nocivos para las personas ocasionándoles irritación ocular e irritación de las vías respiratorias. Otro de los elementos que pueden acarrearnos problemas en el pulmón, son las partículas de humo y de polvo, por entrar directamente en nuestros pulmones e irse almacenando en los alveolos. Esto conlleva a que enfermedades como el Asma sean inevitables en algunas partes del mundo. Efectos en los materiales: Partículas de polvo y humo, tanto solo como disuelto en el agua de la lluvia, pueden traer consecuencias en los materiales con los que construimos objetos y edificios. Las industrias que sueltan monóxido de carbono pueden producir la lluvia acida, que erosiona edificios.

  Todos estos factores sumados a la acelerada urbanización, el crecimiento industrial, los factores de consumo y las crecientes “necesidades” que surgen, provoca que, en los diferentes países del mundo, se presenten diferentes tipos de contaminación, que se resuman a continuación:

- ✓Contaminantes gaseosos: El más conocido es la niebla tóxica, que generalmente se refiere a una condición producida por la acción de la luz solar sobre los gases de escape de motores y fábricas.
- ✓El efecto invernadero: El efecto invernadero es cuando evita que los rayos de sol vuelven al espacio y traspasan la atmósfera, entonces tenemos una subida de las temperaturas.
- ✓La lluvia ácida: Se forma cuando la humedad en el aire interactúa con el óxido de nitrógeno y con el bióxido de azufre (emitido por fábricas, centrales eléctricas y motores), creando el llamado ácido sulfúrico y ácidos nítricos. Después con la lluvia caen todos esos elementos.
- ✓El daño a la capa de ozono: Es producido por el uso de clorofluorocarbonos. El agotamiento del ozono hace que produzca niveles más altos de radiación UV en la tierra.
- ✓Material partículado: es la combinación de unas partículas que se unen con gotitas de agua. Algunas partículas son lo suficientemente grandes como para verlas en forma de humo. Otras son tan pequeñas que solo puede verse con microscopio de electrones. Cuando estas se inhalan pueden ser muy peligrosas para nuestros pulmones, las cuales pueden ir a nuestro torrente sanguíneo o bien permanecer en nuestros pulmones por una larga temporada, causándonos enfermedades pulmonares.
- ✓Efectos climáticos: Los contaminantes por norma general flotan o se elevan lejos de sus fuentes sin llegar a niveles de riesgo. El viento, las nubes, la lluvia y temperatura pueden alejar estos contaminantes de una zona. Hay patrones climáticos que pueden hacer que se queden en esa zona, dañando sus valles y campos cercanos (Ambientalista, 2014).

Si los gobiernos no invierten en realizar políticas y acciones que corrijan y mitiguen el impacto que se está generando, llegará a un punto en el que el medio ambiente colapsará.

1.3 Contaminación de los mares.

El planeta es aproximadamente 72% agua, se distribuye por los diferentes continentes, a éstas se les denomina como aguas oceánicas que representa un área cercana a los 360.132.000 km² (Naciones Unidas), éstos océanos son de vital importancia por los servicios ecosistémicos y relaciones ecológicas que se desarrollan, además, son reservorios de gran diversidad, se cree que un 86 % de las especies de la Tierra aún no han sido descubiertas, según un nuevo estudio que predice que nuestro planeta es el hogar de 8.7

millones de especies (National Geographic, 2012). Aunque se conoce la importancia de los mares y la influencia que ha tenido el mismo sobre la vida, hoy en día está pasando por problemas sumamente graves. La contaminación de los mares está provocando que muchas especies estén muriendo y que muchos de los ecosistemas allí presentes, tiendan a su desaparición, como los arrecifes coralinos, sin hacer hincapié en que muchas de las especies aún sin descubrir pueden que se extingan antes de que se conozcan y estudien.

La contaminación de los mares no tiene una fecha específica de su aparición, algunos atribuyen que desde la época romana se vertían ciertos contaminantes a las aguas y que posteriormente llegaban al mar, se podría decir que se comenzó a agravar la situación a partir de la revolución industrial, el uso y explotación de nuevos materiales que, después de su proceso de transformación, los residuos generados, se vertían o se desechaban al medio, generando contaminación de diferentes índoles que por último confluían a los océanos. Aunque algunas fuentes de contaminación son naturales, normalmente son muy dispersas y no provocan concentraciones altas de polución, excepto en algunos lugares muy concretos. Por ejemplo, el mercurio que se encuentra de forma natural en la corteza terrestre y en los océanos, contamina la biosfera en mayor medida que la procedente de la actividad humana (Ciencias de la Tierra y del Medio ambiente) pero, la contaminación antrópica se concentra en zonas mucho más concretas y que pueden abarcar una mayor superficie, además, los contaminantes vertidos, junto con sus características físico-químicas, pueden llegar a ser mucho más peligrosos que la proveniente de fuentes naturales.

“Debido a la inmensidad y profundidad de los océanos, hasta hace poco el hombre creía que podría utilizarlos para verter basura y sustancias químicas en cantidades ilimitadas sin que esto tuviera consecuencias importantes. Los partidarios de continuar con los vertidos en los océanos incluso tenían un eslogan: «La solución a la contaminación es la dilución.»” (National Geographic, 2016), bajo ésta suposición se desató un verdadero problema ambiental que hoy en día está poniendo gran parte en juego, tanto a nivel ecosistémico como económico, político y cultural, se creó una cultura de contaminación que provocó que todas las actividades antrópicas, dirigieran sus actividades hacia el detrimento de los océanos, vertiendo desperdicios, basta con fijarse en la zona muerta del tamaño del estado de Nueva Jersey que se forma cada verano en el delta del río Mississippi, o en la extensión

de 1.600 kilómetros de plástico en descomposición en el Pacífico Norte para darse cuenta de que esta política de la "dilución" ha conllevado al borde del colapso al ecosistema oceánico.

Aunque la contaminación se ha generado durante cientos de años, en las últimas décadas, en las zonas costeras, ésta contaminación se ha visto con mayor presencia dado a los vertimientos y residuos industriales, así como la escorrentía procedente de la agricultura y demás actividades desarrolladas en las ciudades costeras. En muchos casos, el origen de los residuos es identificable y se ha constatado la presencia de basura originada inicialmente en 10 países diferentes, en una playa cualquiera (Greenpeace , 2005).

La Naciones Unidas (UN) define como "basura marina" cualquier material sólido persistente, manufacturado o procesado que ha sido descartado, vertido o eliminado en el medio ambiente marino o costero. De igual forma, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), ofrece unos datos más relevantes y específicos que en otros casos no se ha logrado desarrollar, según este ente, Más de 6,4 millones de toneladas de plástico llegan cada año a las profundidades de los océanos constituyendo uno de los problemas más graves de contaminación. Más del 60% de la basura que llega son plásticos. En el año 2005 el PNUMA, puntualizaba que por kilómetro cuadrado se encontraban unas 13.000 partículas plásticas, flotando o en el fondo del mar. Mientras un 70% acaba en el fondo marino, otro 15% se mantiene en la columna de agua y el resto termina en las playas. Por lo tanto, la parte que finalmente acaba en las playas es una mínima parte del total de basuras marinas (Greenpeace , 2005).

Los Focos que generan éste tipo de contaminación, se puede atribuir a cuatro (4) Factores específicos, como son:

- ✓Industria: Según el tipo de industria se producen distintos tipos de residuos. Normalmente en los países desarrollados muchas industrias poseen eficaces sistemas de depuración de las aguas, sobre todo las que producen contaminantes más peligrosos, como metales tóxicos. En algunos países en vías de desarrollo la contaminación del agua por residuos industriales es muy importante. Independientemente del país, muchos de los residuos generados y los vertimientos producidos no se tratan al 100%, sino que una

gran parte de éstos parará en las corrientes de los cuerpos de agua que desembocará en los mares y océanos. La siguiente tabla resume los contaminantes derivados de cada sector industrial.

Tabla 2: Sustancias contaminantes por sector industrial.

Sector Industrial	Sustancias contaminantes principales
Construcción	Sólidos en suspensión, metales, pH.
Minería	Sólidos en suspensión, metales pesados, material orgánico, cianuros, alteración pH
Energía	Calor, hidrocarburos y productos químicos.
Textil	Cromo, taninos, tenso activos, sulfuros, colorantes, grasas, disolventes orgánicos, ácidos acético y fórmico, sólidos en suspensión.
Automotriz	Aceites lubricantes, pinturas y aguas residuales.
Naval	Petróleo, productos químicos, disolventes y pigmentos.
Siderurgia	Cascarillas, aceites, metales disueltos, emulsiones, sosas y ácidos
Química inorgánica	Hg, P, fluoruros, cianuros, amoniaco, nitritos, ácido sulfhídrico, F, Mn, Mo, Pb, Ag, Se, Zn, etc. y los compuestos de todos ellos.
Química orgánica	Organohalogenados, organosilícicos, compuestos cancerígenos y otros que afectan al balance de oxígeno
Fertilizantes	Nitratos y fosfatos.
Papel	Sólidos en suspensión y otros que afectan al balance de oxígeno.
Plaguicidas	Organohalogenados, organofosforados, compuestos cancerígenos, biosidas, etc.
Fibras químicas	Aceites minerales y otros que afectan al balance de oxígeno
Pinturas y tintas	Compuestos organoestámicos, compuestos de Zn, Cr, Se, Mo, Ti, Sn, Ba, Co, etc.

Fuente: (Ciencias de la Tierra y del Medio ambiente)

✓Residuos y vertidos domésticos: Esta actividad genera, en su mayoría, residuos orgánicos, pero el alcantarillado de las ciudades, junto con el mal uso de los espacios

públicos arrastra todo tipo de sustancias que se mezclan con diferentes químicos o compuestos, como sales, ácidos, o residuos de hidrocarburos que puede llegar a potencializar las afectaciones que generaría en el medio ambiente.

La Directiva 91/271/CEE de la Unión Europea sobre el Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas, aprobada en mayo de 1991, urge a los estados miembros a tomar las medidas para lograr que todas las aguas residuales sean adecuadamente recogidas y sometidas a tratamientos secundarios o equivalentes antes de ser vertidas. Marca diversos objetivos, dependiendo del tamaño de las poblaciones, que se deben cumplir entre el año 1995 y el 2005.

Para nadie es un secreto que muchas de éstas Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) no son capaces de solventar la cantidad de elementos que estas aguas llevan y solo tratan un pequeño porcentaje que posteriormente se vierte al mismo canal, en donde se vuelve a mezclar con el restante de agua no tratada. Esto, se vuelve una actividad costosa que no está generando ninguna solución, sino retrasando la llegada, de todos esos diferentes componentes, al mar.

- ✓Navegación: Produce diferentes tipos de contaminación, especialmente con hidrocarburos. Los vertidos de petróleo, accidentales o no, provocan importantes daños ecológicos.

Según el estudio realizado por el Consejo Nacional de Investigación de los EEUU, en 1985 se vertieron al mar cerca de 3.200.000 Toneladas de hidrocarburos. A lo largo de la década de los ochenta se tomaron diversas medidas para disminuir la contaminación de los mares y la Academia de las Ciencias de EEUU estimaba que se habían reducido en un 60% los vertidos durante estos años. Se puede calcular que en 1989 se vertieron al océano algo más de 2.000.000 de toneladas. De esta cifra el mayor porcentaje corresponde a las aguas residuales urbanas y a las descargas industriales (en total más del 35%). Otro tercio correspondería a vertidos procedentes de buques (más por operaciones de limpieza y similares) y el resto a filtraciones naturales de hidrocarburos.

Convenios como el Marpol (Disminución de la polución marina procedente de tierra) de 1974 y actualizado en 1986 y otros, han impulsado una serie de medidas para frenar este tipo de contaminación (Ciencias de la Tierra y del Medio ambiente).

- ✓Agricultura y ganadería: Los trabajos agrícolas producen vertidos de pesticidas, fertilizantes y restos orgánicos de animales y plantas que contaminan de una forma difusa pero muy notable las aguas.

La mayoría de los vertidos directos son responsabilidad de la ganadería. Se llama directo a los vertidos que no se hacen a través de redes urbanas de saneamiento, y por tanto son más difíciles de controlar y depurar. Lo que genera que se contaminen los cuerpos hídricos poco después de los nacederos del mismo.

Estas causas o focos, generan unas consecuencias inimaginables a los ecosistemas de los océanos, deteriora la calidad de las aguas del mar; pone en peligro la vida de numerosas especies marinas; perjudica la actividad pesquera y en consecuencia la disponibilidad de alimentos provenientes del mar; las especies contaminadas que llegan a ser ingeridas pueden causar enfermedades graves en la población que las consume; la imposibilidad de su uso como centro de recreación y; la formación de algas tóxicas como consecuencia de los desperdicios químicos procedentes del vertido de las aguas residuales, del uso de fertilizantes y desechos industriales (El Ambienteron, 2011). Aun así, se debe comprender que muchas de estas consecuencias también han sido causales de la contaminación que se está viviendo, la falta de educación y cultura, los patrones de consumo, la industrialización y el poco interés hacia el medio ambiente ha provocado que éste detrimento se esté desarrollando de forma rápida sin que se adecuen medidas que lo logren contrarrestar. El PNUMA se ha encargado de proteger los mares y océanos y promover el uso ambientalmente racional de los recursos marinos, sobre todo a través de su Programa Regional de Mares. Las Convenciones y Planes de Acción de los Mares Regionales han constituido el único marco legal en el mundo para la protección de los mares y océanos a nivel regional. También se ha creado el Programa de Acción Mundial para la Protección del Medio Marino Frente a las Actividades Realizadas en Tierra. Es el único mecanismo intergubernamental mundial que trata directamente las relaciones entre los ecosistemas de agua dulce, terrestres, costeros y marinos. Aun así, las medidas que se desarrollan no son las mejores, lo que conlleva a que hayan umbrales de error en la aplicación de los mismos, son planes que muchas veces no comprenden las dinámicas ejercidas en cada país.

1.4 Deforestación.

Hace dos mil años, en China, India, el sur y el oeste de Europa y el Magreb mediterráneo, así como en las tierras bajas de Centroamérica y las tierras altas de Perú se empleaban prácticas agrícolas sofisticadas (cultivos diversificados, plantaciones múltiples y cría de ganado). Todas esas regiones son naturalmente boscosas, y la agricultura a gran escala que se estaba desarrollando exigió talar esos árboles. Para 1089, el estudio Domesday realizado en Inglaterra, demostró que el 85% de los campos se habían deforestado y, posteriormente, antes de la era industrial, se conoció que Gran Bretaña ya estaba en total deforestación, solo se mantenían aquellos parques protegidos para actividades de caza para la nobleza y realeza. En Centroamérica y parte de México, con la llegada de los españoles, comenzó la explotación de bosques para construcciones, extracción de productos químicos y combustibles; Ante el eminente riesgo que estaba generando la tala indiscriminada y poco controlada, la monarquía Española creó leyes que regularían el aprovechamiento de los bosques, aun así, la creación de estas leyes no persistieron por mucho tiempo, para recuperar el espacio naval que se encontraba en manos del imperio británico, tuvieron que hacer uso de este recurso para la elaboración y construcción de barcos, por lo que hubo un aumento significativo en la explotación de los recursos maderables.

Actualmente las regiones en dónde se presenta una mayor degradación de éstos recursos están ubicadas en América Latina, algunas partes de Asia y en África occidental. Éste fenómeno se ha provocado por el aumento poblacional que se ha producido en las últimas décadas, es un factor inversamente proporcional, es decir, a medida que la población aumenta se demanda mayores recursos y se requieren de más hectáreas dedicadas a la agricultura y ganadería, esto se traduce en que, a medida que se necesita este espacio, los bosques tienden a su desaparición, no solo es la perdida de la cobertura vegetal que se puede apreciar en un espacio, o la variedad de formas que existen, es el desenlace de varias problemáticas que pueden surgir de una. Las diversas coberturas vegetales que hay juegan papeles muy importantes, no solo captura CO_2 o controla y regula procesos hídricos, también provee de alimentos, insumos, genera oxígeno y evita la erosión del suelo, sin mencionar la importancia ecosistémica que éste implica.

Cómo menciona (MATHER. A, 1990): Los ecosistemas arbolados, que en antaño ocupaban una extensión de unos 5000 millones de hectáreas en toda la Tierra, actualmente los hemos reducido a menos de 3000 millones hectáreas, empobreciendo además su calidad ambiental, hecho reflejado en un menor número de especies, en una menor densidad de árboles, en la fragmentación del paisaje y, en la contaminación; Según cifras de la FAO, de acuerdo a un informe publicado en el 2001, La superficie de bosques existente en el mundo es de 3.870 millones de hectáreas, Cada año se pierden 14,2 millones de hectáreas a causa de la deforestación, y se plantan 5,2 millones, lo cual implica una disminución neta anual de 9,4 millones de hectáreas. En la actualidad ya se han perdido la mitad del total de la masa forestal mundial, estando protegido menos del 6% de los bosques del mundo.

Las actividades humanas y todo lo que ello conlleva (desarrollo urbano, industrial, crecimiento poblacional, asentamientos, actividades agrícolas, entre otros), está generando que se requiera de un mayor espacio para sostener estas actividades y seguir subsistiendo. Año tras año se han deforestado lugares que se suponen son de importancia ecológica, cambiando el uso del suelo y, de esa forma, seguir aumentando la frontera agrícola y ganadera; los campesinos muchas veces recurren a estas prácticas, tanto ellos como sus familias necesitan sobrevivir y la forma en que buscan esa estabilidad es a través de la agricultura pero también, están aquellas grandes organizaciones que ven en los recursos madereros un bien económico y comercial para su explotación. La pérdida de flora y fauna que esto representa es bastante grande y la reestructuración de estas relaciones ecosistémicas son a largo plazo y requieren de grandes inversiones.

El crecimiento de la frontera agrícola y ganadera, requiere de un gran espacio para sus actividades, el territorio empleado para la realización de estas prácticas desplaza a los bosques, la fauna y la flora que allí se encuentra. Otra causa se puede atribuir a los incendios forestales intencionales o no, producto de intereses económicos, políticos, sociales o por la simple falta de cultura y de educación frente al correcto comportamiento que se debe realizar en zonas boscosas. Actualmente, la tala masiva de los bosques y selvas constituyen una gran amenaza. Si analizamos estadísticamente tasas de deforestación en las distintas áreas ecológicamente importantes, entre los que se encuentran bosques tropicales húmedos, bosques tropicales secos, bosques de llanura, bosques de montaña, entre otros, se

puede concluir que, en los últimos años, este proceso ha resultado mucho más intenso en las zonas secas y semiáridas, especialmente en las montañas. Anualmente perdemos 13 millones de hectáreas de bosque nativo en el mundo, especialmente los bosques tropicales tanto en Asia, como en África y América.

Según el portal web (Ecoticias.com, 2016), los países que mayores porcentajes de deforestación presentan son:

- ✓Laos: con un porcentaje de deforestación del 5,3%.Tiene zonas forestales muy ricas y diversas. Se tala una gran cantidad de árboles por su variedad y calidad. Aparte de la madera, en los bosques se buscan productos medicinales y cosméticos. La explotación forestal en Laos ha sido constante y creciente desde 1980.
- ✓Portugal: con un porcentaje de deforestación del 5,6%. En los últimos años este país ha experimentado una alta tasa de deforestación, hay investigadores que usan este país como referencia para señalar los efectos negativos que atrae ésta actividad, se cree que si continúa con esta actividad, en las próximas décadas la nación sufrirá los efectos del cambio climático y potencialmente podría perder una gran cantidad de suministro de alimentos y de agua.
- ✓Suecia: con un porcentaje de deforestación del 6,2%. Según informes medioambientales recientes se ha demostrado que los países europeos experimentan graves problemas de salud ambiental. Uno de los principales criterios utilizados para dicha investigación es la presencia de árboles en un lapso de más de una década. Suecia mostró una disminución significativa en este período de tiempo.
- ✓Finlandia: Presenta una tasa de deforestación del 6,4%. Aunque el país ha realizado grandes esfuerzos para combatir esta actividad, protegiendo sus bosques y mitigando las actividades de deforestación, aún hay regiones que no están protegidas y quedan a manos de intereses particulares, políticos y económicos.
- ✓Nicaragua: Presenta una tasa de deforestación del 6,9%. El país más grande de Centroamérica ha experimentado una serie de problemas ecológicos y ambientales, el gobierno no combate con medidas efectivas ni eficientes los impactos generados por la deforestación, esta nación se enfrenta al aumento de la contaminación y la escasez de agua en fechas no muy lejanas.

- ✓Camboya: Presenta una tasa de deforestación del 7,1%. La deforestación en este país comenzó durante la década de 1970 después de la guerra de Vietnam. Los acontecimientos posteriores al conflicto provocaron una gran demanda de los árboles y sus productos, además, la ineficiente administración, participación y control del gobierno ha dado como resultado que el país se esté quedando casi sin bosques naturales.
- ✓Guatemala: Presenta una tasa de deforestación del 8,2%. Esto se ha dado a que el 76% de la madera se utiliza para leña en los hogares, principalmente en la provincia y el resto, para la elaboración de muebles o construcción de vivienda. Aun así, para este año, Guatemala junto con el reino unido, están desarrollando tecnologías de punta con el fin de minimizar el porcentaje de deforestación que se vive en este país.
- ✓Indonesia: Presenta una tasa de deforestación del 8,4%. En las últimas décadas las zonas boscosas de este país han mostrado una gran reducción en su cobertura vegetal, en y en la mayor parte de la tierra que antes fue parte de una selva, hoy es un yermo estéril. Lo más grave del caso es que no parece que haya ninguna señal que apunte a la desaceleración de la deforestación.
- ✓Paraguay: Presenta una tasa de deforestación del 9,6%. Paraguay tiene uno de los bosques más diversos e inexplorados del mundo (El Chaco el segundo pulmón de América, tras la Amazonia), con una biodiversidad muy rica y la explotación forestal amenaza con ponerle fin, según un informe de la FAO, Paraguay es el que más ha deforestado en América desde 1990 hasta 2015.
- ✓Malasia: Presenta una tasa de deforestación del 14,4%. Desde que Malasia se independizó de los británicos, el país ha basado su estabilidad financiera en la madera. Debido a esto la demanda fue alta y la producción continúo, de hecho lo hace hasta ahora, aunque cada vez queda menos por talar y deforestar. Además, se ha reemplazado grandes hectáreas de bosque para darle paso a la palma de aceite como estrategia comercial, competitiva y económica para el país.

Según la Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015 (FRA), la deforestación se ha reducido en un 50 % en un periodo de 25 años, cada vez se está interviniendo en las superficies y áreas de bosque para protegerlas, así mismo, los gobiernos están elaborando y aprobando leyes que mejoran la gestión forestal. Según el informe, mientras que en 1990

los bosques cubrían el 31,6 % de las zonas terrestres del planeta - unos 4.128 millones de hectáreas-, en 2015 se han pasado al 30,6% -cerca de 3.999 millones de hectáreas, lo que se traduce en que la tasa anual neta de pérdida de bosques ha disminuido del 0,18% en la década de 1990 al 0,08% durante el período 2010-2015. Durante este mismo periodo, algunas partes de territorio Africano y de América del sur han presentado un aumento significativo en los porcentajes de deforestación, 2,8 y 2 millones de hectáreas, respectivamente, pero el informe señala que el volumen de pérdidas ha "disminuido sustancialmente" respecto a los cinco años precedentes (FAO, 2017).

¿Cómo es posible que en el informe se diga que se ha disminuido la deforestación en un 50% cuando en algunas partes de Asia, África y América presentan los mayores índices de deforestación?- Desde 1990 la mayor parte de la deforestación ha tenido lugar en las regiones tropicales. Por el contrario, la superficie forestal neta se ha incrementado en los países templados, mientras que ha habido relativamente pocos cambios en las regiones boreales y subtropicales. Si lo vemos en términos globales, la deforestación de algunas áreas específicas frente a la reforestación de los demás países, a los ojos de las organizaciones mundiales, el problema ambiental de deforestación se ha disminuido mientras que a nivel regional y de país, estos valores parecen ir en contravía, cada vez aumenta más el porcentaje de deforestación y no se ejecutan acciones encaminadas a la buena gestión de estos recursos maderables.

Las consecuencias que se pueden desatar en los países que no están realizando actividades de reforestación se puede asociar a dos variables bastante claras y conocidas, por un lado, el efecto invernadero, dado a que no existen tantos árboles que puedan absorber el CO_2 emitido y reducir así la cantidad de gases que hay en la atmósfera, lo que conlleva a la segunda variable, el cambio climático, lo que se traduce en el aumento de los fenómenos meteorológicos extremos, es decir, climas extremos y cambios drásticos en las diferentes temporadas en un año. Además, la perdida de esta cobertura vegetal afectaría el ciclo hidrológico, ayudaría a la desertización y erosión del suelo, pérdida de biodiversidad y fragmentación del hábitat.

1.5 Químicos.

Desde la prehistoria hasta la actualidad el uso de elementos químicos siempre ha estado presente, las civilizaciones antiguas ya usaban tecnologías que demostraban su conocimiento en la transformación de la materia, algunas servirían de base a los primeros estudios de la química. Los principales elementos u objetos sustraídos para su posterior uso se realizaron a través de la extracción de metales, ya fuera para la elaboración de aleaciones como el bronce, o para la fabricación de cerámicas, esmaltes y vidrios, las fermentaciones de la cerveza y del vino, la extracción de sustancias de las plantas para usarlas como medicinas o perfumes y la transformación de las grasas en jabón.

El punto de inflexión hacia la química moderna se produjo en 1661 con la obra de Robert Boyle, “The Sceptical Chymist: or Chymico-Physical Doubts & Paradoxes”, donde se separa claramente la química de la alquimia, abogando por la introducción del método científico en los experimentos químicos. Se considera que la química alcanzó el rango de ciencia de pleno derecho con las investigaciones de Antoine Lavoisier, en las que basó su ley de conservación de la materia, entre otros descubrimientos, que asentaron los pilares fundamentales de la química. A partir del siglo XVIII la química adquiere definitivamente las características de una ciencia experimental moderna, se desarrollaron métodos de medición más precisos que permitieron un mejor conocimiento de los fenómenos químicos y dio inicio a una nueva era, apostándole al desarrollo de nuevos materiales basados en la química.

Este avance tecnológico dio paso al desarrollo y producción en masa de diferentes sectores industriales y comerciales; la quema de combustibles fósiles junto con los químicos que se comenzaron a desarrollar para la agricultura se consideró unas de las soluciones a los problemas que se estaban generando en la época, se desconocía qué afectaciones y repercusiones generaría la elaboración de estos químicos y qué afectaciones representaría tanto a la población como al medio ambiente. La aplicación de estos productos comenzó a desencadenar varios impactos al medio ambiente que repercutía a la población (tanto animal, vegetal como humana), una de las pioneras en darse cuenta de este gran impacto que se estaba generando fue Rachel Carson en su libro “la primavera silenciosa, 1962” en donde da a conocer el impacto negativo que generó el uso de sustancias químicas para el

control de plagas en los cultivos, sustancias relativamente nuevas a las que las formas de vida existentes no estaban acostumbradas, algunas de ellas, especies de aves que no sobrevivían al momento de alimentarse de ciertas especies arbóreas, el libro señala que en la primavera de Norteamérica, se acallaron los graznidos de las aves, la contaminación de especies arbóreas por el DDT (dicloro difenil tricloroetano) llevó a que las aves migratorias, se vieran afectadas, desencadenando unas problemáticas sin fin. Además, la quema de combustibles fósiles de la industria estaba produciendo nubes toxicas, en Reino Unido se vivió una de las peores crisis de contaminación ambiental, las nubes negras cargadas con cientos de contaminantes químicos recorrían las calles del país (más en las ciudades principales), sumado a esto, la tasa de deforestación y falta de leyes en cuanto a control de emisiones, desató una cadena de sucesos en cuanto a medio ambiente se habla.

Años posteriores, organizaciones de orden mundial y autores que se preocuparon por los impactos que se estaban produciendo en los ecosistemas y más en la especie humana, comenzaron a realizar estudios, publicar informes y realizar toda clase de investigación para dar a conocer la gravedad del asunto y, así mismo, buscar la solución para combatirlos. En 1972, la conferencia de Estocolmo fue el primer hito que trató de comprometer a los países a reducir las cargas contaminantes y las sustancias químicas que estaban desencadenando impactos ambientales, así mismo, marcó un punto de inflexión en el desarrollo de la política internacional sobre el medio ambiente. Esta conferencia se enfocó más hacia el bienestar del ser humano, con lo que iría ligado a la protección, cuidado y buenas prácticas frente al ambiente, esto iría en contravía al desarrollo industrial, tecnológico y el crecimiento poblacional que se estaba dando, en otras palabras, se pretendía preservar y cuidar el ambiente pero el desarrollo que se estaba generando no se realizaba de forma controlada y segura, sino que tuvo un crecimiento acelerado en el que los que pagaron el precio fueron los ecosistemas, el ambiente y, en segunda instancia, la especie humana.

Cómo se sabe, años después se desarrollaron diferentes conferencias para tratar temas específicos sobre las nuevas problemáticas que se estaban presentando (pérdida de biodiversidad, detrimento de la capa de ozono, entre otras), e incluso, se han realizado unas cuantas más para “controlar” y realizar un seguimiento a aquellos compromisos firmados,

lo que se ve y lo que se ha vuelto un factor común, es que muchos de los compromisos firmados no se cumplen e incluso, la brecha se aleja aún más, países como China, Estados Unidos, algunos otros de la Unión Europea, han presentado un crecimiento industrial en las últimas décadas, lo que traduce en que hay más emisiones de contaminantes y sustancias químicas al medio ambiente.

Las sustancias químicas en la actualidad se encuentran en la gran mayoría de objetos que se utilizan, e inclusive hasta en los alimentos está presente. La industria química mundial empleaba alrededor de 10 millones de trabajadores en el mundo en 2007, según estimaciones de la propia industria (UNEP, 2013); con un volumen global de 400 millones de toneladas de productos químicos calculado en el año 2000, una revisión sistemática de la carga de la enfermedad, atribuida a la exposición a sustancias químicas, estimaba en 4,9 millones de muertes y 86 millones de años de discapacidad, debidos a la exposición ambiental a sustancias químicas o a su manejo inadecuado en 2004, esto genera, no solo una afectación bastante grave a la calidad de vida de la población, si no que los ecosistemas y el ambiente están sufriendo un detrimento aún mayor, no solo porque es de dónde se extrae la materia prima para su producción, sino que también es el que acoge todos los residuos y desechos generados en la transformación del mismo, sin mencionar algunos vertimientos que se realizan en ecosistemas estratégicos, producto de explotaciones mineras.

La EPA, solo ha requerido pruebas sobre el impacto a la salud y el medio ambiente de 200 sustancias químicas de las más de 800.000 que se producen y usan solo en ese país, de ellas, solo 5 se han regulado de manera limitada, lo que demuestra las deficiencias de la Ley de Control de las Sustancias Químicas.

La industria química creció rápidamente en las últimas décadas; aumentó su valor de 171.000 millones de dólares a 4,12 billones en el periodo 1970-2010 (UNEP, 2013). Este crecimiento se ha dado principalmente fuera de los países más industrializados, en Asia (China, India, Singapur, Indonesia), África (Sudáfrica y Nigeria especialmente) y algunos en América Latina (Brasil principalmente). Destaca especialmente China, cuya producción química se triplicó en el período indicado y desde el 2010 es considerado el principal productor de sustancias químicas del mundo, según el informe del PNUMA. Según las

proyecciones de la OCDE, para el año 2020 los llamados países en desarrollo serán el lugar de producción del 31% del producto global de la industria química y del 33% de su consumo mundial. Es conocido que las políticas neoliberales de libre comercio y la protección a la inversión extranjera, que aprovecha una mano de obra barata con una débil regulación laboral y ambiental, han facilitado esta expansión liderada por las empresas transnacionales.

Sin embargo, el modo de vida que se ha creado, demanda las sustancias químicas, ya sea para uso doméstico, comercial o industrial, y aunque el medio ambiente tenga muchos de estos componentes químicos, el uso drástico y extremadamente constante, está permitiendo que la naturaleza se degrade rápidamente, se está excediendo la capacidad de carga de los ecosistemas, destruyendo hábitats y llevando a las demás especies al borde de la extinción.

Un informe reciente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), habla sobre las sustancias químicas que perturban la función endocrina, éstas se encuentran presentes en productos de uso industrial y doméstico, Los Perturbadores Endocrinos (PE) pueden alterar el funcionamiento normal de este sistema hormonal y aumentar el riesgo de efectos adversos para la salud, algunos son naturales, pero también hay sintéticos que se pueden encontrar en los pesticidas, componentes electrónicos, productos de aseo personal o cosméticos, así como en los alimentos, ya sea como aditivos o contaminantes (OMS, 2013).

Todos los seres vivos y el medio ambiente en general están inmersos en esta contaminación, el suelo, el aire, el agua, tiene grandes concentraciones de sustancias exógenas a su medio, esto ha provocado que el estado natural de los ecosistemas se modifique y muchas veces, desaparezca. En el agua se vierten cientos de químicos e incluso metales pesados como el mercurio, cadmio y plomo, muchas especies de peces, algunos mamíferos y demás seres que se alimentan de éstos están presentando mutaciones y malformaciones en sus metabolismos. Es necesario cambiar hábitos de consumo, aún más necesario es el control y vigilancia por parte de las entidades a cargo, inspeccionando que los vertimientos, emisiones o desechos no superen la capacidad de carga de los ecosistemas y, mucho menos, que llegue a afectar a los humanos, se hace necesaria la elaboración de leyes y normatividades estrictas que velen por esta seguridad y la preservación de las miles

de especies que aún quedan y que son importantes para el sostenimiento de los ecosistemas y de la vida.

1.6 Residuos Sólidos.

Los residuos son tan antiguos como la edad misma de la humanidad, desde que comenzó a haber un orden geográfico, territorial y poblacional estos se fueron concentrando por la cantidad de personas que se fueron ubicando, inicialmente era un problema que no representaba mayores inconvenientes, la mayoría de estos primeros residuos eran orgánicos, los cuales se degradaban fácilmente. A medida en que la concentración de personas en un territorio y espacio geográfico específico fue aumentando, sumado a las nuevas tecnologías y la creación de nuevos productos a base de plásticos, vidrios, láminas de aluminio, papel, textil, tintas, entre otras, se fue agudizando el problema, gran parte de los residuos que se empezaron a desechar contenían químicos y elementos que son difíciles de degradar por la naturaleza, se optó por recurrir a prácticas de quema de basuras, enterramientos de la misma y, los que aún se mantienen en la actualidad, rellenos sanitarios; estas medidas se realizaban y, en algunas partes aún se realizan, como medio para concentrar, eliminar y/o reducir la cantidad de residuos sólidos presentes.

La quema de basuras y el enterramiento de estas, producen impactos más allá de lo que se cree, la mayor parte de los productos de ahora contienen gran cantidad de elementos químicos que al interactuar con el fuego, otras sustancias u elementos, pueden cambiar su composición haciéndola aún más peligrosa de lo que era originalmente.

Un relleno sanitario está compuesto por una depresión en el terreno, cubierta por una membrana inferior (generalmente está constituida por polietileno de alta densidad (PEAD), y puede también contener una o más capas de arcilla), un sistema de recolección de líquidos lixiviados (consiste en caños emplazados en el fondo del relleno. El líquido ingresa dentro de estos caños, y debido a la inclinación del terreno, por gravedad son dirigidos hacia la planta de tratamiento de líquidos, cuando existe), un sistema de recolección de gases, y ocasionalmente, una cobertura, no necesariamente todos estos elementos están presentes en todos los rellenos sanitarios (Greenpeace, 2008). Estos aún existen, la gran mayoría de países usan este medio para el almacenamiento y disposición final de los residuos que salen cada día de los hogares, industrias y comercios. Aunque hoy se manejen criterios y haya

una normatividad vigente de dónde posicionar un relleno sanitario adecuadamente, comprendiendo variables poblacionales, económicas, sociales, políticas y técnicas, la solución no es la más adecuada, muchos de estos rellenos tienen vidas útiles de corto y mediano plazo (5-15 años) y los impactos negativos al medio ambiente que esto llega a representar son bastante graves.

Al depositarse los residuos en los rellenos, éstos comienzan a descomponerse mediante una serie de procesos químicos complejos. Los productos principales de la descomposición son los líquidos lixiviados y los gases. Tanto los líquidos como los gases pueden afectar la salud de las poblaciones de los alrededores y puede acarrear algunos problemas ambientales. Los líquidos lixiviados se forman mediante el percolado de líquidos (como por ejemplo, agua de lluvia) a través de sustancias en proceso de descomposición, el líquido, al fluir, disuelve algunas sustancias y arrastra partículas con otros compuestos químicos. Los ácidos orgánicos formados en ciertas etapas de la descomposición contenidos en el lixiviado (como ácido acético, láctico o fórmico) disuelven los metales contenidos en los residuos, transportándolos con el lixiviado (Greenpeace, 2008), en casos en que haya algún cuerpo hídrico subterráneo, este se puede contaminar, vertiéndose cientos de sustancias químicas que posteriormente pueden llegar a ser consumidas por cualquier clase de ser vivo. La composición de los lixiviados varía mucho de acuerdo al tipo de residuos, las precipitaciones en el área, las velocidades de descomposición química u otras condiciones del lugar. Sin embargo, hay tres grupos de sustancias que se encuentran generalmente en las cercanías de los rellenos:

- ✓Compuestos orgánicos volátiles: están formados básicamente por átomos de carbono e hidrógeno que se evaporan fácilmente. Como el benceno, el cloroformo, el Tolueno, el Xileno, entre otros.
- ✓Metales: Están contenidos en los residuos depositados en los rellenos, debido al carácter ácido de los líquidos lixiviados, son disueltos y transportados. Los metales que allí se pueden encontrar son; arsénico, cadmio, cromo, plomo, mercurio y níquel.
- ✓Otras sustancias químicas: Otros compuestos que pueden encontrarse dentro de los lixiviados son los compuestos orgánicos sintéticos y alcoholes. Algunos de ellos son:
  - ❖ Compuestos orgánicos sintéticos como el Lindano y el Pentaclorofenol.

- Alcoholes como el Etanol, Propanol, Nitrofenol, entre otros.

La degradación de los diferentes residuos que se depositan en los rellenos también liberan gases a la atmosfera, los gases más comunes que allí se desprenden es el Metano y el Dióxido de carbono pero, al haber una gran concentración de elementos químicos, estos gases también pueden llevar consigo sustancias químicas tóxicas como solventes, pesticidas u otros compuestos orgánicos volátiles, por lo general, clorados, que pueden ser arrastrados por el viento y, posteriormente se pueden precipitar en zonas que podría generar riesgos, en mayor medida para la salud, pero también para el ambiente.

Aun así, existen fallas latentes en los rellenos sanitarios, el recubrimiento de la capa inferior que aísla los residuos del suelo puede degradarse y dejar traspasar líquidos con cargas contaminantes que pueden alterar al suelo y aguas subterráneas, De acuerdo a un experimento llevado a cabo en Estados Unidos en 1990, se concluyó que las membranas de última tecnología de PEAD permiten el filtrado de líquidos lixiviados a una velocidad de alrededor de 200 litros por hectárea por día, aún instaladas de acuerdo a los más sofisticados métodos de control, debido a las pequeñas perforaciones producidas durante la construcción. (Greenpeace, 2008).

Además, la canalización de los rellenos puede sufrir de taponamientos, deterioro y crecimiento de microorganismos, sumado al peso que se deposita sobre ellos y las diferentes dinámicas que se pueden desarrollar en el suelo, generaría que estas canalizaciones se rompieran.

Los gases, en especial el metano, debido a su acumulación, pueden llegar a generar explosiones o incendios en los rellenos al momento de reaccionar con algún otro elemento (especialmente oxigeno), esta combustión pueden liberar compuestos químicos como dioxinas, metales pesados, óxidos de nitrógeno, material particulado y numerosos compuestos orgánicos volátiles.

En este punto es donde uno se pregunta ¿qué hacer?- aún sigue un crecimiento poblacional que demanda alimentos, vestimenta, recursos naturales y demás; tienen el acceso a cualquier tipo de sustancia u elemento químico, ya sea de uso doméstico o industrial, pero todo eso que se consume va a parar en algún lado, no necesariamente en los rellenos

sanitarios o sitios afines, muchas veces para en los mares, en las calles de las ciudades, e incluso en zonas boscosas, además, esta problemática ambiental, crea una percepción en la sociedad de desorden, desaseo e inseguridad.

Los residuos sólidos están afectando los recursos naturales que necesitamos, la mala disposición que se le da a los mismos y la falta de acciones para reducir esta problemática genera impactos ambientales como lo son:

- ✓ Al recurso hídrico: En este punto se habla de todas aquellas aguas que comprende al planeta, aguas superficiales y subterráneas, el proceso de contaminación de estos cuerpos de agua, causado por la mala disposición de los residuos sólidos, varía según los tipos de agua señalados:
  - ❖ Aguas superficiales: se puede decir que estas aguas son las más contaminadas por que es en las que hay un mayor acceso por parte de la población, lo que facilita la disposición de residuos de:
    - ▪ Materia orgánica a través de las bacterias, microorganismos y oxígeno genera compuestos que acidifican el agua, eliminan el oxígeno vital para la vida de las especies acuáticas y hace que las aguas para consumo humano se contaminen y generen problemas de salud.
    - ▪ Taponamiento y represamiento de caudales por la presencia de basuras, bolsas, colchones, escombros y cualquier elemento que pueda represar el cauce normal de un río o una quebrada. En casos muy particulares, como en crecientes repentinas o épocas de alto invierno, estos cauces se represan, produciendo inundaciones y afectando a las familias aledañas a estos cuerpos de agua, con lo cual se dañan zonas de cultivo y se impacta negativamente la zona.
  - ❖ Aguas subterráneas: Ocurre debido a la filtración de lixiviados a través del suelo, que absorbe estos líquidos y los lleva hasta donde se encuentran las fuentes de agua.

La contaminación de este recurso representa retos económicos y financieros bastante altos, la implementación de nuevas tecnologías que potabilicen el agua contaminada, requiere de grandes inversiones que la asumirá la sociedad en forma de impuestos, aun así, muchas de las tecnologías no han sido diseñadas para afrontar tal contaminación que está sufriendo este recurso hoy en día, muchas de las plantas de tratamiento solo tienen capacidad para

tratar tan solo cerca del 10 %, lo que traduce que el restante irá a parar a los océanos, causando un deterioro ambiental en las costas, orillas y playas, se amenaza la flora y la fauna marina y fluvial y se afecta el turismo y las actividades económicas relacionadas, como la pesca y la recreación, entre otras.

- ✓Al recurso atmosférico: como se mencionó anteriormente, la disposición de estos residuos genera gases, en su mayoría, metano y dióxido de carbono, los cuales contribuyen al efecto invernadero y al aumento de la temperatura, no obstante, la quema de estos residuos también afectan el aire, genera humos y material particulado que puede ser nocivo para la salud y la calidad de vida de los seres vivos.
- ✓Al recurso suelo: un factor bastante claro de esta afectación es la disposición de miles de toneladas sobre este, lo que genera que se degrade hasta tal punto que se vuelva infértil, sumado a esto, los lixiviados contribuyen a que la micro fauna y la productividad del suelo se degrade, aumentando la desertificación del suelo, además, la presencia constante de basura en el suelo evita la recuperación de la flora de la zona afectada e incrementa la presencia de vectores.
- ✓Al recurso paisajístico: aunque no es uno de los recursos usualmente más mencionados, el paisaje es uno de los más afectados por la incorrecta disposición de los residuos sólidos, la constante presencia de basura en lugares expuestos deteriora el paisaje y afecta la salud humana, genera estrés, dolor de cabeza, problemas sicológicos, trastornos de atención, disminución de la eficiencia laboral y mal humor. Estos efectos obstruyen nuestro diario laboral y afectan nuestra calidad de vida, impidiendo que estemos en armonía con nuestro entorno y afectando a la comunidad en general. El creciente desarrollo urbano y la gran concentración poblacional genera un deterioro del paisaje y de la calidad de vida, además, la falta de cultura en cuanto al manejo de los residuos sólidos es bastante notoria, no se sabe separar.

  En 1978 en Alemania, crecía la preocupación por los hábitos de consumo que se estaban presentando, cómo estrategia de prevención, el gobierno alemán fue pionero en desarrollar el concepto de “sello verde”, éste, busca generar que los individuos prefieran productos o servicios que afecten en menor grado el medio ambiente, en comparación con productos o servicios similares, son símbolos registrados y reconocidos que usualmente certifican ante la sociedad, que el producto cumple con una serie de

requisitos y normas establecidas con miras a proteger el ambiente de una comunidad de consumo. En años pasados se hablaba de las tres (3) erres (reducir, reciclar y reutilizar) como mecanismo de acción frente a la problemática generada por los residuos, fue una idea que surgió en Japón para el año 2002, esta pretendía establecer una sociedad orientada al reciclaje, a través de diferentes campañas entre organizaciones civiles y órganos gubernamentales para difundir entre ciudadanos y empresas la idea de las tres (3) erres, fue una idea que tuvo gran acogida por los diferentes gobiernos, aun así, no logró generar el impacto que se quería. Años posteriores se fueron sumando más conceptos y medidas para combatir la generación de residuos, se pasó de un concepto de las tres (3) erres a uno de siete (7), de éste último hay dos que se enfocan más a la cultura e integridad del individuo y la sociedad (reflexionar y rechazar), los otros cinco (5) son más a las acciones que como organizaciones e individuos debemos realizar (reutilizar, reducir, reciclar, reparar y regular), aunque son iniciativas y acciones contundentes que tratan de combatir la problemática de residuos y que han sido aplicadas de la forma correcta, aún quedan vacíos, el crecimiento poblacional y la cultura del consumo refleja que estas medidas no logran combatir todo el impacto generado. Actualmente los gobiernos u organizaciones han optado por invertir en nuevas tecnologías que busquen la incorporación de estos residuos en algún proceso, tratando de llevar la contaminación a un punto cero (0), tecnologías que generen energía o biogás como resultado del tratamiento de los residuos, uno de los países que van a la vanguardia frente a estas nuevas tecnologías es Suecia, ha demostrado muy buenos resultados en la instalación de una tecnología a base de la pirolisis (tipo de reacción química en la que un compuesto químico o un material, producto de la asociación compleja de compuestos, se somete a la acción del calor y por ese efecto resultan productos de descomposición) que trata miles de toneladas de residuos sólidos urbanos en Västerås, Suecia y en Finlandia. El sistema genera muy baja contaminación y los resultados son procesos limpios (Jansson & Wilches, 2017).

UNIDAD II

RESIDUOS SÓLIDOS

2. Objetivo de aprendizaje:	**Identificar los diferentes tratamientos, técnicas y tecnologías para el aprovechamiento de los residuos sólidos.**
Actividades:	Vídeos en clase, visita a la Planta de Incineración de Residuos Peligrosos en el Parque Tecnológico Ambiental De Mosquera, Cundinamarca, Explorar páginas en internet.
Material de apoyo:	1. Página web del Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Nos proporcionaran información sobre la educación y la educación ambiental en Colombia, herramientas clave para el tratamiento de los Residuos sólidos y nos mantendrá actualizados sobre la "Política Nacional de Educación Ambiental SINA" 2. Vídeo: "cómo desechar tu basura en Suecia?": muestra como en Suecia hay políticas y planes de reciclaje. Hacen descuentos en los supermercados por reciclar. 3. Vídeo "Tratamiento de Residuos en Suecia": Suecia como líder en transformador de la basura en energía.
La unidad contiene:	2.1. El problema. 2.2. Tratamientos de residuos sólidos. 2.3. Aprovechamiento de residuos sólidos. 2.4. Estudio de caso, una realidad incómoda.

2.1 El Problema

El tema de residuos sólidos es de gran interés y preocupación para las autoridades, instituciones y comunidad, que identifican en ellos una verdadera amenaza contra la salud humana y el ambiente específicamente en lo relacionado con el deterioro estético de los centros urbanos y del paisaje natural; en la proliferación de enfermedades y el efecto sobre la biodiversidad. (Medina, 1999)

El desarrollo industrial y el crecimiento de la población han originado un continuo aumento en la producción de residuos sólidos y aguas residuales, cuya composición es variable y heterogénea. De esta manera, la base para el manejo óptimo de estos residuos, incluye la separación en la fuente, la recolección, el manejo, el aprovechamiento, tratamiento, disposición final, así como la organización institucional para la gestión integral de residuos.(Medina, 1999)

En Colombia, de acuerdo con el análisis realizado por Medina (1999), las etapas de recolección y disposición final de residuos, carecen de criterio técnico frente a la ausencia de personal capacitado y poseen falencias incluso, desde la planeación y los procesos llevados a cabo por entes administrativos y autoridades ambientales. En adición, se encuentra que los ciudadanos desconocen las consideraciones básicas para el manejo de residuos y las políticas que rigen desde el ámbito ambiental la disposición de ellos, lo cual oscurece el panorama del aprovechamiento.

En América Latina y el Caribe, el problema del manejo de residuos sólidos ha evolucionado en complejidad de forma paralela a los procesos de urbanización e industrialización, razón por la cual, el manejo de residuos sólidos se debe considerar de forma integral, con el objeto de que promueva la salud pública y la conservación de los recursos naturales de forma conjunta. (Zepeda, 1995).

Los riesgos en la salud son ocasionados por el contacto directo con la basura. Las personas más expuestas son los recolectores, debido a la manipulación de recipientes inadecuados para el almacenamiento de los desechos, al uso de equipos inapropiados y por carecer de ropa limpia, guantes y zapatos de seguridad. En la misma situación se encuentran los segregadores, cuya actividad de separación y selección de materiales es realizada en las

peores condiciones y sin la más mínima protección. Es necesario anotar que en todas estas personas se muestra una incidencia más alta de parásitos intestinales que en el público en general. Además, experimentan tasas más altas de lesiones que las de trabajadores de la industria; estas lesiones se presentan en las manos y en los pies, así como también lastimaduras en la espalda, hernias, heridas, enfermedades respiratorias y en la piel, entre otras. En los botaderos a cielo abierto es evidente el impacto negativo causado por los desechos, debido a los incendios y humos que reducen la visibilidad y son causa de irritaciones nasales y de la vista, así como de incremento en las afecciones pulmonares, además de las molestias originadas por los malos olores. (Jaramillo, 1997)

En el suelo, el deterioro estético y desvalorización tanto del terreno como de las áreas vecinas, por el abandono y acumulación de los residuos sólidos a cielo abierto. Por otro lado, se contamina el suelo debido a las distintas sustancias depositadas allí, sin ningún control. (Aristizabal et al., 2001)

2.2 Tratamientos de residuos sólidos.

Incineración.

Según Jaramillo (1997) La **incineración** de los desechos sólidos logra una reducción de volumen, dejando un material inerte (escorias y cenizas), cerca del 10% de la inicial, y emitiendo gases durante la combustión. Tal reducción es obtenida en hornos especiales en los que se puede garantizar aire de combustión, turbulencia, tiempos de retención y temperaturas adecuadas. Una mala combustión generará humos, cenizas y olores indeseables.

La técnica de la incineración, a excepción de cuando se usa en los residuos hospitalarios, no es recomendable para nuestros países en vías de desarrollo, y menos aún para las pequeñas poblaciones, debido a las siguientes causas: Se requiere de un elevado capital inicial. Altos costos operativos fuera del alcance de nuestras poblaciones. Se necesitan técnicos bien calificados, los cuales son escasos. Su operación y mantenimiento son complejos y presentan muchos problemas. No es flexible para adaptarse a tratar mayores cantidades adicionales. En ocasiones se requiere de combustible auxiliar, ya que el poder calorífico de la basura es bajo y contiene mucha humedad. Se requieren equipos de control para evitar la

contaminación del aire, ya que ningún incinerador produce una emisión enteramente libre de contaminantes.

Vertedero.

El vertido es el método tradicionalmente más empleado y en la actualidad continúa siendo el predominante en cuanto a volumen de residuos tratados Un motivo fundamental para ello es que no existe ninguna combinación de técnicas de gestión de los residuos que no necesite, en alguna medida, el uso de vertederos, porque todos los métodos de tratamiento generan unos subproductos que no pueden ser eliminados por completo y, en última instancia, deben ser arrojados a un vertedero. Económicamente, un vertedero puede contemplarse desde varios puntos de vista: En primer lugar, desde el punto de vista de los ciudadanos que viven cerca de un vertedero, este constituye una externalidad negativa. Se puede argumentar que el precio de las viviendas cercanas a un vertedero será inferior a causa de esta cercanía y, por tanto, el mercado de viviendas se encarga de internalizar este efecto externo5. Sin embargo, este razonamiento sólo es aplicable a aquellas personas o familias que, conscientemente, deciden comprar una vivienda conociendo la localización del vertedero, pero no a aquellas que, habiendo adquirido su casa con antelación, sufren la construcción inesperada de un vertedero en sus inmediaciones. Esta situación provoca un descenso en el valor de la propiedad sin que existan mecanismos automáticos de compensación. Por otra parte, el precio de la vivienda recoge, en el mejor de los casos, las molestias esperadas del vertedero, pero difícilmente puede recoger el efecto de molestias inesperadas como las debidas a fallos accidentales en la seguridad de las instalaciones. (André, s.f.)

La resistencia de todos los ciudadanos a la construcción de instalaciones molestas en los alrededores de su vivienda es ya una cuestión tradicional en la literatura económica, que se conoce como el síndrome NIMBY6. En segundo lugar, desde el punto de vista del organismo que gestiona los residuos (ya sea público o privado), la construcción de un vertedero puede considerarse como un gasto de inversión, teniendo en cuenta que el vertido es una alternativa para eliminar los residuos que permite ahorrar el coste de emplear otros métodos de tratamiento. Por último, los vertederos se pueden entender como recursos naturales agotables, considerando la capacidad del vertedero como el «stock» del recurso y

el ritmo de vertido de residuos como el ritmo de explotación o extracción del recurso. Como recursos naturales, los vertederos presentan algunas características particulares interesantes: como se señala a diferencia de otros recursos, cuyo agotamiento es irreversible, una vez que un vertedero alcanza su límite de capacidad, puede reemplazarse, a cierto coste, por otro vertedero de nueva construcción. Se trata, por tanto, de un recurso agotable y reemplazable. (André, s.f.)

Compostaje.

De acuerdo con Jaramillo (1997) La compostación es un proceso por el cual el contenido orgánico de la basura es reducido por la acción bacteriológica de microorganismos contenida en la misma basura, resultando un material denominado compost, que es un mejorador de suelos (mas no un fertilizante), lo que le da un valor comercial. No obstante, este valor es menor que el costo de producción. El método de compostado como tratamiento de los desechos sería sumamente beneficioso para los países en desarrollo, ya que mediante él se recupera un recurso provechoso de la basura como es la materia orgánica y, dado que exige la separación del resto de residuos sólidos, se convierte en una buena oportunidad para iniciar las prácticas del reciclaje de otros materiales. Sin embargo, antes de decidir la construcción de una planta de compost, se debe considerar cuidadosamente si el producto cuenta con un mercado para su comercialización, ya que muchas plantas en el mundo han fracasado debido a la dificultad que tuvieron en ese sentido.

Por consiguiente, en nuestro medio el sistema se ha mostrado poco exitoso por requerir la separación de los desechos. Ser poco flexible para adaptarse a tratar mayores cantidades adicionales. La inestabilidad del mercado del compost. Elevado capital de inversión. Los altos costos de operación y mantenimiento de la planta. Requerir técnicos calificados para operar la planta. Los altos costos de transporte hacia las zonas rurales. El proceso de compost puede ser recomendable en algunas poblaciones pequeñas en las que se pueden procesar, por medios manuales, los desechos sólidos provenientes especialmente de los mercados pues su composición es netamente orgánica, aunque debe tenerse cuidado con los costos de distribución ya que pueden incrementar los costos totales de producción.

Recuperación.

Actualmente, existe en los países industrializados una creciente toma de conciencia de que el abastecimiento de materias primas no es ilimitado, además de que la recuperación de lo que se considera como desecho, puede convertirse en un elemento esencial en la conservación de los recursos naturales. La recuperación puede dividirse en tres categorías:

- ✓La reutilización o reuso directo de un producto o material que se ha limpiado, reparado (botellas y envases, cajas de cartón) o vuelto a armar (motores).
- ✓El reciclaje, proceso mediante el cual los desechos se incorporan al proceso industrial como materia prima para su transformación en un nuevo producto de composición semejante (vidrios rotos, papel y cartón, metales, plásticos, etc.).
- ✓Uso constructivo y transformación de desechos en diferentes productos (recuperación de tierras por relleno sanitario, conversión de desechos orgánicos en compost) o en fuente de energía (biogás producido por la digestión anaeróbica de los desechos orgánicos, recuperación de calor proveniente de la incineración de las basuras).

La separación de materias existentes en la basura se hace tradicionalmente en forma manual, ya sea en el sitio de origen, en las aceras, en el vehículo recolector o en el sitio de disposición final. Este último caso es muy frecuente en casi todos los botaderos de basura de las grandes ciudades y aun de pequeñas poblaciones en toda la región. Esta actividad la realizan normalmente personas de escasos recursos, en busca del sustento diario para sus familias, sin control alguno y en condiciones infrahumanas de trabajo, sin el mínimo de normas sanitarias y de seguridad social. Por este motivo, se debe evitar esta práctica en beneficio de un programa completo y con participación extendida a la comunidad.

De otro lado, hay en diversos países del mundo, especialmente en Europa, un gran número de instalaciones que presentan sistemas de separación utilizando equipos mecánicos, algunos con gran sofisticación tecnológica, pero que han presentado diversos problemas de operación y mantenimiento, y con una eficiencia aún por debajo de lo deseable, dados los altos costos de inversión. Hasta la fecha, las experiencias obtenidas en los países en desarrollo con plantas industriales para el aprovechamiento de desechos sólidos, no han sido muy halagadoras y frecuentemente han constituido un completo fracaso. Por lo tanto, se recomienda para estas pequeñas poblaciones la recuperación en el

origen o en la fuente donde se generan los residuos, puesto que ésta brinda los mayores beneficios para la labor manual y no cuenta con mayores exigencias en cuanto a necesidad de capital.

Entre algunas de las ventajas que le reporta al municipio la recuperación o reciclaje de materiales en el origen, se encuentran las siguientes: Generar empleo organizado, a través de grupos cooperativos. Reducir el volumen de desechos sólidos a ser recogidos y transportados. Disminuir las necesidades de equipo recolector. Aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios y, por lo tanto, disminuir la demanda de tierras que son cada día más escasas y costosas. Obtener ingresos que podrán cubrir parcialmente los costos del servicio de aseo. Disminuir los costos por la prestación del servicio de aseo. Conservar los recursos naturales y proteger el ambiente.

Las administraciones locales y los gobiernos centrales deben fomentar la recuperación general de los recursos a través de diversas medidas, como por ejemplo las que estimulan el mercado de productos reciclados, a través de centros de compra o acopio.

Una acción prioritaria del municipio es la sensibilización de la colectividad frente a los problemas derivados de la recolección de los residuos sólidos, y a las formas adecuadas para efectuar tal recolección. Además, deben existir Campañas de Educación Ambiental dirigidas a generar una actitud favorable por parte de la comunidad, para mejorar el servicio de recolección y facilitar la recuperación de materiales a través de la separación de los desechos. No obstante, debe analizarse la existencia de un mercado consumidor para los materiales, pues ningún sistema de recuperación de residuos tendría éxito sin una venta asegurada de sus productos. Por último, se puede asegurar que la tendencia mundial es la de incrementar al máximo la recuperación o reciclaje de las basuras, considerada como la única solución a este problema que enfrenta la humanidad. "El éxito del programa de reciclaje depende de la participación comunitaria que se logre, siendo el objetivo principal la formación en aspectos ambientales para lograr el hábito del reciclaje con especial énfasis en las nuevas generaciones". Programa Nacional de Reciclaje (PRONARE), Ministerio de Salud-Colombia. (Jaramillo, 1997, p.9)

Separación en la fuente.

La separación en las fuentes es una actividad que debe realizar el generador de los residuos con el fin de seleccionarlos y almacenarlos en recipientes o contenedores para facilitar su posterior transporte, aprovechamiento, tratamiento o disposición. Esto garantiza la calidad de los residuos aprovechables y facilita su clasificación, por lo que los recipientes o contenedores empleados deberían ser claramente diferenciables, bien sea por color, identificación o localización. A pesar de no existir a nivel internacional un acuerdo con respecto al código de colores, se sugiere un código de colores en pro de facilitar la labor de identificación de los materiales residuales.

Tabla 3, código de colores.

Sector	Tipo de residuo	Color
Doméstico	Aprovechables	Blanco
	No aprovechables	Negro
	Orgánicos biodegradables	Verde
Industrial, comercial institucional y de servicios	Cartón y papel	Gris
	Plásticos	Azul
	Vidrio	Blanco
	Orgánicos	Crema
	Residuos Metálicos	Café oscuro
	Madera	Naranja
	Ordinarios	Verde
NOTA 1 Se recomienda que cada generador establezca un código de colores particular para aquellos residuos no incluidos en la tabla. NOTA 2 Se recomienda consultar la legislación local vigente para verificar si existe algún código de colores establecido por la autoridad competente. NOTA 3 Para residuos peligrosos se establecerá el código de colores e iconos en la guía para residuos peligrosos. NOTA 4 Los colores establecidos en la tabla obedecen a la normativa aplicable		

Fuente: Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente (2009)

Como criterio genérico e independientemente del tipo de generador, la separación se debería hacer en tantos contenedores como tipos de residuos existan. Sin embargo, y dado que esto no es siempre posible y que la valorización es vital en la cadena de aprovechamiento, se recomienda agruparlos teniendo en cuenta criterios de afinidad,

compatibilidad, potencial de aprovechabilidad, facilidad de recolección y la legislación vigente.

Tabla 4, Tipos de residuos para la separación en la fuente.

Tipo de residuo	Clasificación	Ejemplos
Residuos no peligrosos	Aprovechable	- Cartón y papel (hojas, plegadiza, periódico, carpetas). - Vidrio (Botellas, recipientes)[A]. - Plásticos (bolsas, garrafas, envases, tapas)[A] - Residuos metálicos (chatarra, tapas, envases)[A] - Textiles (ropa, limpiones, trapos) - Madera (aserrín, palos, cajas, guacales, estibas) - Cuero (Ropa, accesorios) - Empaques compuestos (cajas de leche, cajas jugo, cajas de licores, vasos y contenedores desechables)[A]
	No aprovechable	- Papel tissue (papel higiénico, paños húmedos, pañales, toallas de mano, toallas sanitarias, protectores diarios) - Papeles encerados, plastificados, metalizados - Cerámicas - Vidrio Plano - Huesos - Material de barrido - Colillas de cigarrillo - Materiales de empaque y embalaje sucios
	Orgánicos Biodegradables	Residuos de comida Cortes y podas de materiales vegetales hojarasca

Residuos peligrosos		A nivel doméstico se generan algunos de los siguientes residuos peligrosos: - Pilas, lámparas fluorescentes, aparatos eléctricos y electrónicos - Productos químicos varios como aerosoles inflamables, solventes, pinturas, plaguicidas, fertilizantes, aceites y lubricantes usados, baterías de automotores y sus respectivos envases o empaques. - Medicamentos vencidos - Residuos con riesgo Biológico tales como: cadáveres de Animales y elementos que ha entrado en contacto con bacterias, virus o microorganismos patógenos, como agujas, residuos humanos, limas, cuchillas, entre otros. Para el manejo de estos residuos se recomienda no mezclarlos e informarse acerca de diferentes entidades que se encargan de su gestión. A nivel industrial, institucional y comercial esta reglamentado con base en la legislación vigente (véase anexo A)
Residuos especiales		- Escombros - Llantas usadas - Colchones - Residuos de gran volumen como por ejemplo: muebles, estanterías, electrodomésticos. Para el manejo de estos residuos se recomienda informarse acerca de servicios especiales de recolección establecidos.
[A] Se recomienda que los envases estén enjuagados y secos para garantizar su valorización NOTA 1 Para que los residuos no sean clasificados como peligrosos no pueden estar impregnados o haber estado en contacto con sustancias clasificadas como peligrosas.		

Fuente: Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente (2009)

Adicionalmente, el proceso de separación en la fuente está acompañado de la legislación vigente para la disposición de residuos y las actividades de transporte, almacenamiento temporal y la entrega de residuos al prestador de servicio de recolección para la disposición final. (ICOTEC, 2009)

2.3 Aprovechamiento de residuos sólidos.

Aprovechamiento en el marco de la gestión integral de residuos sólidos.

Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos. (ICONTEC, 2009)

Aprovechamiento en el marco del servicio público domiciliario de aseo.

Es el conjunto de actividades dirigidas a efectuar la recolección, transporte y separación, cunado a ello haya lugar, de residuos sólidos que serán sometidos a procesos de reutilización, reciclaje o incineración con fines de generación de energía, compostaje, lombricultura o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos en el marco de Gestión Integral de los Residuos Sólidos. [Decreto 1505 de 2003 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo] (ICONTEC, 2009)

La maximización del aprovechamiento de los residuos generados y en consecuencia la minimización de las basuras, contribuye a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar los sitios de disposición final y reducir sus costos, así como a reducir la contaminación ambiental al disminuir la cantidad de residuos que van a los sitios de disposición final o que simplemente son dispuestos en cualquier sitio contaminando el ambiente. El aprovechamiento debe realizarse siempre y cuando sea económicamente viable, técnicamente factible y ambientalmente conveniente. De modo tal, Jaramillo et al. (2008) establece que las normas y acciones orientadas hacia los residuos aprovechables deben tener en cuenta lo siguiente:

- ✓Se trata de materia prima con valor comercial, en consecuencia sujeta a las leyes del mercado y consideradas como insumo.
- ✓La definición de residuo aprovechable se deberá hacer por las autoridades ambientales y municipales en sus respectivos Planes de Gestión de Residuos Sólidos, que deberán formular.
- ✓La calificación de residuo aprovechable debe darse teniendo en cuenta que exista un mercado para el residuo, en el cual están comprometidos los generadores de las materias primas y de los productos finales.
- ✓Deben ser objeto del establecimiento de incentivos de toda índole, en especial económicos y tributarios. Teniendo en cuenta que el análisis del impacto de un producto o proceso debe ser integral, los incentivos que se otorguen deben considerar el proceso productivo en su integridad, de modo que no se distorsionen los objetivos de la gestión ambiental que consisten no sólo el disminuir un impacto ambiental específico -postconsumo -, sino todo los que se genera durante el proceso productivo.

- ✓La población que actualmente está realizando las actividades de recuperación debe tener reconocimiento y espacio para su trabajo.

Aprovechamiento de residuos orgánicos.

En muchas partes de nuestro país, principalmente en las zonas rurales, algunos pobladores separan la fracción orgánica generada en el inmueble para la alimentación de animales, en su mayoría ganado y credos. Los residuos orgánicos tienen un alto contenido en humedad lo que implica dificultades para el almacenamiento, el consumo debe ser rápido con el fin de evitar problemas de fermentación o descomposición del mismo. Para incorporar el producto orgánico como complemento importante en la alimentación animal, es necesaria una correcta planificación en la que se tenga en cuenta: de qué productos se dispone, en qué cantidades y en que periodos de tiempo.

Se promueve la producción de biocombustibles, cualquier tipo de combustible líquido, sólido o gaseoso, proveniente de la biomasa (materia orgánica de origen animal o vegetal), incluyendo: Bioetanol (o alcohol carburante), metanol, biodiesel, diésel fabricado mediante el proceso químico de Fischer-Tropsh y combustibles gaseosos, como metano o hidrógeno. Los biofertilizantes que, son fertilizantes que aumentan el contenido de nutrientes en el suelo o que aumentan la disponibilidad de los mismos. Entre éstos es más conocido es el de bacterias fijadoras de nitrógeno como Rhizobium, pero también se pueden incluir otros productos como micorrizas, fijadoras de nitrógeno no simbióticas, etc. Biofermentos, fertilizantes en su mayoría foliares, que se preparan a partir de la fermentación de materiales orgánicos. Son de uso común los biofermentos a base de excretas de ganado vacuno, o biofermentos de frutas. (Jaramillo et al., 2008).

Proceso de producción de biogás con residuos sólidos.

Los residuos orgánicos producen gas metano, mejor conocido como Biogás que puede ser utilizado en la producción de combustibles, calor y energía eléctrica. El proceso de transformación se llama digestión anaeróbica, el cual consiste en la disminución de la masa de los residuos orgánicos mientras que microorganismos los convierten a Biogás. Sus etapas son:

- ✓Hidrólisis: en esta primera etapa, se descomponen carbohidratos, grasas y proteínas.

- ✓Acidogénesis: las bacterias acidogénicas trasforman las substancias a alcoholes, hidrógeno y amoniaco.
- ✓Acetogénesis: los acetógenos generan la base para la producción del metano, es decir, lo ácidos orgánicos.
- ✓Metanogénesis: en esta etapa se genera el metano de acetato, el CO_2, H_2, H_2S, y N_2. (Eco Swecol)

Cabe anotar que en la actualidad, este proceso está en marcha en Suecia e indica que este país está generando cambios de hábitos y cultura por medio de sus nuevas tecnologías que no solo traen beneficios para el ambiente, sino también para la economía, como lo indican sus contribuciones a la disminución de los gases GEI ya que el transporte público y una parte del transporte vehicular en la ciudad de Estocolmo funcionan con biocombustible. (Eco Swecol)

Aprovechamiento de residuos sólidos no tóxicos (reciclaje).

Este proceso consiste en volver a utilizar materiales que fueron desechados, y que aún son aptos para elaborar otros productos o refabricar los mismos, Algunos ejemplos de los materiales reciclables son los metales, el vidrio, el plástico, el papel, el cartón entre otros. Este proceso tiene como objetivo principal la reducción de la cantidad de residuos que hay que eliminar; permite utilizar la basura reciclada como materia prima y como ahorro de energía, disminuyendo así el consumo de materias primas vírgenes y el de combustibles no renovables, así como dándole lugar a la protección del medio ambiente. (Aristizabal et al., 2001)

2.4 Una realidad incomoda.

Los residuos sólidos en la ciudad de Bogotá se han vuelto un problema caótico, la falta de seriedad de cada administración, la ineficiencia de recursos para la operación y la falta de cultura de los ciudadanos, han engendrado un gran monstruo que se esconde en la localidad de Usme.

El relleno sanitario "Doña Juana" está llegando a sus últimas instancias, el consorcio inicial (Colombo-Americano INGESAN-URS), presentó el estudio y diseño de este relleno sanitario en 1986. Para 1988, los terrenos que se habían previsto tuvieron que ser cambiados por problemas en cuanto a la adquisición de predios y ante la posible urbanización de esa zona. El 1 de noviembre de 1988 se inauguró este relleno sanitario y su vida útil fue proyectada para 20 años, pero poco menos de una década ya estaba presentando fallas de operación y, por su cercanía a los barrios de la localidad de Usme, se estaba convirtiendo en un potencial peligro para los habitantes de esos sectores. En 1997 ocurrió un deslizamiento de ciento de miles de toneladas de basura sobre estos barrios circundantes, no solo generando pérdidas económicas para los habitantes, sino también para el Distrito, sin mencionar los problemas de salud que llegó a provocar en la sociedad.

El relleno recibe residuos sólidos de tipo doméstico, industrial, comercial y hospitalario. Allí llegan cerca de 500 camiones recolectores, representando cerca de 6000 toneladas diarias de basura, de las cuales cerca de 4000 toneladas son de origen orgánico y el restante es considerado como residuos de alto riesgo.

"Doña Juana" ya cumplió su vida útil, es hoy uno de los depósitos de basuras más grandes del mundo, ya va para 30 años de funcionamiento y aun así se ha vuelto la 'única forma' de disposición final de residuos, los habitantes de los sectores aledaños a éste no pueden más, el olor agrio de la podredumbre, las infecciones respiratorias producidas por emanaciones de gases tóxicos como el benceno, la presencia de roedores y moscas, son cosas con las que estas comunidades han tenido que aprender a lidiar. La falta de recursos para mejorar la operación de este relleno, está degradando y contaminando otros ecosistemas, la planta de tratamiento de lixiviados trata una mínima parte, el restante va a parar a cuerpos de agua superficial y/o subterránea, además, la producción de gases está causando contaminación atmosférica, en el Nuevo Acuerdo Mundial de Cambio Climático (COP 21), Colombia se

comprometió a reducir el 20% de sus emisiones de gases de efecto invernadero para el 2030. Por lo menos el 8% del total de emisiones producidas, provienen de la disposición de residuos.

El problema no solo le corresponde a las administraciones solucionarlo, la comunidad debe ser participe en las decisiones y en la formación de una identidad colectiva que este encaminada a la implementación de nuevas tecnologías, de la apropiación del concepto de separación en la fuente, del reciclaje. Se debe optar por nuevas formas para la disposición de residuos sólidos, la tecnología esta, es más cuestión de voluntad e interés político frente a la problemática de basuras que se ha desarrollado. *El 80 % de los residuos que llegan a Doña Juana son orgánicos, es decir biomasa, que puede ser transformada en energía a través de una serie de procesos físicos y químicos como la termólisis y la gasificación. Este tipo de tecnología permite, por ejemplo, llevar calefacción al 20% de los hogares en Suecia, país pionero en el tratamiento de residuos* (Perez, 2016).

Para (GEORGE TCHOBANOGLOUS, 1994), la comunidad es una parte fundamental en este cambio, ya que desde allí se puede comenzar con la reducción de residuos sólidos, desde el origen, así mismo, enfatiza en que el reciclaje es una de las formas en que más puede reducir la disposición final de residuos sólidos, ya que una gran cantidad de materiales se pueden incorporar en nuevos procesos, cabe resaltar que es un proceso largo y que requiere de gran inversión ya que se necesitan de diversos contenedores para depositar correctamente el residuo y posteriormente transportarlo y darle su correcto uso.

Independientemente de la administración, la realidad capitalina exige un cambio pronto, las enfermedades causadas por vectores provenientes del relleno, los malos olores y los lixiviados, generan una percepción de insalubridad y de incapacidad administrativa, los habitantes de la localidad de Usme están presentando enfermedades respiratorias, además, las montañas de residuos día a día están creciendo, la inversión en este mismo sistema de relleno es dinero perdido, el terreno otorgado está llegando a su límite y las fallas y falta de presupuesto para mejorar los procesos desarrollados en el mismo se están volviendo infructuosas, todas estas variables pueden llegar a provocar una nueva avalancha como la vivida en 1997 si no se interviene de forma inmediata y se opta por implementar nuevas tecnologías.

UNIDAD II

AGUAS RESIDUALES

3. Objetivo de aprendizaje:	**Identificar los diferentes tratamientos, técnicas y tecnologías para el aprovechamiento de las Aguas Residuales.**
Actividades:	Lecturas en casa, análisis en clase, clase magistral.
Material de apoyo:	1. Vídeo “Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales”: Explica varias de las operaciones dadas en los diferentes niveles de tratamiento de aguas residuales. 2. Documento “Las lecciones de Holanda en manejo de agua y residuos”: es un documento web que trata 3 alternativas para el aprovechamiento del agua y 4 para el aprovechamiento de los residuos. (Cristancho Ossa & Moreno Vargas). 3. Carta encíclica Laudato Si' del Santo Padre Francisco sobre el cuidado de la casa común: es la primera gran Carta Encíclica del papado, en donde invitan a todos los católicos unir fuerzas para la lucha contra el cambio climático, los puntos clave empiezan en el numeral 20. (Franciso, 2015)
La unidad contiene:	3.1. El problema. 3.2. Tratamientos de aguas residuales. 3.3. Aprovechamiento de aguas residuales. 3.4. Estudio de caso: “PTAR Salitre”

3.1 El problema.

Las aguas subterráneas abastecen de agua potable por lo menos al 50% de la población mundial y representan el 43% de toda el agua utilizada para el riego- A nivel mundial, 2.500 millones de personas dependen exclusivamente de los recursos de aguas subterráneas para satisfacer sus necesidades básicas diarias de agua. La UNESCO (2015) estima que el 20% de los acuíferos mundiales están siendo sobreexplotados, lo que va a tener graves consecuencias, como el hundimiento del suelo y la intrusión de agua salada. Además, Morín (000) sugiere que el agua de las capas freáticas, los ríos y los lagos también está desnaturalizada por la contaminación de los fertilizantes, pesticidas, emisiones y residuos industriales tóxicos.

Asimismo, los ecosistemas saludables proporcionan unos servicios hídricos que poseen un valor enorme para la sociedad gracias al control de inundaciones, el reabastecimiento de las aguas del subsuelo, la estabilización de las orillas de los ríos y la protección contra la erosión, la purificación del agua, la conservación de la biodiversidad, así como el transporte, el entretenimiento y el turismo. Pero el declive de los cuerpos de agua dulce, la urbanización, el crecimiento demográfico, la industrialización, el aumento de la producción, la agricultura y la degradación de ecosistemas conllevan a la generación de aguas residuales de diversos tipos, lo cual implica un impacto masivo en la salud de los consumidores y en la conservación, así como conlleva a la implementación de tratamientos más complejos con requerimientos más estrictos y optimizados.

Adicionalmente, desafíos como las crisis económicas, el surgimiento de conflictos regionales por los recursos hídricos, la escasez de alimentos y el cambio climático se relacionan con la escasez de agua potable.

El efecto ambiental más serio, pero menos reconocido, es la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, por el vertimiento de las basuras a los ríos y quebradas, y por el líquido percolado de los botaderos a cielo abierto, respectivamente. La descarga de las basuras a las corrientes de agua, incrementa la carga orgánica y disminuye el oxígeno disuelto; aumenta los nutrientes y algas que dan lugar a la eutrofización; causa la muerte de peces; genera malos olores y deteriora su aspecto estético. A causa de esta circunstancia, en

muchas ocasiones se ha perdido este recurso tan importante para el abastecimiento o para la recreación de la población. La descarga de las basuras en las corrientes de agua o su abandono en las vías públicas, traen consigo también la disminución de los cauces y canales, y la obstrucción de los alcantarillados. En época de lluvias, esto provoca inundaciones que en algunos casos ocasionan la pérdida de cultivos, de bien material y, más grave aún, de vidas humanas.

3.2 Tratamientos de aguas residuales.

En las últimas décadas se han desarrollado una gran variedad de procesos físicos, químicos y biológicos para el tratamiento de aguas residuales. Cada uno de ellos se caracteriza por una serie de limitaciones relativas a su grado de aplicabilidad, eficiencia y costes económicos.

En primera instancia, el tratamiento de aguas residuales provee una etapa preliminar en la cual se lleva a cabo la separación de solidos suspendidos para evitar su interferencia en los demás procesos. (Servín, 2008). Estos tratamientos son sedimentación, el cribado o las mallas de barrera, y la eliminación o flotación de grasas. (Rodie, 1987)

Luego de esto es posible recurrir a uno o varios procesos de tratamiento de aguas residuales, dependiendo siempre de la naturaleza de la mezcla Los tratamientos secundarios o posteriores, están destinados a la separación y eliminación de impurezas cuyo tamaño es inferior. Aquí se recurren a los métodos de tratamiento fisco y biológico, frecuentemente combinados, sin embargo, en los últimos años la investigación ha estado enfocada al desarrollo de metodologías de tratamiento químico, y químico-biológico.

En cuanto a lo que respecta a los procesos físicos, encontramos que básicamente están fundamentados en las operaciones unitarias de separación. Así la precipitación, la adsorción o el arrastre por corriente de gas, entre otros, transfieren los contaminantes del agua a una segunda fase, pero sin eliminarlos. Son, por tanto, procesos no destructivos. Los tratamientos químicos tales como la oxidación húmeda, la ozonización, la radiación UV, o el empleo de agentes químicos oxidantes (cloro, permanganato potásico, peróxido de hidrógeno, etc.) actúan sobre aquellas moléculas susceptibles de oxidación. Son, por tanto,

procesos no selectivos, lo que eleva considerablemente los costes de implantación y de oxidante. (Scott y Ollis, 1995).

Los tratamientos biológicos son preferidos siempre que sea posible, ya que tienen mayores rendimientos con menores costes económicos de explotación y mantenimiento, y destruyen completamente los contaminantes, transformándolos en sustancias inocuas como el dióxido de carbono, el metano, el nitrógeno molecular, y el agua. Scott y Ollis (1995) exponen las metodologías biológicas y químicas dependen de los recursos económicos disponibles y la rigurosidad requerida por el proceso.

Del mismo modo, los procesos químicos y biológicos implican un cambio en la estructura y las propiedades químicas de las sustancias contaminantes, razón por la cual son considerados procesos destructivos de descontaminación. (Marco et al., 1997) Los costes de inversión de los procesos biológicos son del orden de 5 a 20 veces menores que los químicos. A su vez, los costes de tratamiento son de 3 a 10 veces menores. (Arnaiz et al., 2000)

En la tabla que sigue, se muestran las operaciones que pueden ser utilizadas en pro de tratar las aguas residuales:

Tabla 5, Tratamiento de aguas residuales.

Tratamiento	Operaciones
Primario	Cribado o desbrozo
	Sedimentación
	Flotación
	Separación de aceites
	Homogeneización
	Neutralización
Secundario	Lodos activos
	Aireación prolongada
	Estabilización por contacto
	Estabilización por lagunaje

	Filtros biológicos
	Tratamientos anaerobios
Terciario	Microtamizado
	Filtración
	Precipitación y coagulación
	Adsorción
	Intercambio iónico
	Osmosis inversa
	Electrodiálisis
	Cloración y ozonización
	Procesos de reducción de nutrientes

Adaptada de: Ramalho, 1996

No obstante estas soluciones no son suficientes ya que generan residuos, así que otros países con diferentes tecnologías han puesto en marcha lo que nos atrevemos a llamar un plan post tratamiento que son los siguientes:

3.3 Aprovechamiento de aguas residuales.

Los siguientes son sistemas de tratamiento de aguas residuales que consideramos formas de aprovechamiento de las mismas debido a que su fin a que son sistemas creados bajo el concepto de “emplear útilmente algo, hacerlo provechoso o sacarle el máximo rendimiento” como está lo dice la definición de aprovechar de la (Real Academia Española (RAE), 2014). Estos sistemas se basan en las innovadoras tecnologías diseñadas y planteadas en Suecia y consignados en el documento informativo de (Eco Swecol, 2016).

Sistema de procesamiento de planta de agua.

Este sistema de aprovechamiento de bajo costo consiste en crear conteiner alimentados por energía eléctrica o solar que transforman el agua de mala calidad de cualquier fuente en agua apta para el consumo humano liberándola de cualquier contaminante, enfermedad, infección, bacteria o virus.

Otra de sus ventajas es que es fácil de mover pensando en recorrer lugares en donde no hay accesibilidad a sistemas de trasformación del agua, posee gran capacidad de carga, puede trabajar tiempos largos y su demora para llevar a cabo el proceso es corta.

Otros sistemas de procesamiento para aprovechamiento de aguas.

Existen otros procesos que buscan darle un aprovechamiento de consumo humano a cualquier tipo de agua, su uso es más frecuente en aldeas, familias o pueblos debido a la facilidad a su acceso; estos sistemas utilizan cadenas de filtros y su fuente de energía puede ser eléctrica o solar, algunos de ellos son:

- ✓Sistema solar para desalinización de agua de mar.
- ✓Sistema para la purificación de agua de alta calidad para consumo humano.
- ✓Sistema solar para purificación de agua para escuelas rurales.
- ✓Sistema solar portátil de purificación de agua para pequeñas comunidades, veredas, etc.

Proceso de producción de biogás con aguas residuales.

Este sistema se compone de contenedores y está diseñado para el aprovechamiento del biogás producido mientras se hace el tratamiento de aguas residuales, lixiviados, lodos de aguas residuales, vertederos de plantas de compostaje, aguas y residuos de fosas sépticas; utiliza el mismo proceso de transformación utilizado en la producción de biogás con residuos sólidos, es decir, la digestión anaeróbica.

Respecto al sistema de producción de biogás con aguas residuales opinamos que es un sistema integrado que se parece un poco al fin último del paradigma ambiental propuesto por el químico alemán Michael Braungart y el arquitecto estadounidense William McDonoughla “cradle to cradle” o en español “de la cuna a la cuna” en donde su idea principal es que todo residuo es alimento de otro como componente principal en un ciclo cerrado con cero impactos, evidenciado en este sistema al recuperar y utilizar como materia prima los residuos del tratamiento de residuos orgánicos, (vertimientos) de las plantas de compostaje. (Eco Swecol).

3.4 Estudio de caso PTAR Salitre.

Desde la apertura de la PTAR Salitre hace 17 años nunca ha parado su actividad de tratamiento de las aguas, trabaja las 24 horas del día, los 365 días del año; su principal

función es tratar las aguas residuales provenientes de hogares, colegios, oficinas y universidades desde la calle 26 hacia el norte de la ciudad de Bogotá.

La reducción en su mayoría de solidos suspendidos totales y un menor porcentaje en material orgánico, se logra a través de un proceso químico y en su etapa final de tratamiento, contribuye al saneamiento del Río Bogotá y permite la descontaminación de las aguas residuales que capta la cuenca del río Salitre, humedal Torca y humedal La Conejera. (Acueducto, Agua y alcantarillado de Bogotá.)

Los impactos derivados del tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Bogotá y hacia la comunidad son: alteración de los canales de los ríos, hábitat de plantas y animales, alteraciones en el equilibrio hidrológico, disminución de la calidad del agua del cuerpo de agua receptor, peligros en la salud pública de las zonas circundantes debido al manejo de cloros, derrame y acumulación de aguas negras, contaminación de las tierras receptoras, en los cultivos y en las aguas subterráneas por sustancias toxicas y el nitrógeno, olores y ruido provenientes de la operación de la eliminación del lodo, emisión de compuestos orgánicos volátiles, reproducción y alimentación de vectores transmisores de enfermedades, accidentes laborales por las operaciones dentro de la planta, accidentes laborales por la acumulación de gases en alcantarillas y espacios encerrados de la planta o por la descarga de materiales peligrosos en ellas, desubicación de los residentes de la zona, molestias e impactos estéticos, reducción de la actividad turística o recreativa. (WIKILIBROS, 2017)

En la actualidad la PTAR Salitre está en proceso de ampliación por motivo de contribución a la descontaminación de las aguas del rio Bogotá, para su ampliación se requieren unos terrenos los cuales contienen áreas de humedal, entre ellos el Humedal del Cortijo. En algún momento la opción era sellar el humedal, pero tras denuncias de la comunidad de los barrios El Cortijo, Ciudadela Colsubsidio, Bolivia y Bachué el banco mundial decidió preservar el cuerpo de agua.

Con lo anterior podemos concluir que tras los beneficios y perjuicios que trae un sistema de tratamiento de aguas residuales debemos lograr incentivar en el en el estudiante (así mismo en la comunidad) el debate sobre estos sobre el ambiente, la comunidad y los usuarios; para

ello utilizamos el caso actual de las obras de ampliación para la PTAR Salitre. (Cerón, 2017)

Para hacer el correcto análisis como administradores ambientales de las implicaciones sociales que acarrea un proyecto de esta magnitud debemos conocer las diferentes posiciones y evaluar los impactos para así proponer argumentos sobre la aceptación o no de la planta y posibles tratamientos de compensación; es posible complementar el tema con información de primera mano del sitio en donde está ubicada la plata, por medio de visitas gratuitas, información sobre sus trabajos de responsabilidad social, ambiental y de seguridad industrial, documentos sobre los beneficios y alimentarse de las noticias que giran alrededor de este tema.

BIBLIOGRAFÍA

Acueducto, Agua y alcantarillado de Bogotá. (s.f.). *Bogotá gov.co*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2017, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPIwN_cyMXA09HV1cLM2MTJ5MgE_2CbEdFAO5fkgY!/?WCM_PORTLET=PC_7_81SMS7H20O72D0IAEE8634B4N0_WCM&WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/eaabv6/sacueducto/aambiental/aambs

Ambientalista. (15 de Junio de 2014). *Contaminación Atmosférica*. Recuperado el 27 de marzo de 2017, de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://contaminacionambiental.net/contaminacion-atmosferica/

Ambientum. (s.f.). *Desastre Ecológico del Prestige*. Recuperado el 27 de marzo de 2017, de http://www.ambientum.com/prestige/texto.htm

Bibliotecadigital. (s.f.). *Historia del petroleo* . Recuperado el 20 de marzo de 2017, de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/sec_7.html

Cerón, J. (01 de Septiembre de 2017). *EL TIEMPO*. Obtenido de http://www.eltiempo.com/bogota/humedal-el-cortijo-no-se-afecta-por-construcciones-de-planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales-126212

Ciencias de la Tierra y del Medio ambiente. (s.f.). Recuperado el 25 de Abril de 2017, de http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/11CAgu/120ProcC.htm

CursoNavegación. (30 de octubre de 2012). *Torrey Canyon: Primera GRAN CATASTROFE de la historia de las mareas negras*. Recuperado el 27 de marzo de 2017, de http://cursonavegacion2012.blogspot.com.co/

Eco Swecol. (Octubre de 2016). Sistemas de procesamiento de agua. Estocolmo, Suecia.

Eco Swecol. (s.f.). *Ecoswecol*. Recuperado el 21 de Julio de 2017, de http://www.ecoswecol.se/index.php/44-news-and-events/114-proceso-de-produccion-de-biogas

Eco Swecol. (s.f.). Sistema "EcoSwecoM" para la producción de Biogás. Colombia y América Latina.

Eco Swecol. (s.f.). Sistema Biogás. Colombia y América Latina.

Ecoticias.com. (10 de marzo de 2016). *Los 10 países más deforestados del mundo* . Recuperado el 5 de Junio de 2017, de http://www.ecoticias.com/medio-ambiente/112988/10-paises-deforestados-mundo

El Ambienteron. (11 de Octubre 9 de 2011). *CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS MARES Y SUS CAUSAS*. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de https://elambienteron.wordpress.com/2011/10/09/consecuencias-de-la-contaminacion-de-los-mares-y-sus-causas/

El Tiempo. (6 de enero de 1993). *EL EXXON VALDEZ , LA PEOR TRAGEDIA*. Recuperado el 27 de marzo de 2017, de http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-7515

FAO. (2017). *La deforestación se ralentiza a nivel mundial, con más bosques mejor gestionados*. Recuperado el 5 de JUNIO de 2017, de http://www.fao.org/news/story/es/item/327382/icode/

Garcia, R. F. (27 de noviembre de 2012). *La catástrofe de la plataforma Deepwater Horizon: el coste de una irresponsabilidad*. Recuperado el 27 de marzo de 2017, de http://diarioresponsable.com/opinion/16097-rse-catastrofe-deepwater-horizonirresponsabilidad

GEORGE TCHOBANOGLOUS, H. T. (1994). *Gestión Integral de Residuos Sólidos.* McGraw- Hill.

Greenpeace . (Agosto de 2005). *Basuras en el Mar*. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/contaminacion/basuras-en-el-mar.pdf

Greenpeace. (Septiembre de 2008). *RESUMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOBRE LA SALUD DE LOS RELLENOS SANITARIOS*. Recuperado el 10 de Julio de 2017, de http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2009/9/resumen-de-los-impactos-ambien-2.pdf

Greenpeace. (enero de 2012). *Impactos ambientales del petróleo* . Recuperado el 25 de marzo de 2017, de http://www.greenpeace.org/mexico/global/mexico/report/2012/1/impactos_ambientales_petroleo.pdf

Jansson, A., & Wilches, V. (2 de marzo de 2017). Sistemas y Soluciones de tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos. Estocolmo, Suecia .

La Jornada Ecológica. (2 de Agosto de 2010). *El derrame del pozo Ixtoc, en México*. Recuperado el 27 de marzo de 2017, de http://www.jornada.unam.mx/2010/08/02/eco-h.html

Marcano, J. (s.f.). *La contaminación atmosférica*. Recuperado el 27 de Marzo de 2017, de http://www.jmarcano.com/recursos/contamin/catmosf.html

Marcano, J. (s.f.). *Origen de la contaminación atmosférica*. Recuperado el 27 de marzo de 2017, de http://www.jmarcano.com/recursos/contamin/catmosf4.html

MATHER. A, S. (1990). Global forest resources. Portland: Timber Press.

Naciones Unidas. (s.f.). *Océanos y Derecho del mar*. Recuperado el 25 de abril de 2017, de http://www.un.org/es/sections/issues-depth/oceans-and-law-sea/index.html

National Geographic. (5 de Octubre de 2012). *¿Se desconocen aún el 86 por ciento de las Especies de la Tierra?* Recuperado el 25 de ABRIL de 2017, de http://www.nationalgeographic.es/animales/el-numero-de-osos-polares-se-reduce-en-alaska-y-canada

National Geographic. (20 de Junio de 2016). *La Contaminación Marina*. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/la-contaminacion-marina

OMS. (19 de Febrero de 2013). *Nuevo informe sobre las sustancias químicas que perturban la función endocrina*. Recuperado el 6 de Julio de 2017, de http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/hormone_disrupting_20130219/es/

Perez, J. C. (25 de mayo de 2016). *Las 2 Orillas.* Recuperado el 14 de septiembre de 2017, de https://www.las2orillas.co/dona-juana-una-vecina-incomoda/

Real Academia Española (RAE). (Octubre de 2014). Diccionario de la lengua española. *Edición del tricentenario.*(23.ª edición.).

UNEP. (2013). *Global Chemicals Outlook report - Towards Sound Management of Chemicals*. Recuperado el 07 de JUNIO de 2017, de https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=1966&menu=35

WIKILIBROS. (14 de Septiembre de 2017). Obtenido de https://es.wikibooks.org/wiki/Impactos_ambientales/Tratamiento_de_aguas_servidas_y_lodo#Potenciales_impactos_ambientales

zambrano, k. G. (1 de febrero de 2014). *LOS POZOS DE PETROLEO KUWAIT*. Recuperado el 27 de marzo| de 2017, de http://karolguevarazambran.blogspot.com.co/2014/02/los-pozos-de-petroleo-kuwait.html