

ANALISIS DE BIODEGRADACIÓN EN EL AGUA CONTAMINADA POR
HIDROCARBUROS Y SUS EFECTOS EN LA SALUD PÚBLICA EN COLOMBIA

AUTOR

JULIAN DAVID DUARTE AVENDAÑO

DIRIGIDO

JORGE LUIS ORTIZ CARRILLO

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PROGRAMA INGENIERÍA Y ARQUITECTURAS
INGENERIA AMBIENTAL

CÚCUTA

2022

DEDICATORIA

Quiero dedicarle este trabajo de grado especialmente a mis padres Libardo Duarte Toscano y Eddy Beatriz Avendaño Prato que con su constante esfuerzo, sacrificio, apoyo incondicional, dedicación, mucho amor y paciencia he podido concluir uno de mis grandes objetivos; a mi padre que me sigue acompañando y que estaría muy orgulloso de verme culminando esta gran etapa de mi vida, a mis hermanos en especialmente a Cristian Mauricio Duarte Avendaño por creer en mí, estar conmigo y entenderme; gracias a todos por ayudarme en los momentos difíciles, por su gran apoyo y compañía

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi tutor Jorge Luis Ortiz carrillo, que sin su ayuda y conocimientos no hubiese sido posible realizar este proyecto. A la universidad de pamplona a mis docentes de esta hermosa carrera que es la ingeniería ambiental, gracias a todos por enseñarme sus conocimientos y formar en mi el profesional que soy hoy.

Tabla de contenido

1. Prologo	5
2. Introducción	6
2.2 ¿Por qué he Elegido este Tema?	6
2.2 ¿Cuál es su Significado Social?	7
2.3 ¿Cuál es la Relación de este Tema con la Enseñanza?	8
3. Acerca de los hidrocarburos.	10
3.1 Establecimiento de los Componentes de los Hidrocarburos que Degradan el Agua en Colombia	11
4. Que Es La Biodegradación De Petróleo Por Bacterias	20
4.1 Determinación del Proceso de Biodegradación del Agua Contaminada por Hidrocarburos en Colombia	20
4.2 Microorganismos De Biodegradación Por Hidrocarburos En El Agua	29
5. Estudio de los Efectos de la Contaminación del Agua por Hidrocarburos en la Salud Pública en Colombia	31
6. Normatividad.....	37
6.1 Decreto 3930 de 2010	37
6.2 Decreto 1594 de 1984 usos del agua y residuos líquidos.....	37
6.3 Marco regulatorio de hidrocarburos	38
6.3.1 Asignación de áreas.....	38
6.3.2 Medio ambiente.....	38
7. Conclusiones	39
Bibliografía.....	42

1. Prologo

Los hidrocarburos son fuente de energía para el mundo moderno y también un recurso para la fabricación de múltiples materiales con los cuales hacemos nuestra vida más fácil, son una fuente importante de generación de energía para las industrias, para nuestros hogares y para el desarrollo de nuestra vida diaria.

Los problemas de contaminación en agua se deben principalmente a las acciones antropogénicas; entre las que cabe destacar la extracción de recursos naturales, en este caso en particular los hidrocarburos.

Colombia es de los principales países ricos en petróleo y tenemos una amplia infraestructura para la extracción, distribución, almacenamiento y transformación de este recurso natural. Los hidrocarburos causan problemas naturales y humanos; la infraestructura está sujeta a tener fugas y derrames importantes en el mar con emergencias ambientales como la cantidad de gas y petróleo que se filtran desde el pozo y contaminan las inmediaciones de las aguas subterráneas, que suelen ser la fuente hídrica para el consumo de las comunidades locales. Varios problemas en la salud que pueden ser: cáncer, problemas respiratorios, sistema inmunológico y reproductivo.

el petróleo y el gas son materiales peligrosos, dadas sus características de explosividad e inflamabilidad. Por eso, las actividades en las que se encuentran involucrados representan un riesgo para el medio ambiente como para la comunidad

2. Introducción

2.2 ¿Por qué he Elegido este Tema?

En el ámbito global, la calidad en el mantenimiento de sanidad y resguardo del entorno ambiental, ha tenido una presencia posicionada en un primer plano, debido al engrandecimiento por parte de diversas ordenaciones estatales, además del compromiso estatal, se han ocasionado circunstancias en donde las variadas organizaciones distribuidas en los diferentes sectores, entablen sus operaciones de manera solidaria con el entorno ambiental que nos rodea. En relación a este tipo de situación, se instauran destrezas y nivel de instrucción académica por parte de los profesionales en el medio ambiental, a conciencia de que estos utilizan una mezcla entre la ciencia y la ingeniería para socorrer mejoras en el mundo natural. Para el ámbito de desarrollo presentado, los profesionales laboran con la finalidad de dar paso a la optimización del potencial de los tres componentes de la naturaleza más importantes (suelo, H₂O y el O₂) en beneficio satisfactorio de las personas y otras especies vivas. Lo que incluye el mantenimiento en áreas peligrosas, inspección continua del efecto contaminador del O₂, y el proceso de control del H₂O.

Según Molina Acosta (2020) el rol como ingeniero ambiental “abarca el abastecimiento de los concentrados de H₂O para el consumo vital, el proceso de creación y mantenimiento de los métodos implementados con la finalidad de disminuir de manera considerable los elementos que crean y la contaminación del H₂O anticipando efectos de contaminantes, y reprender circunstancias impropias de disposición” (p. 23), es decir, como ingeniero ambiental, se tiene responsabilidad en la búsqueda de las posibles alternativas de resolución a los casos que crean una vulnerabilidad de las personas de forma general, al igual que perfeccionamiento de las disimilitudes que se ostentan dentro de las leyes que atañen el proceso de limpieza orientado a la sostenibilidad ambiental.

Por otra parte, es conocido que el agua tiene una esencial importancia en el proceso de la vida en el planeta; por lo que esta cubre el setenta por ciento (70%) de la superficie terrestre, y sus propiedades intervienen en las condiciones atmosféricas que forjan factible la vida. Es uno de los líquidos más poderosos que existen, y es uno de los transportes de materiales más importantes, tanto dentro de los seres vivientes, como en el entorno físico, gracias a sus propiedades químicas y mecánicas le conceden un papel primordial en los procesos naturales.

Es por ello que, el tema principal de este trabajo radica en los agentes contaminantes en el H₂O por la presencia de partículas de C_nH_{2n+2}, puesto que, este evento se ha estado presentando de forma de acrecentamiento, causado por el proceso de obtención y producción del mezclado de compuestos de hidrocarburos en su punto de alta pureza. El efecto contaminante a causa de este tipo de eventualidad puede provocar serios efectos en el ecosistema a causa de la marca negativa de estos contaminantes sobre sus diferentes componentes.

2.2 ¿Cuál es su Significado Social?

Específicamente, los derrames de hidrocarburos son uno de los primordiales orígenes de contaminación de aguas, dado que, crean alteraciones dentro de los diferentes entornos ambientales por el hecho de desestabilizar la distribución e incluso los procesos. Para Herazo Navajas (2020),

Específicamente, los derrames de hidrocarburos son uno de los primordiales orígenes de contaminación de aguas, dado que, ocasionan perturbaciones en los ecosistemas al alterar su distribución y procesos. Para Herazo Navajas (2020), este tipo de contingencias ambientales ocasionan secuelas directas sobre el medio ambiente, por causa que, el petróleo sujeta combinados químicos tóxicos que producen daños en la vegetación y los animales, aunque, principalmente sobre la salud de todos los habitantes del planeta.

El significado social de la presente indagación, circula fundamentalmente en la garantía del DDHH consagrado dentro de la Declaración Universal de Derechos Humanos, donde expresa el libre acceso que deben tener las personas a una fuente de H₂O pura, presentado en jurisdicciones a nivel global, Estatal y en la responsabilidad social, por lo que, la ineficiencia del suministro de H₂O y su mantenimiento y cuidado se comportan como un factor de procedencia inmediata del menoscabo del estado de vigor en la población, desatando importantes padecimientos físicos tanto externos como internos ocasionados como resultado de la contaminación ambiental. La gravedad del fallo en el servicio de H₂O en óptimas condiciones, integra aproximadamente más de la tercera cuarta parte de los ciudadanos de un territorio que se encuentre en proceso de progreso amplio de sus condiciones de vida, principalmente en la población infantil, los cuales son vulnerables y propensos a sufrir padecimientos infecciosos a consecuencia del suministro de H₂O en estado de contaminación, y de variedad de elementos alimenticios en estado de deterioro a causa de la latente

contaminación a la que ha sido expuesta por parte de bacterias que se generan dentro del suministro líquido

Por tanto, al someter a una cantidad extensa de personas al consumo de H₂O contaminada a causa de agentes de toxicidad compromete de forma severa la vida de población, por lo que los gobiernos poseen la responsabilidad de maquinari diferentes medios que permitan certificar el suministro del líquido vital en buenas condiciones de sanidad, no solo las entidades públicas, sino también los profesionales de las áreas concernientes; dicho accionar debe de estar enfocado en el fortalecimiento de las organizaciones, dando paso a las instituciones comisionadas sobre el cuidado del H₂O, siendo responsables de dar una valuación en virtud del nivel de abastecimiento, no obstante, esto acompañado de una honda de transformación legal que embista al problema desde su raíz, es decir, que sea anticipado, que despliegue la iniciación de previsión, involucrado el prevalecimiento total del sentido humano de la población frente a el proceso de maquinación de la industria de petróleo o cualquier otro. (Organizacion Mundial De La Salud, 2022)

2.3 ¿Cuál es la Relación de este Tema con la Enseñanza?

Mientras el hombre incrementa su dominio sobre la naturaleza, y el desarrollo social progresa, surgen nuevas necesidades asumiendo como consecuencia el deterioro del medio ambiente de forma acelerada, entorno que las personas adecuan y modifican según sus necesidades. Para mejorar dicho escenario es necesario investigar, aprender y desarrollar, investigaciones, las cuales sirvan de guía para la realización de acciones y políticas en virtud de la protección dada para todos los productos dados de manera natural, bien sean cambiantes o no cambiantes, suscitando la toma de conciencia en relación con la purificación del entorno ambiental como un aspecto fundamental en el vivir de todo lo que se encuentra dentro del planeta tierra.

Diariamente aumenta el incremento de la demanda del consumo de carburantes y de sus derivados, con su resultante incremento en los recursos de agua, y con ello la presencia de sectores en estado de toxicidad química, ocasionados por los métodos implementados para poder obtener el preciado oro negro y los medios de procesamiento que se le aplican a este. El movimiento petrolífero, así como los desperdicios de combustible de los buques en los mares, impacta directamente sobre el medioambiente, asumiendo trascendencia específica en las emisiones

meteorológicas, los desechos sólidos y los afluentes líquidos, siendo productores de cantidades de hidrocarburos.

Este efecto contaminante del vital líquido para la existencia de la vida en el planeta tierra ocasionado por la presencia de sustancias que poseen C_nH_{2n+2} dentro de sí misma, tiene una constancia de eventualidad muy consecuente, por lo cual, es imprescindible aprender de ello, especialmente para los ingenieros ambientales, reflejando así la relación de este tema con la enseñanza, es por esto, que, a los profesionales les es necesario mostrarse como una herramienta que permita aportar aspectos de ayuda y apoyo, que den paso a un sistema paralelo, de acrecentamiento en destrezas de productividad, adquisición del alcance de un espacio que sea saludable, aparte de ser acogedor e interesante, con circunstancias apropiadas de aprovechamiento del agua. (ONU - DAES , 2014)

3. Acerca de los hidrocarburos.

En primer lugar, caracterizándose como un aspecto de gran importancia para el estudio investigativo desarrollado, es el permiso de la creación de un marco teórico basado en la revisión minuciosa de documentos de tipo bibliográficos, los cuales conllevaron a realizar un proceso sistemático, que consistió en el conocimiento profundo de los detalles de estudio, basado en el análisis de biodegradación en el agua contaminada por hidrocarburos y las letales consecuencias negativas en el vigor saludable de la población colombiana; siendo útil para encontrar posibles vacíos en las investigaciones anteriores, o de la misma manera se obtuvo datos directamente de fuentes documentales, simplificando una información más detallada, dando pie a descubrir nuevas líneas de investigación en el futuro. Al tener un pleno conocimiento de los datos indagados, se pueden decidir las nuevas opciones para los futuros ingenieros o bien para futuras acciones a lo largo de la carrera profesional.

El enfoque de esta investigación se enmarca en los principios fundamentales de una metodología documental, siendo aquellas en donde se pudo obtener información de la recopilación, organización y análisis de fuentes documentales, en este caso haciendo énfasis en las interacciones sociales, centrado en la dimensión de análisis la salud pública. En tanto se da paso a un proceso metodológico que permite entender a profundidad la acción de las aguas contaminada, éstas, deficiencias en los productos dados de manera natural y por medio de la actividad humana dan paso a la identificación de los C_nH_{2n+2} que son contaminantes, cualificarlos, establecer su punto de origen, para así poder crear un programa de inspección cercana luego de realizar las mediaciones organizativas y sociales.

Para ello, las técnicas de análisis que permitieron desarrollar un establecimiento de los componentes de los hidrocarburos que biodegradan el agua en Colombia, debido que, son determinantes en la simplificación de la información solicitada, conocida por realizar el procedimiento que dio acceso a ahondar en la problemática a causa de las vertientes contaminantes que da paso a el trabajo de labores químicas a futuro las cuales no tiene un potencias óptimo de instrumentación para la labor a realizar. Por otra parte, este apartado también pretenderá la determinación del proceso de biodegradación del agua contaminada por hidrocarburos en el país, así como también culminará con el estudio de las características en los componentes químicos que causan la inutilidad del agua por la presencia de hidrocarburos en la salud pública enfocados hacia

la parte, los riesgos para las vidas, el medio ambiente, y sus diversas consecuencias ocurrientes por medio del gran estrago que los agentes contaminadores tiene en sus diversos compuestos químicos. (ISTAS, 2010)

3.1 Establecimiento de los Componentes de los Hidrocarburos que Degradan el Agua en Colombia

En primer lugar, para conocer los componentes, se debe distinguir, que, mundialmente, la inevitable dependencia de los productos petroquímicos ha derivado un serio problema ambiental en los últimos tiempos, y esto ha perturbado en gran medida el medioambiente. Estar al tanto de los elementos que logran infectar el agua, y cuál es su rol en el detrimento de su calidad, es primordial para anticipar el comienzo de posibles catástrofes medioambientales, y poder prevenir los efectos destructores que podrían ocasionar tanto en el medio ambiente como en la salud de las poblaciones.

En este sentido, Pérez Muñoz, López Martínez, Rodríguez Luna y Ramos Arcos (2019) señalan que, “es puntual enfocarse en la importancia de tratar convenientemente, y en puesto de sus particularidades, las aguas residuales antes de dispersar a un curso de agua no contaminada” (p. 67) debido que esto despliega efectos negativos sucumbidos en el contexto público, financiero e inclusive dentro de la salud en la población; evitando así poner en riesgo el ecosistema y la transmisión de enfermedades a través de la cadena alimenticia. Los estudios de los compuestos que generan un impacto social, investigan la formación de procesos, en los cuales exista participación y debate, facilitando el altercado grupal alrededor de la visión esperada en el entorno social. Dejando en claro que, con los datos informativos precisos y adecuados existe la posibilidad de efectuar convenios ajustables con los desarrollos de propósitos para perfeccionar el sentido comunitario en virtud de las características y los posibles estragos ocasionados al llevarse a cabo proyectos de saneamiento, los cuales identifiquen las necesidades y aspiraciones de la población.

De acuerdo con Gómez Duarte (2018) este autor marca una realidad directa sobre el agua, exponiendo que “está amenazada continuamente por la contaminación generada por medio de las actividades de la población” (p. 9), asimismo, señala que, en el territorio colombiano, a pesar de presentarse como un país con una variedad de recursos; estos no presentan los sistemas de

tratamientos de agua para los diferentes fuentes hídricas que se extienden a lo largo de la nación; siendo hasta hace cinco años, que dieron inicio a la edificación de un sector dedicado al procedimiento del líquido vital (H_2O) aprobando la purificación parcial del ochenta por ciento del H_2O dentro del caudal hidrológico del cauce del Río Bogotá luego del año 2024; cabe destacar que, para aquel momento, las cifras de contaminación grave se perpetúan recorriendo todo el cauce del río hasta llegar a la conexión con el río Magdalena

Según el Nodo de Salud Ambiental y Ocupacional (SAO, 2021) “Colombia se presenta como el sexto país que tiene dentro de sus límites territoriales una de los más grandes recursos hidrológicos a nivel mundial” (p. 3), sin embargo, se manifiesta como un recurso natural con una gran variedad de problemas en su calidad, presentándose como un agente ambiental que ha generado una gran cantidad de muertes, esto resalta que el efecto de la alteración contaminante del H_2O se presenta como una dificultad frecuente inmiscuida en el proceso cíclico del líquido esencial para la vida del planeta tierra. De este modo, el incremento notable en la contaminación de las fuentes hídricas se evidencia en un compás coligado con el progreso de las pequeñas y grandes empresas industriales, creando una problemática, la cual necesita de varias posibles alternativas que den una solución en tiempo real. Como acción presentada a causa de la incontrolable profanación de los recursos naturales de la tierra y las fuentes hidrológicas en estado de contaminación, causados a consecuencia de derrames ocasionales de los compuestos de C_nH_{2n+2} de la actividad petrolera, se implantaron recientes métodos de carácter bio-orgánico que permitan desarrollar un sistema de purificación y reparación en todos los ambientes que sufrieron dicha contaminación.

Tomando en consideración lo presentado por Ecopetrol (2021) el H_2O utilizado en el contexto industrial del reconocido oro negro en el Estado colombiano se acentúa en las diferentes etapas de procesamiento del petróleo, representada por una cantidad aproximada de 147,6(Mm²) en total para operar de manera general” (p. 12). En tanto la contaminación por petróleo crudo y sus derivados en ecosistemas componen un problema grave en la actualidad, sobre todo cuando se relaciona con derramamientos esporádicos gran escala; ocurren muchas fuentes de generación de contaminación por compuestos, en este caso se plantea los compuestos orgánicos que se presenta formulados por la presencia de C y H (simbología de la tabla periódica), siendo restos fósiles con altas concentraciones de agentes inflamables manipulados a nivel global, actuando como una vital fuente energética dentro de la industria productora en general; este tipo de compuesto se encuentran

compenetrados en él un medio ambiental subterráneo de manera acumulativa de variedad de materias orgánicas degradadas bajo muchos periodos de tiempos geológicos. No obstante, se presenta como un factor que, de manera potencial al momento de presentar se el proceso de estirpe de sus yacimientos genere un escenario altamente contaminante del H₂O por los constantes derramamientos eventuales, presentándose de forma acentuada en los territorios fabricantes.

De acuerdo con Hamon Parra, Morales Palacios y Torres Hernández (2020) la sección de hidrocarburos se ha prolongado, bien sean de manera directa o indirecta fundamentalmente en la actualidad, reconociéndose como fragmento esencial para el desarrollo en el sistema mercantil globalizado, la disminución del suministro eléctrico, la búsqueda, el almacenamientos y la producción han incrementado de forma formidable; en este momento, ha sido calificado como “eje de evolución económica en varios países, como el caso colombiano, gracias al aumento en los componentes de estado orgánico que traen consigo átomos de C y H, la profanación de los suministros naturales de agua se presentan de forma muy caracterizada” (p. 72), por lo que son altamente tóxicos, pueden conducir a una aceleración en las secuelas, expandiéndose, y sus operaciones han generado consecuencias graves en la población.

Para Ortiz Díaz y Silva Leal (2019), los hidrocarburos ejercen efectos adversos, imposibilitando la interacción entre los estados de gas y los agentes atmosféricos presentes en el medio ambiente, acelerando una sucesión de sincrónicas etapas de los tratamientos de forma física y química, donde se puede tomar como ejemplo el proceso de sublimación y agudeza, el cual “dependiendo de la clase de C_nH_{2n+2} , la humedad, el grado de los estados de °C o °F, contextura, y datos cuantificables del compuesto derramado, se clasifican como métodos tardíos, productores de un nivel tóxico de gran estimación” (p. 50); ocasionando un sinnúmero de características negativas dentro del ecosistema global y en los seres humanos. Por ende, Picón Macías (2021) logra explicar que los efectos de identificación antrópica de los derramamientos del oro negro y sus diferentes destilados se encuentran de manera periódica dentro de menoscabo y alteración ambiental, acumulándose de manera que crean un efecto hidrofóbico que incitan el estado de desintegración de los diversos incorporados, lo que ocasiona de manera negativa la disminución, separación entre la zona botánica y la parte rural de la ciudadanía y el medioambiente.

En este caso en particular, el uso de los hidrocarburos, procede de los compuestos orgánicos más sencillos. Existen hidrocarburos de varios tipos, con fórmulas químicas heterogéneas; en materia química según López Aquino (2020) “se fragmentan en diferentes grupos familiares,

llamados; alcanos que son parafínicos hidrocarburos saturados de un vínculo lineal; además existen los naftenos los cuales son hidrocarburos con una naturaleza cíclica, y finalmente los hidrocarburos aromáticos” (p. 47), dentro de sus poderes caloríficos equivales a unas 10.000 Kcal/kg, dicho autor se enfoca en la importancia presentada al conocer de igual manera que estos compuestos “poseen una base atómica de hidrógeno (H) y el carbono (C) igual que un sinnúmero de los compuestos elementales de los organismos como los ácidos grasos o los hidratos de carbono, cuestión que expone su origen orgánico” (p. 53). Basándonos en lo presentado previamente, es importante recalcar desde una perspectiva de visión institucional, la investigación de trabajos científicos correlacionados con la alteración de los componentes del H₂O y los métodos estratégicos que más se adapten al objetivo de revitalización de la zona.

De acuerdo con Rojas Niño (2020) los componentes de C_nH_{2n+2}, median en variadas producciones, tomando en cuenta desde el sector de la aviación hasta la industrialización productores de muñecos. En su mayoría el tipo de material de combustión procesados y manipulados dentro del proceso de la exportación, se presentan como procedentes compuestos de los C_nH_{2n+2} “implementación para la formación de remanentes de gran contaminación, específicamente compuestos de CO₂ y CO” (p. 14). Por ello, en este momento se ambiciona globalmente generar una suplantación por medio de diferentes elementos que cumplan a cabalidad las mismas condiciones de combustión y efectos energéticos. Los elementos compuestos por la presencia de C_nH_{2n+2} se caracterizan por ser un tipo de elemento producto de la naturaleza el cual no es suplantado de manera fácil por la interacción de agentes naturales, debido que su producción no se encuentra caracterizada por medio de mano de obra humana.

En concordancia con el establecimiento de los componentes de cada hidrocarburo, se debe conocer que poseen moléculas distintivas, cada uno de ellos participan en su distribución atómica por medio de un vinculado de partículas de C, conectados por medio de una o más partículas de H. Si bien es cierto, Carvajal Martínez (2020) deduce que “dichas sustancias son accedidas primariamente de combinados con diversa disolución, y evaporable, puesto que se encuentran desarrolladas exclusivamente a través de partículas de C – H, que representan los agregados somáticos dispuestos a cumplir con un efecto de biodegradabilidad” (p. 2), ya sean anulados o convertidos materias con un nivel de toxicidad mucho más inferior para las fuentes hidrológicas en estado de contaminación, accediendo de esta manera a el modelo de estudio analítico, precisado

por medio del objetivo de crear un plan estratégico que permita la contribución en la degeneración, lo que conlleva a la purificación efectiva del agua.

En Colombia existen desarrolladas políticas por entes gubernamentales representantes de la conservación y restauración del medioambiente deteriorado a consecuencia de las diferentes actividades por parte del ser humano, las cuales han estado enfatizando negativamente y de manera consciente e inconscientemente al medio ambiente. Conforme a lo expuesto por Espejo Briceño (2021) la MADS junto con la ANLA, tiene a su cargo la inspección y dar cumplimiento con los lineamientos en relación a las normas presentadas para el cuidado del medio ambiente, permitiendo el apoyo al perfeccionamiento razonable, así como también en el progreso de la variedad de acciones que permiten efectuar el proceso de sustracción de los compuestos de C_nH_{2n+2} dentro del territorio colombiano” (p. 64). Conjuntamente, presenta la inspección y los requerimientos para las acciones moderadas, se observan como acciones moderadas, para que estos procesos no menoscaben dentro del territorio nacional, debido que “el menoscabo de los C_nH_{2n+2} bajo diferentes escenarios ambientales, el H₂O da paso a la corporación mediante estrategias que utilicen estrategias que separen sus elementos y lograr aprovechamiento a través de la industria petroquímica con la finalidad de restablecer las características del medioambiente de forma positiva y satisfactoria.” (p. 53).

Es decir, las sistematizaciones del proceso completo de producción del petróleo, han de impurificar el medioambiente ambiente mediante las filtraciones accidentales o voluntarias. De esta forma, en los últimos años los hidrocarburos han dado lugar a una extensa independencia de contaminantes del medioambiente. Camacho Triana (2020) reporta la afectación que crea el uso del H₂O con énfasis en el procesamiento complejo de obtención de la preciada sustancia “formadas por medio de la actividad industrializada de los componentes del C_nH_{2n+2} en el espacio geográfico del territorio colombiano por medio de elementos que actúan de forma inmediata en los cuerpos de agua, disminuyendo la capacidad de conservar la saturación líquida o los diversos nutrientes, concentración y la salinización” (p. 17).

Dentro de los problemas que existen en la industria del petróleo se reconoce con mayor énfasis el factor contaminante del H₂O a causa de la utilidad inadecuada y rezagada a las operaciones extractiva, ha formado sentencias controversiales por su imperioso impacto y a su vez que se alterna de tácticas primarias y no renovables. No obstante, los campos productores petroleros, en elevadas cantidades de agua en donde se hallan agregados, principalmente

sedimentos, sales, metales pesados, gases y químicos en mítines fuertemente altos. Según las características del agua, se establecerán los procedimientos obligatorios para llevar a cabo procesos de esterilización, desalinización, exclusión de los residuos del mismo, erradicación de componentes en estado de resistencia y compactación (sólidos), desgasificación por la detención y para la reutilización del recurso; por ello, Serrano Besil (2020) asume que “la convencional elaboración de gas y petróleo desentierra al mismo tiempo agua de los yacimientos petrolíferos” (p. 31).

Según, Muñoz Rodríguez y Peña Pardo (2020) la relación entre el agua y el petróleo han sido suplementarias con el tiempo; “actualmente la importancia de los sistemas de gestión no se efectúa de una manera superior, el cual efectúa amenazas en torno del medio ambiente, procurando la colocación de las obligaciones de las normas internacionales como las ISO” (p. 102), por lo que, estas son un instrumento del continuo progreso en la sección de hidrocarburos, asumiendo un contexto mejor en el área del descuento en riesgos de operación en el procedimiento de aguas. Empero, que se ha anhelado enmendar e inspeccionar las dificultades expuestas, esto no se ha presentado como una solución óptima. Lo anteriormente expuesto, se debe a la falta de recursos económicos, derramamientos ocasionales, disminución de oxígeno o, más preocupante aún la utilización exclusiva de tratamiento primarios, gestiones inapropiadas o una mezcla de todos.

Para Marín Maldonado y Ochoa Rodríguez (2019) “es un hecho que la industria desea reducir los trabajos donde implica la implementación del H₂O y aumentar los efectos productores de C_nH_{2n+2} lo que permite la obtención de los elementos de manera muy limitada dentro de la interacción existente entre el H₂O y el oro negro, permitiendo desarrollar un mejor esquema de factibilidad económica, ocasionando de la rentabilidad de los planes de sustracción petrolera sean cada vez más eficaces y óptimos. De esta forma, en dichos sistemas se conoce bien que el agua derivada se desecha en un gran porcentaje, originando daños ambientales que simbolizan un alto costo para las operadoras en los tratamientos del agua para ello es imprescindible guiar costes mínimos posibles. Puesto que todo este proceso genera a largo contaminación de pozos de agua.

Frente a esta perspectiva, se transforma de manera imperiosa modificar el objetivo de la misión destinada a la conservación de las fuentes de suministro de agua, integrándose a través de un modelo idéntico, cuyo propósito de determinar la conducta existente de los diversos puntos de concentrados de agua en el país, maximizando los beneficios derivados y comprimir los

fingimientos formados, el menoscabo de la eficacia del agua posee efectos negativos para el medio ambiente e importantemente en la salud pública.

El concepto de conexión ha tomado una atención considerable en las investigaciones y en la producción de normas y políticas; la distensión y negligencia del vínculo agua - petróleo ha tenido diversas consecuencia indeseables o desfavorables. Es por ello que Armas Martínez, Morales Zamora, Albernas Carvajal, y González Suárez (2019) expresan que, los biocombustibles pueden ser mostrados a través de un espontaneo patrón, la creación de forma hábil de los elementos formados por parte de la biomasa en relación con los componentes que presentan características de combustión, se presentan primordialmente para disminuir el cambio atmosférico, comprimiendo la influencia en los elementos de alto grado de inflamabilidad en los restos prehistóricos que no pertenecen al rango de recursos que sean permutables, poseen la capacidad de forjar competitividad por medio del H₂O y la tierra, dificultades dentro del abastecimiento de productos de alimentación a raíz de la transformación en la implementación de las tierras y la falta de la biodiversidad.

Por otra parte, las necesidades de los estudios analíticos y las investigaciones realizados bajo la categoría de vínculo entre el recurso líquido y el petróleo han incrementado, en medida que se afrontan circunstancias mundiales de falta de los dos elementos. Sarmiento Anzola (2018) argumenta que el adelanto de una proximidad compleja dentro del modelo de relación entre el H₂O y el suministro energético es sumamente importante para lograr el progreso óptimo de las normativas del Estado de manera práctica y eficaces, al igual que las medidas que den paso a desarrollar un sistema financiero de forma razonable; en el caso del país colombiano no se encuentra alejada a los recientes estándares y modelos que forman parte de la dirección de este tipo de recursos

El recurso líquido que cumple con la función de elaboración, realiza reseñas al H₂O que germina a un estado de unión con el elemento formado por C_nH_{2n+2} , estando en correlación propensa en sociedad con el elemento del hidrocarburo a través de la alineación mineral o a causa de que se generó una inyección por medio de la alineación con propósito de conservar la tensión del yacimiento y pasar a condescender la regeneración constante de elementos compuesto de C_nH_{2n+2} . Usualmente las opciones más favorables en relación con la última etapa del trabajo del H₂O de forma resumida se presenta por medio de la reinyección, derramamiento dentro de las zonas e inclusive la reutilización; así como, la disposición en la manipulación del H₂O emanada es puramente financiera.

En el país colombiano, se presenta con un alto índice en la pérdida de los datos informativos en relación con las fuentes hídricas de producción, la inspección se ha presentado de manera muy ineficiente por un largo tiempo, por lo que, a pesar de que han concurrido ordenaciones mancomunadas al movimiento a lo largo de 20 años, la certificación en virtud en el desempeño y la obediencia en relación a estas, se señala de forma muy inestable y casi inexistente, puesto que la cavidad dentro de las instituciones es muy mínima, los diversos problemas en las estrategias y la relajación de las actividades ya presentadas. Según datos presentado por parte. Según datos presentado por parte de la entidad gubernamental del Ministro de Hacienda y Crédito Público (2018), en el recuadro estatal de mediados de 2019, precisa que, en años anteriores las utilidades obtenidas por parte de la actividad petrolífera estuvieron enmarcadas como la figura del 3.3% del Producto Interno Bruto de Colombia, acreditándose como la mejor cifra alcanzada desde el año 2009. Desde el 2020 la colaboración a disminuido, presentándose con una intervención del 0.6% para años anteriores aproximadamente, presentándose con valores de costo a nivel global (internacional) de manera determinantes en la producción

Se estima que la intervención de la colaboración por parte de la industria de los compuestos de C_nH_{2n+2} en relación al Producto Interno Bruto del país colombiano se conserve de forma colindante a la cifra del 2%; aunado a esto las oficinas del DANE en el 2018 presentaron datos que exteriorizaron estimaciones que, a mediados del año 2018 la comercialización del petróleo estuvo categorizando un aproximado del treinta y seis por ciento de la totalidad de las acciones comerciales a modo de exportación internacional. Ahora bien, tomando en cuenta las actividades industriales y el coste de valor monetario del reconocido compuesto de hidrocarburos, llamado como oro negro; en territorio colombiano, es considerado que las acciones recayentes sobre el sistema económico traen consigo la transformación, el equilibrio de las cancelaciones, las entradas financieras al Estado como parte de los abastecimientos económicos por medio de la actividad comercializadora de ECOPETROL, la prevención de los atributos direccionados a las utilidades de las compañías y las concesiones (renta de sociedades y regalía)s, siendo una institución encargada de regular las contribuciones y las colaboraciones de las compañías vinculadas a al suministro por medio de la sustracción de este preciado elemento natural, al igual que la institución encargada de regular las administran los factores económicos y financieros del estado, o en este caso, de los entidades de cada estado del país con sus respectivas jurisdicciones, enfocándose básicamente en el contexto de las concesiones generadas por la actividad petrolera.

Se debe reiterar, que las organizaciones de la industria petrolera no poseen la mejor de las imágenes, por lo que en diversas ocasiones se les mira, inclusive, como las responsables de la enorme mayor parte de los inconvenientes del medio ambiente. Hasta hace poco se les veía como contaminantes y consumidoras ineficientes de recursos naturales y de energía. La defensa ambiental, por el momento no tiene información en concreto, y se convirtió en uno de los patrones de excelencia de la sociedad. La custodia ambiental confirma, que es ahora un deber para todo habitante y pide que los esfuerzos colectivos sean una contestación a los retos del futuro común. La zona empresarial presenta la tarea de conseguir el desarrollo socioeconómico sustentable; el pendiente de la sociedad está en manos del triunfo de estas labores.

4. Que Es La Biodegradación De Hidrocarburos Por Bacterias

Según (RAE, 2021) la degradación es “Transformar una sustancia compleja en otra de estructura más sencilla”. Debido a su capacidad metabólica los microorganismos tienen la posibilidad de cambiar una gigantesca proporción de hidrocarburos en compuestos menos tóxicos al ambiente por lo que juegan un papel fundamental en la degradación natural del petróleo. Por esto es de enorme interés aprender de la colaboración ambiental y ecológica que juegan las bacterias en la biodegradación del petróleo. (Norberto Ulises García-Cruz, 2014).

Todavía de esta forma tenemos la posibilidad de mencionar que los elementos del petróleo son biodegradables debido a la acción de los microorganismos, aunque su degradación es subjetivamente lenta. Además, mencionar que los vertidos accidentales de petróleo en tierra acostumbran ser más sencillos de contener y limpiar que si se generan en agua. (Bioinformatica, s.f.)

4.1 Determinación del Proceso de Biodegradación del Agua Contaminada por Hidrocarburos en Colombia

Para la determinación del proceso que pasa el agua contaminada por hidrocarburos, es preciso conocer diversos puntos de estas industrias mediante su repertorio de acciones, las cuales han ocasionado diferentes polémicas en un contexto global o internacional a causa de los variados golpes en grandes contextos medioambientales, formados por medio de mala administración dentro de los procedimientos, distinguiéndose como uno de los sectores de la actividad industrial de progresos económico de un país, con mayores impactos negativos sobre los aspectos de biodiversidad, fundamentalmente, en la deflagración del combustibles que es reconocido por ser uno de los principales causantes del aceleramiento del incremento en la temperatura del planeta tierra. .

Dichos procesos son contenedores de los nombrados hidrocarburos, estando ejecutadas y catalogadas en procesos de excavación, exploración, transportación, producción, purificación y comercialización, las que para poder realizar su traslado es preciso realizar una hacerse una serie

de cambios drásticos en las zonas de caudales, lagos, entre otros, con el propósito de impedir la propagación de cualquier tipo de acción que ocasione algún tipo de incidente no catalogado, tal como, al momento de presentarse algún tipo de derramamiento a través de fisuras en medio de la manipulación, ha de mantenerse dentro del espacio determinado, lo que en la deflagración o choque de gestión no habrá posibilidad alguna de propagación por causa del menoscabo del área vegetal previniendo una contaminación toxica a las especies animales del lugar.

En este sector existen problemas más grandes que en la mayoría, cuando esta degradación del agua es a nivel mundial, así como las consecuencias sobre el medio ambiente, sobre las poblaciones y, sin olvidarse de que los recursos no bióticos son también víctimas de la explotación del hombre, estando ubicadas habitualmente los yacimientos petroleros y de gases. Blanco Castañeda y Camargo Millán (2020), explican que frecuentemente es entendido los golpes de manera consecutiva en la extracción petrolera logran ser intervenidos para su control por medio de la implementación de sistemas tecnológicos, teniendo una persistencia solamente si hay subsistencia del propósito. Ilustraciones basadas en el empleo del medio circunstancial del oro negro manifiestan que pese a que la acción toxica de petróleo minimiza a efecto del rebajamiento, aun se presenta como un generador de agentes contaminantes de alto nivel toxico para todas las especies vivas que pertenecen al ecosistema del planeta tierra.

Cabe destacar que el procesamiento practicado desde el momento en que se realiza la etapa de búsqueda hasta llegar al momento de la purificación y comercialización de hidrocarburos, posee sectores de gran problemática, donde coexiste una posibilidad más elevada en que se presenten fallas del mecanismo o humanas y se forme un desbordamiento de material de petróleo en su estado de pureza en el medioambiente, principalmente en sectores con gran presencia de fuentes hidrológicas. Bajo este contexto, es redundante el exhibir algunas permutaciones y vicisitudes relacionadas con la alta degradación ambiental por agentes contaminantes. Forero Portela (2020) apunta que los recursos hídricos son unos de que presentan una elevada disposición de disolución, debido a esto, se debe de estar al tanto de cómo actúa el disolvente general, ocasionando al momento de ostentar cualquier tipo de derramamientos en estado de liquidez, presente características que lo identifiquen con mucha mayor factibilidad para la formación de disoluciones y cree una complicación amplia al momento de tratarlo.

Según Campanini Gonzales (2022), expone que, uno de los factores que generalmente propensan a crearse derramamiento en el H₂O, es ocasionado por el acrecentamiento de la

postulación bio-química del suministro líquido induciendo circunstancias en tres diferentes ambientes acuáticos, el marítimo, el de consumo y el subterráneo, es decir, reducen la cuantía de oxígeno diluido produciendo una masiva mortandad en los seres vivos presentes. Asimismo, Cely Garzón (2017) señala que el sistema de caculo de los diversos derramamientos por el oro negro en el H₂O, se empezó a estudiar en que momento de las anteriores décadas anteriores, se categorizo el método responsable que trabaja encima del compuesto de hidrocarburos al unirse con el agua. Dichos métodos son físico-químicos, que se exteriorizan desde una escala pequeña (perturbaciones) a gran escala (flujos, ponientes y corrientes) como se expone de la siguiente manera.

En primer lugar, pueden generarse por medio de un esparcimiento de modo plano, a causa de la apatía del compuesto de hidrocarburos en el H₂O al proceder de la densidad y tracción parcial presentado de manera desarrollada en la relación del C_nH_{2n+2} y el H₂O. Este esparcimiento se manipula por medio de la perturbación formada en el espacio del agua, bien sea en océano o ríos; asimismo, es formado otro fenómeno, el cual es muy frecuente hallarlo en zonas marítimas por consecuencia de la corriente del aire en la superficie del área marítima, creando espacios de aproximación y disconformidad en la superficie, ocasionando fluctuación de los entes orgánicos representados por medio de las sombras, presentándose al momento en que el derramamiento del componente de hidrocarburos visualizadas por medio de las extensa manchas negras de capas más gruesas y largas con interposiciones de petróleo y recursos orgánicos. También se crea un proceso de gasificación de la sustancia aceitosa que poseen una liviandad más pronunciada, el aceleramiento en la vaporización está en manos del ecosistema, en el caso de las áreas potencialmente tropicales es mucho más expeditiva y amplia que en comparación a los lugares con temperaturas elevadas, siendo donde el mecanismo es mucho más pausado.

Según Alfonso Acosta y Gordillo Ríos (2020) la emulsión del componente petrolero en el H₂O, es presentado de manera simétrica y compleja al momento en que los combinados de liviandad con los componentes del $C_{12}H_{26}$ y el queroseno. Las obstrucciones dadas por la interrelación de os átomos y as partículas de pequeño tamaño, en combinación con los rayos solares formándose por la fotoxidación involucrada consecuentemente, el H y las diversas sustancias de grado químico, asumiendo que la reacción de cada uno se representa de manera diferente. Dichos procesos logran generarse por el incremento en los niveles de toxicidad; además, es bueno resaltar el proceso de emulsificación, el cual es uno bastante usual al tratarse de ostentar el derramamiento

de la sustancia petrolífera en el H₂O, causada a mano de la perturbación de la misma agua, forma una mezcla del agua en petróleo ò viceversa, la complicación de este asunto acrecienta debido a el tipo de emulsión que se constituya.

Luego de llegar a este contexto se concibe que la impurificación de las zonas acuáticas al igual que de los espacio continentales por acarreo del H₂O; en tanto, Gafner Rojas (2018) habla de una idea basada en que “la contaminación presentada en los afluentes hídricos, presentados como un hecho de gran lamento, se genera una serie de efectos negativos en la fauna acuática y la salud de la sociedad” (p. 23), así mismo, plantea un efecto rebote en las aguas marinas como resultado de dicho efecto, las piedras tapadas con el oro negro son enjuagadas por seguídas corrientes impulsadoras variedad de mecanismos asequibles, y la acción de los rayos solares se facultara por medio de la sublimación de los compuestos con alto grado de volatilidad. Al momento en que el petróleo consigue perturbar espacios tales como lodazales o lagos, es un factor alarmante, debido a que en tiente punto no se encuentra un mecanismo de biodegradación que sea de apoyo al proceso de desafectación, tales como se realiza en las playas, durando un aproximado de dice meses para que se logre disolver el petróleo allí presente.

Este tipo de contaminaciones exhibe una conducta transformadora basado en las condiciones del ecosistema y los potenciales recursos hidrológicos en el que se acentúan, donde se toma en consideración el recurso del agua, estos procesos expuestos, se manifiestan asumiendo en cuenta el espacio significativo del volumen de petróleo disperso, en los cuales se constituyen disoluciones que es una serie de acciones donde un diluido se logra extender hacia otros de manera igualmente en pequeñas fracciones. Simultáneamente, el agua producida durante la elaboración de hidrocarburos es sometida a numerosos tratamientos los cuales indagan someter dichas disoluciones concentración presentes de los contaminantes en ese fluido para dar desempeño con las normativas que sistematiza el desembarazo del agua procedente.

Gómez Abad (2021) resalta la idea en que los fluidos, pueden ser presentadas como hidrocarburo en agua o agua en hidrocarburo, entendiéndose que “la gestión de la disolución de petróleo como hidrocarburo en agua es de alígero esparcimiento pendiendo de las corrientes de recurso hídrico y su formación se presente gracias a la labor superficial proporcionándole duración” (p. 84), diversas veces la alineación de dichas disoluciones logra ser un favor debido que precipita los métodos de emulsión, fotooxidación y degradación; y finalmente, la disolución de agua en hidrocarburo, se proporciona por la composición de agua y petróleo de alta densidad o contextura

de asfalto lo que crea muy firmes y perseverantes persistiendo períodos después al desbordamiento, por lo que, este tipo de disoluciones logran acrecentar elocuentemente la capacidad del hidrocarburo esparcido hasta 5 ciclos si el comprendido de agua personifica entre un cincuenta a un ochenta por ciento de la tacha facilitando la afección a las zonas dificultando aún más las soluciones.

Por otro lado, Sánchez Mina, Lara Rincón y Flórez Corredor (2020) expone que “en los procedimientos de separación se han matriculado cerca de un millón de millones de toneles de petróleo, los cuales son destinados para el comercio en exportaciones y desechos tóxicos en la misma cantidad” (p. 32), que han estado preparados claramente en el medioambiente sin inspección conmoviendo a las colectividades nativas, lugareños y demás localidades próximas al siniestro, lo que forma acusaciones perpetuas por parte de colectividades ambientalistas que tienen como legado no estar a favor del constante progreso de la explotación de petróleo por el acrecentamiento en las huellas negativas en el medioambiente y en el bienestar de los pobladores, importantemente “debido a la mala administración que se acarrea por las organizaciones especialistas y el Estado, que afrontan a las colectividades a demostrar si efectivamente la visión de las sufrimientos son resultado de la acciones petroleras” (p. 57).

Consecuentemente, el ambiente es afectado principalmente posterior a situaciones contaminantes, de acuerdo a Daza Leguizamón, Vera López y Chías (2020) acotan que en las áreas sensibles muestran agotamientos que generan que los resultados de su implementación sean cada vez más complicados en su proceso de combinación en los planes de inseguridades dentro de la misión de rectitud. De igual manera, los sucesos como la disminución o retraimiento del progreso de la cubierta de vegetación, mudanzas en la disposición poblacional de los animales, de ecosistema microbiano y contaminantes por invasión a organismos de agua subyacentes. Básicamente los derramamientos de petróleo producen dificultades de ejemplares económicos, sociales y de salud de la población ubicada en las áreas colindantes al terreno presuntuoso y por tanto, a lo largo de los tiempos se han perfeccionado disímiles métodos fisicoquímicos para remediar estas marcas, empero, los costes mancomunados a estas metodologías las convierten dificultosos de verificar.

Por otra parte, Juárez (2021) habla del rubro de hidrocarburos, “una de las acciones de peligro es la comercialización de combustibles en las dispensadoras legales, por lo que, en sus infraestructuras normalmente se muestran derrames diminutos en las áreas de repartición” (p. 13), en su investigación el autor analiza un caso, en el cual, hubo un derrame donde no saben en

específico en momento en el que estos tóxicos incurrieron en un viable afectación del ambiente principalmente en el suelo, con su ulterior emigración al sub suelo y aguas subyacentes. Dichos casos, similar a las sedimentaciones generadas en el sustento de los dispositivos de rejillas en el perímetro de almacenaje, comercialización, trampas de grasa y desarenadores para vehículos, son estimados como restos riesgosos, debido que contiene petróleo, consecuentemente, se aprecia el requerimiento de mostrar una táctica posible para disminuir el comprendido de estos componentes, contrarrestando el peligro de mayor contaminación.

Entendido desde otra perspectiva, el concepto de biorremediación necesita ser evaluado y se perfila como una alternativa tecnológica ambiental para paliar o atenuar los daños ocasionados por los derrames de estos compuestos en suelo y agua. Rodríguez Gonzales, Zárate Villarroel y Bastida Codina (2022) señalan que “la nula degradación del petróleo y sus derivados, arrojan una baja solubilidad en el agua, presentándose como agentes perjudiciales para organismos vivos” (p. 10), por su parte, se presenta como un instrumento de gran utilidad para la solución es la biorremediación, permitiendo restituir las aguas contaminadas, siendo una alternativa biotecnológica muy interesante. Esta técnica utiliza el uso específico de microorganismos, plantas o enzimas para reponer la eficacia de la naturaleza según la necesidad y el alcance del problema.

En la biorremediación, la bioestimulación y la biodegradación se presentan como una de las principales estrategias, definiéndose la inicial como la añadidura de nutrimentos, especialmente originados de gas y cerilla, para promover el desarrollo y progreso infeccioso, así como estimular mediante la adición de agua. Es así como, se refiere al mejoramiento del desarrollo, tomando el biofraccionamiento se refiere a la adición de microorganismos en este caso, la descomposición de los hidrocarburos para suscitar la descomposición y disminuir el tiempo de redención del contaminante.

Por otra parte, para la determinación de procesos en cuanto a la degradación de los hidrocarburos es importante conocer en primer lugar relatar corrientemente como se deponen el petróleo, que el combustible es una mezcla complicada de petróleo alifáticos, alicíclicos y aromáticos. Asimismo, domina una proporción mínima de agregados que no son petróleo como ácidos nafténicos, metaloporfirinas, fenoles, agregados de azufre, combinados heterocíclicos de nitrógeno y tioles.

Conjuntamente, cada prototipo de petróleo crudo posee centenas de disímiles de mecanismos desemejantes. Debido a todo ello, Peressutti (2022) considera de gran importancia que

se debe tener conocimientos en las necesidades, de una multitud de vías catabólicas diferentes, lo cual en diversas poblaciones disímiles que consigan monopolizar un combinado de componentes como fuente de energía, carbono, y su biodegradación es el principal proceso durante la remoción de hidrocarburos del ambiente.

Dentro de los tipos de degradación de hidrocarburos se hallan tres, siendo determinadas por Mata Dávila, (2020), el cual expone: en primer lugar, el degrado de tipo alifáticos al estar presente el oxígeno, es decir, en el petróleo alifáticos se pueden catalogar en alcanos, alquenos y alquilos dependiendo de lo impregnados que existan sus vínculos. A manera de medida ordinaria indicar que a más insaturación es más carbonatada encadenada (más duplos y trío de vínculos) más dificultoso o tardía ser degradada. De igual modo, los alcalinos del vínculo largos son más duros a la biodegradación a disposición que la longitud de su cadena se acrecienta, cuando consiguen un peso atómico preferente a quinientos dejan de valer como principio de carbono para el desarrollo microbiano; generalmente, la existencia de cruces también somete la pauta al biodegradarse, puesto que, las partículas de carbono terceros y cuaternarios interceptan con los dispositivos que lo degradan o bloquean completamente.

Es así como, se sabe que los microorganismos que monopolizan hidrocarburos como sustrato, los cuales corresponden a poseer los catalizadores designados monooxigenasas que son anejos de oxígeno. Oruna Urtecho (2022) arroja que en teoría “la gran mayoría los microorganismos si son idóneos de mantenerse en ese medioambiente pueden afrentar sin más dificultades es decir petróleos de vínculo extensos” (p. 7); con el fin que sea posibles ilustraciones al respecto y excesivos detalles metabólicos se logra concebir que “con el fin que los protozoarios logren degradarse en alcanos principalmente deben corroer con oxígeno y posteriormente el grafito del elemento debido a la complicada multienzimática que forman solamente la concentración de la partícula de oxígeno” (p. 21). De esa forma, en el proceso de degradación, se consigue un combustible con un conjunto alcohólico habiendo así un elemento más reactivo; a través de otros fermentos este conjunto antiséptico se carcome más hasta conjunto aldehído y posteriormente carboxílico. Por otra parte, “se consigue un elemento análogo a un ácido seboso y logra ser depuesto a betaoxidación, este procedimiento de enmohecimiento, asimismo, puede suministrarse en grafitos no terminales facilitando a dos ácidos grasos que fueran procesados por la betaoxidación” (p. 63).

Sin embargo, aunque la mayoría de microorganismos en teoría se hayan con la capacidad de utilizar dichos mecanismos, escasos logran existir en esas situaciones. Para coexistir requieren capacidades y hallarse en un medioambiente muy contagiado como es el hidrocarburo, en el cual, el agua no se desplaza por la superficie, sino que se agrupa en forma esférica; por lo tanto, para cultivar las etapas internas del petróleo y/o agua tienen que transformar sustentablemente la medula; conjuntamente, para incluir el hidrocarburo en la médula lo conciben ruta vesicular. Seguidamente, cuando se plantean los requerimientos genéticos, no solo es preciso el sistema donde las enzimas que concentran un grupo hidroxilo a un sustrato en varias áreas metabólicas sino otra genética que consienta transformar la cobertura y generación de esas vejigas, es por esta razón son escasos los mecanismos que consigan efectuar esta biodegradación.

Otro de los tipos es la degradación de hidrocarburos odoríferos estando presente el oxígeno; en el cual, los combustibles odoríferos, el problema principal para ser degradados es arrancar este aro odorífero que logran ser exageradamente modificados. Florencia Tames, Tavera Busso y Carreras (2019) presentan que los microbios que manejan estos combinados odoríferos como principio de grafito, lo que realizan “es que en término de manejar una específica fermento única oxigenasa para cada átomo desigual, manejan unas rutas bioquímicas citadas como altas rutas o contiguas que radican en cambiar los diversos aros odoríferos impregnados en ácido protocatéquico y catecol” (p. 74); es decir, la gran diversidad de agregados odoríferos que se logran encontrar siendo cambiados y transformados a estos elementos; partiendo de ello, confluyen todos los agregados, puesto que, ya puede hacerse el quebrantamiento del aro mediante enzimas determinadas.

Del mismo modo, para Orrego Zapó (2019) el proceso de degradarse anaeróbicamente, es el habituado que “en indivisos los contextos donde los hidrocarburos originales se constituyen el oxígeno no están contemporáneos, ha hecho especular a los grupos científico, que han estudiado referente al tema que los combustibles no conseguían ser destituidos anaeróbicamente” (p. 6). Esta comprensión es tan nueva que todavía no se interpretan ni en los textos de contenidos más técnicos en la trama ni siquiera la posibilidad de obtenerlos. Presentemente, se está afanando en gran manera en este extraño rubro por la calidad que posee y las diligencias viables que logre poseer en la biorremediación, por ejemplo. Teniendo en cuenta que en la colectividad de las zonas corrompidas donde pretenden emplear estas metodologías de biorremediación hay circunstancias anoxigénicas o de continuación se efectúa el oxígeno. Por cuanto se formaba hasta en este momento en las

circunstancias de ponderar aire en dichos medioambientes a través de un proyectil para beneficiar degradando la aeróbica.

Además, la degradación anaerobia es un procedimiento alternativo y práctico para el procedimiento de disímiles restos orgánicos, envolviendo también a los hidrocarburos. Este asunto se realiza sucintamente por asociaciones bacterianas formadas por microorganismos como las acidogénicas y acetogénicas, el sulfato reductor, desnitrificantes y metanogénicas. Nisperuza Vidal, y Montiel Aroca (2018) presentan que “dentro de las acciones de estos procesos se exterioriza la eficacia lograda por otras asociaciones microbianas con la capacidad de biodegradar combustibles en situaciones anaerobias” (p. 31).

En estudios previos, Chiriví Salomón (2020) y Duque Batista (2020) reportaron la biodegradación hidrocarburos del saturados y aromáticos policíclicos, en los cuales evidencian esta técnica, que “efectúa hacer recomendar el proceso separadamente de las ocasiones en las que la difusión de oxígeno no puede ser posible” (p. 14). En Colombia escasos análisis verificados por el momento han revelado que los dispositivos que degradan en contextos completamente disímiles a los manejados con oxígeno, o aquellos que además se da en situaciones anóxicas. Ordinariamente solo se cubre aquellos los cuales se dan métodos de disminución o concentración con otros elementos para agilizar los agregados iniciales.

Finalmente, en dicha determinación del proceso de biodegradación del agua contaminada por hidrocarburos en Colombia se pretende exponer un ideal de modo frecuente sobre el área de la biodegradación si se quiere conocer más acerca de los módulos de degradación de disímiles agregados en situaciones diversas. Consecuentemente, los efectos exponen la viabilidad de la aplicación de las metodologías en procedimientos, como el de biorremediación por su competencia en el metabolismo y adaptación de incremento empleando combustibles; en lo que se recomienda el estudio de los dispositivos que se manejan para desintegrar combinados.

De acuerdo a los conocimientos de las características ordinarias respecto a la composición de los desemejantes condensados del petróleo, es importante examinar el potencial de biodegradación de los microorganismos para cada uno en particular, suministrando conocimientos sobre la actividad de las colectividades accionadas para metabolizarlos. Así mismo, se halla de gran interés alcanzar la identificación de las estirpes de hidrocarburos involucrados en la biodegradación, siendo de gran utilidad para mejorar dichos procesos. (Ecosistema, 2016)

En síntesis, por la influencia negativa en el ambiente de los hidrocarburos de petróleo, se han perfeccionado métodos para su exclusión, se consideran entre que, al extraerlos de combustibles por vacío, purificación con agua, combustión, redención, entre otras. Disímiles técnicas consiguen resultados positivos, sin embargo, su excelso coste financiero, es una dificultad para su ocupación en el país. En este entorno, la biodegradación y bioemediación, son una elección viable para reducir el detrimento de la calidad del recurso hídrico por el desbordamiento de petróleo. (Geoinnova, 2016)

4.2 Microorganismos De Biodegradación Por Hidrocarburos En El Agua

Varios microorganismos son capaces de usar sustancias contaminantes, como el petróleo y sus derivados, como fuente de alimentación. Una vez que se crea un vertido de hidrocarburos en el ambiente la flora bacteriana se modifica en beneficio de las bacterias capaces de degradar estas moléculas. Estas oxidan, debido a unas enzimas concretas llamadas oxigenasas, los hidrocarburos en moléculas más pequeñas liberando CO₂. Hay muchos tipos de bacterias capaces de degradar el petróleo. (*Filtec Depuradoras, 2014*)

Hay géneros bacterianos que parecen ser exclusivos de la degradación de hidrocarburos, entre los que se hallan; Oleispira, Oleiphilus, Thalassolituus, Alcanivorax y Cycloclasticus. (ParaMicroBio, 2019)

Existen los siguientes métodos de degradación de hidrocarburos en el agua:

- La formación de emulsiones se incrementa la accesibilidad y por consiguiente la degradación de hidrocarburos. Las bacterias “comedoras” de petróleo generan naturalmente sustancias llamadas surfactantes que estimulan la formación de emulsiones e incrementan la solubilidad de los hidrocarburos, incrementando de esta forma la efectividad de la degradación. Por esto, tienen la posibilidad de ejercer a las aguas contaminadas biosurfactantes purificados de bacterias productoras.

- El aumento de fosfatos y de nitratos en medios contaminados por hidrocarburos estimula el aumento de las bacterias “comedoras” y por consiguiente acelera la degradación de los contaminantes. Es un proceso nombrado bioestimulación.

- Finalmente la bioaugmentación, o sea, la suma de bacterias concretas para la degradación de hidrocarburos. Son bacterias que fueron recluidas de manera directa de la naturaleza de manera

que trabajan en armonía con la biomasa que existe. Es fundamental elegir un producto con un extenso rango de cepas bacterianas gracias a la enorme variedad de tipos de hidrocarburos presentes en el efluente, debido a que, la vulnerabilidad a la biodegradación cambia conforme el tipo y tamaño de la molécula de hidrocarburo. *(Filtec Depuradoras, 2014)*

Después de hacer el proceso de las bacterias comedoras se realiza la fertilizan con nitrógeno y fósforo, crecen, se multiplican y su antojo aumenta. El método se denomina biorremediación, sin embargo, tiene un problema, si se incorpora bastante fertilizante tienen la posibilidad de generar algas que consumen todo el oxígeno del agua e inventan regiones muertas. *(Ecoiventos, 2020)*

5. Estudio de los Efectos de la Contaminación del Agua por Hidrocarburos en la Salud Pública en Colombia

Las consecuencias graves en el bienestar de las personas se muestran incontables, con ello los problemas en la sociedad son los protagonistas, donde frecuentemente son afectadas en primer lugar las poblaciones rurales por lo que se requiere de varias hectáreas, puesto que, las compañías de petróleo irrumpen una fracción de su zona para la edificación y acoplamiento de las unidades ineludibles para la utilización de yacimientos, pero el problema no es solo por el uso de los espacios sino que además las organizaciones operadoras de estos mecanismos están en completamente obligados a convenir servicios generales o trabajadores que se vinculen de la colectividad y ocuparse de optimizar la calidad vida de la población.

Esto quiere decir que, requieren de la construcción de planes de mejoras los cuales cumplan con optimizar claramente las mejores condiciones de la población más cercana. Por lo cual, en dichos compromisos con la sociedad, no se cumplan la colectividad más colindante tiene el derecho de efectuar acciones para conseguir la detención de actividades hasta que sean cubiertos sus derechos, evidentemente, este ejemplo de circunstancias no solamente caracteriza la población colombiana, sino a todos los países que no reemplazan las insuficiencias de la población afectada con el fingimiento de la explotación petrolífera.

Contrariamente que la sencilla operación de estas acciones en un región forma un sin número de controversias la relación existente entre la organización y la humanidad, el impacto de un desbordamiento concluye siendo fatal para ambas partes, primeramente, para la empresa, por lo que, los costes que deben recompensar por deterioros es excelso, debido que, no solo se resguardan los consumos por marca social, si no también medioambiental, y seguido a ello, la comunidad se ve afectada a causa de que su economía se conmueve fundamentalmente en áreas rurales donde su primordial recurso económico o materias primas son los recursos de la naturaleza y si estos son impactados de modo negativo, los pobladores pueden ingresar en una peligrosa crisis financiera, social y sanitaria, lo cual no es conveniente para ninguna de las partes. (Rafael Dominguez, 2019)

Para conocer los Estudio de los resultados de los contaminantes del agua por hidrocarburos en la salud de las personas, se deben plantear aquellos procesos anteriores, bien sea de progresos o afecciones, por ende se debe efectuar una revisión de los antecedentes sociales de este tipo de

contaminaciones, donde, Oyola Martínez y Ramírez Méndez (2021) hablan de que todas las personas tienen derecho de tener con una adecuada nutrición, higienizada, y como se ha mencionado precedentemente las consecuencias que genera el petróleo en el cuerpo del humano y progreso de los animales, presentan “el caso de Tumaco en donde seres vivos al absorber suministros que han sido descompuestos furtivamente por un desbordamiento de combustibles genera envenenamiento e inoculación” (p. 96). Estos casos se exhiben en los casos cuando no se ejecutan las correspondientes compensaciones e inspecciones en las áreas impactadas y los procesos correspondientes de lavado por parte de las sociedades garantes.

Actualmente, en el caso colombiano, se logra expresar que este país presenta uno de los mayores conflictos sociales, en donde los constantes atentados de terrorismo en las conducciones que cruzan el país, llevado a cabo por los grupos armados ilegales, los que forman desbordamientos de combustible y estallidos por expresiones de gases interminablemente, formando altercados entre el Estado y los dichos grupos ilegales, por las costas y perjuicios creados. Guerrero Reyes (2021) establece en su investigación que “los estragos desplegados en la economía, la sociedad, y el ambiente, desatados por parte de grupos armando al margen de la Ley en el oleoducto” (p. 18), presentándose en los costos negativos en relación al proceso de cadena de suministro que ocasionan pérdidas amplias en las industrias que realizan la actividad de la extracción del mineral, esto apunta que organizaciones petroleras se corresponden a manifestar estrategias de administración del riesgo establecidas rigurosamente en el alcance de los puntos vulnerables de la cadena de suministro fundamentalmente en Colombia, porque gracias al conflicto central es más vulnerable, demanda de un inquebrantable seguimiento y de una enérgico y respuestas eficientemente formuladas por parte de las empresas las cuales estuvieron implicadas en el ataque.

Por otra parte, Amaringo Villa (2022) habla de que “la sencilla relación humana con combustibles, forma marcas funcionales en las personas, los cuales penden de varios elementos, estos encierran el tipo de elementos químicos que hacen parte de los hidrocarburos” (p. 24); por eso, realizó una investigación donde elabora una evaluación de peligros por existencia de hidrocarburos en agua y sedimentaciones específicamente en La Fe, en donde se logra determinar que el tipo de hidrocarburo (aromáticos policíclicos en agua) que estudio, logró causar padecimientos respiratorios, nódulos o desbarajuste el sistema central nervioso que han sido reconocidos por saberes materiales e intelectuales ejecutados en personas con mayor acercamiento a los desbordamientos. Asimismo, resalta que exhiben los semejantes infectados más valiosos,

puesto que están más cerca de las zonas limítrofes determinados por las reglas de salubridad. Por lo tanto, es importante hacer análisis de epidemiología para el estudio de las consecuencias del derrame de petróleo crudo y refinado, en especial en los trabajadores presentes en las aguas y sedimentos que asumieran relación con el crudo, en ese tipo de estudio se detectan diversas consecuencias sanitarias de las cuales derivan desde una simple tos, presión, hasta cansancio extremo por fatiga y enfermedades más graves.

En Colombia a lo largo del tiempo han ocurrido derrames de petróleos, en los cuales aumentan el nivel de luminiscencia en el medioambiente lo que simboliza que el espectro de situaciones perjudiciales por cáncer para desarrollar elocuentemente, los cuales, logran a surgir tiempos posteriores del derramamiento, esto quiere decir una afección prolongada a la salud pública, por lo que refleja una idea de que no únicamente se deben tomar medidas a corto plazo sino perdurables. Asimismo, al haber un derramamiento o contaminación en las aguas una de las consecuencias rápidas es la ingesta, puesto que, muchas veces se desconocen estas ocurrencias en el momento de efectuadas, la relación dérmica e infiltración de los compuestos de la pérdida también son uno de los más comunes los cuales logran trasladar oposiciones de bienestar con gran complejidad, ciertas sintomatologías transitorias podrían ser la molestia, dolencia de cefálica, fatigas, diarreas, dolencias en la vista, dolencia de garganta, expectoración, irritación, expulsiones, hasta unos asuntos de insuficiencia nefrítica rigurosa.

Por lo anteriormente expresado, se logra afirmar que los desbordamientos de hidrocarburos logran producir perjuicios climáticos y conmovier el bienestar de las personas a causa de los agentes contaminantes y los métodos de suministro de agua, de recursos de la naturaleza que son principio de mantenimiento, detrimento de áreas lucrativas y labores e inclusive producir perjuicios a los individuos posteriormente al derrame de los mismos, donde los resultados de los desbordamientos o contaminaciones se transforman en catástrofes cuando los cambios de los contextos de las personas, de los productos y servicios o del medioambiente son peligrosos.

Según Buitrago y Medina (2021) presenta una investigación basada en un desbordamiento de petróleo y su influencia en el ambiente en el área de Cubará en Boyacá, por lo cual en su estudio reflejan una disyuntiva de categorización y valoración de los daños generados por el derramamiento de combustibles en el medioambiente, mediante áreas de entrenamiento que reflexionan como variables características en zonas referentes con datos reales, en cotejo con diversas técnicas, que se perpetraron en el lugar, acotadas en dicha investigación y mediante

“disimulos informatizadas valorando las uniones y elementos que afecta el ambiente, determinan como una elección el registro el cambio de cubierta entre el suceso originaria y el acontecimiento terminable cuando registran el evento de desbordamiento de hidrocarburos” (p. 31). Consecutivamente, efectúan una indagación en río y vegetación con arbustos en colación con la subalterna que se percibió imperceptible por varios kilómetros. Plantean que existió una variación registrada en la selección de figuras que pueden señalarse al suceso de desbordamiento, empero, si bien la vegetación afectada de disposición, se logró adiestrar ágilmente y asimismo adquirir menor lapso de sistematización.

Dentro de la referencia anterior, los autores resaltan que el inconveniente coligado con el árbol de disposiciones es el desequilibrio cuando se varía el área de tipologías o los antecedentes de adiestramiento. No obstante, como ocurren con las cifras de nociones, por lo tanto, a medida que sea el vinculado de entrenamiento, mayor será la precisión lograda. La exactitud de las consecuencias pende exclusivamente del vinculado de prueba selecto por los científicos usaron una variedad de pruebas para proteger al público de los efectos perjudiciales de componentes químicos tóxicos y para hallar formas para conocer a individuos que han estado conmovidos negativamente.

Carbajal, Squella, y Watson (2021) presentan que Colombia fue uno de los países infrascriptos al Acuerdo de París 2015, por decisión de las Naciones Unidas, “con el propósito que los gobiernos repasaran en políticas públicas que condescendieran al interior de los Estados suscritores aminorar los pronunciamiento de gases de consecuencia invernadero” (p. 15), el petróleo que posee un patrón energético adentro de los combustibles fósiles y su proceso de elaboración, combustión ocasiona costos climático en los individuos, así como en seres vivientes del ecosistema, por eso desde hace bastante tiempo de forma global se ha planteado y reclamando, la deuda ambiental que tiene en particular Ecopetrol, en el territorio nacional, condicionalmente aún más detrás de números años de explotación petrolera y de tantas inexactitudes en el cumplimiento de las diversas legislaciones ambientales en la historia de la industria petrolera, y que han afectado el agua, superficial y subterránea en muchas comunidades colombianas.

Por otra parte, Guerrero Jiménez (2019) evaluó lo ocurrido en Barrancabermeja, en el Magdalena Medio con el derrame de crudo por el Pozo Lizama, en su investigación plantea una serie de hallazgos, donde describe que la empresa colombiana Ecopetrol “posee una formidable carga de responsabilidad civil por daño de la naturaleza por el desbordamiento de petróleo en el Pozo Lizama y por sus colaboraciones en las afectaciones que hoy tiene nuestro país con el cambio

climático” (p. 24), debido que hay combinación de deterioros en el ambiente, y entre los más señalados según el autor explica que los que importantemente implicaron a la salud de la población son la contaminación radiactiva, la contaminación física y térmica poseen una especial incidencia en los hechos, además se salinizan, la desertifican los suelos, así mismo, se deforestan las selvas y selvas, la pérdida de la biodiversidad de géneros de la vegetación y los animales.

Además, de acuerdo al trabajo citado anteriormente, cada vez que hay un detrimento en el ambiente por desbordamiento de hidrocarburos, los pobladores y la fauna nativa son severamente los afectados, como ocurrió por el derramamiento de petróleo del Pozo Lizama en Santander, presentándose como un acontecimiento que debe ser punible por medio del proceso sancionatorio ambiental en Colombia, sino que forma una violación al citado acuerdo, debido que, los peligros coligados con la exhibición a concentrados a las encontradas no han existido generosamente atendidas en indagaciones antepuestas, no se considera muy atrevido especular que las colectividades cercanas ya estarían tolerando estas consecuencias en la salud.

De igual manera, se deben de instituir moderaciones en el medio ambiente que consientan monitoreo metódicamente el nivel de contaminación del recurso hídrico de dispendio de las colectividades que viven en áreas colindantes a acciones de extracción de petrolífera. Es importante el hecho de exigir el cumplimiento de las normativas dentro de las empresas, en vigor referentes a los derramados de la diligencia mecánica avanzada. Las reglas se realizan con el propósito de responder la situación local, presentado en este estudio, presenta que constantemente no se circunscriben niveles de informe para mezclarlos que no son prioridad en la nación emitente, tal vez por lo que no se puede probar la presencia en el recurso hídrico de consumo humano.

De esta forma, la realización de estudios prospectivos concientizados en comparar la evolución de la concentración en el lapso y, efectivamente, manifestar las irresoluciones mancomunadas a evasiones exactas y conmutaciones temporales, a la transcendental comprobación del nivel de exhibición de estas colectividades cercanas a los agregados del hidrocarburo; presentada como una prioridad el anexo del estudio de su influencia existente en el bienestar de las personas en esa zona, determinadas en análisis diseñados como prospectos de sus efectos.

Así pues, al establecer si un elemento químico damnificará a un individuo, es investigar como el organismo impregna, emplea y libra en este asunto el hidrocarburo. En la cuestión de ciertas de estos elementos químicos logra ser ineludible apreciar en los antecedentes que por desgracia han acarreado una amplia diversidad de enfermedades claramente nocivas a la salud de

los colombianos. El estudio de los efectos consigue permitir la identificación de dificultades de salud como problemas cancerígenos o deterioros de origen. Al no contar con una buena base de antecedentes en la salud de los afectados, los estudiosos pierden una técnica significativa para decidir apropiadamente los elementos para resguardar el bienestar de las personas.

Finalmente, es puntual recalcar la responsabilidad profesional en esta área los cuales tienen que consolidarse a precisos estatutos para custodiar, por lo que, actualmente existen una amplia variedad de estatutos que resguardan la comodidad no solo de la población sino también de la vegetación. En definitiva, los efectos de la exposición a los contaminantes de hidrocarburos en el agua penden de diversos elementos, que contienen el tipo de químicos que disponen, la permanencia de la exhibición y la cuantía de sustancias sintéticas con las que ingresa en relación.

6. Normatividad

6.1 Decreto 3930 de 2010

“Artículo 35. Plan de Contingencia para el Manejo de Derrames Hidrocarburos o Sustancias Nocivas. Modificado por el art. 3, Decreto Nacional 4728 de 2010 Los usuarios que exploren, exploten, manufacturen, refinan, transformen, procesen, transporten o almacenen hidrocarburos o sustancias nocivas para la salud y para los recursos hidrobiológicos, deberán estar provistos de un plan de contingencia y control de derrames, el cual deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente.” (EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2010)

“Artículo 46. De la visita técnica. En el estudio de la solicitud del permiso de vertimiento, la autoridad ambiental competente practicará las visitas técnicas necesarias sobre el área y por intermedio de profesionales con experiencia en el material verificará, analizará y evaluará cuando menos, el 8 aspecto habla acerca de ‘‘El plan de gestión del riesgo para el manejo del vertimiento y plan de contingencia para el manejo de derrames hidrocarburos o sustancias nocivas.’’ (EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2010)

6.2 Decreto 1594 de 1984 usos del agua y residuos líquidos

“Artículo 93: Cuando en un cuerpo de aguas se presenten vertimientos accidentales o por fuerza mayor o caso fortuito, tales como de petróleo, hidrocarburos y otras sustancias, que originen situaciones de emergencia, el Ministerio de Salud coordinará con las EMAR los procedimientos tendientes a controlar dicha situación.” (COLOMBIA, 1984)

“Artículo 96: Los usuarios que exploren, exploten, manufacturen, refinan, transformen, procesen, transporten o almacenen hidrocarburos o sustancias nocivas para la salud y para los recursos hidrobiológicos, deberán estar provistos de un plan de contingencia para la prevención y control de derrames, el cual deberán contar con la aprobación de la EMAR y el Ministerio de Salud o su entidad delegada.” (COLOMBIA, 1984)

“Artículo 168: A los usuarios de interés sanitario cuyos vertimientos presenten riesgos para la salud y a los usuarios que almacenen, procesen, o transporten hidrocarburos u otras sustancias peligrosas para la salud o para los recursos naturales renovables, el Ministerio de Salud, las EMAR o las entidades delegadas podrán exigirles la presentación y desarrollo de un plan de prevención y control de accidentes, sin perjuicio del cumplimiento de la Ley 9 de 1979 y las disposiciones reglamentarias sobre la materia.” (COLOMBIA, 1984)

6.3 Marco regulatorio de hidrocarburos

6.3.1 Asignación de áreas

“Decreto 1073 de 2015. Expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía. Sección 1. Exploración y explotación de hidrocarburos, art. 2.2.1.1.1.1.” (EITI, 2016)

6.3.2 Medio ambiente

“Decreto 2041 de 2014. Por el cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Cuando se trate de proyectos de exploración y/o explotación de hidrocarburos en los cuales se pretenda realizar la actividad de estimulación hidráulica en los pozos, el solicitante deberá adjuntar un concepto de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), que haga constar que dicha actividad se va a ejecutar en un yacimiento convencional y/o en un yacimiento no convencional.” (EITI, 2016)

“Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.” (EITI, 2016)

7. Conclusiones

Tomando como referencia la significancia que posee el amparo de la naturaleza para la sostenibilidad y progreso exhaustivo de la población, el análisis envuelve importancia en la medida que consiente conocer si el desarrollo de la sociedad que se ha entregado en el Estado como resultado del aprovechamiento de petróleo ha coexistido a coste del patrimonio de la naturaleza y de la justicia general. En relación con la salud pública y la extracción del petróleo en Colombia, es considerado que las consecuencias sobre la sociedad contienen transformación, ponderación de compensación con el planeta, los gastos por parte del Estado en el saneamiento cuando las empresas no efectúan sus debidas labores, entre otros. Asimismo, es puntual canalizar las contribuciones y la intervención de las sociedades coligadas para la utilización de este recurso, asimismo, al tesoro público de las jurisdicciones y distritos, tanto por la concepción de prerrogativas por la utilización en campos petroleros.

Se debe reiterar, que las organizaciones de la explotación petrolífera no poseen la excelente de las iconografías debido a que en ocasiones se les mira, inclusive, como las responsables de la enorme mayor parte de los inconvenientes del medio ambiente. Recientemente se les distinguía como contaminantes y consumidores ineficaces de recursos de la naturaleza y de potencia. La defensa climática por consiguiente por el momento no presenta promesas imposibles. Se convirtió en uno de los modelos de perfección en las sociedades. La custodia climática confirma, que es actualmente una obligación para los habitantes y pide que los esfuerzos compuestos sean una contestación a los retos del porvenir frecuente; también, la zona corporativa tiene puesto que, la tarea de conseguir el progreso socioeconómico sustentable; el pendiente de la colectividad estar en manos de del triunfo de estas labores.

Por otra parte, se determinó que proceso de biodegradación del agua contaminada por hidrocarburos en Colombia pretende proporcionar una imagen corriente sobre el campo de la degradación si se ambiciona estar al tanto más acerca de los módulos de detrimento de disímiles agregados en contextos desemejantes. Consecuentemente, los efectos exponen la viabilidad de la aplicación de las metodologías en procedimientos, como el de biorremediación por su competencia en el metabolismo y adaptación de incremento utilizando combustible. En lo que se recomienda el estudio de los dispositivos que se manejan para destruir los agregados.

De acuerdo a los conocimientos de las características ordinarias respecto a la composición de los desemejantes condensados del petróleo, es importante examinar el potencial de biodegradación de los microorganismos para cada uno en particular, debido que esto suministra conocimientos sobre la actividad de las colectividades accionadas para metabolizarlos. Así mismo, se halla de gran interés alcanzar la identificación de las estirpes de hidrocarburos involucrados en la biodegradación, siendo de utilidad para mejorar dichos procesos.

En síntesis, por la influencia climática negativa de los hidrocarburos petrolíferos, se han perfeccionado metodologías para su separación, se consideran entre los que la erradicación de petróleo por vacío, purificación del descompuesto con recurso hídrico, inflamación, redención, entre otras. Diversas sistemáticas logran consecuencias efectivas, sin embargo, su eminente coste financiero, es una dificultad para su oficio en el país. En este entorno, la degradación y biomediación, son una opción factible para reducir el menoscabo de la calidad del recurso hídrico por el desbordamiento de combustible.

De acuerdo con el estudio de las consecuencias de la contaminación del agua por hidrocarburos en la salud de la población, es preciso corroborar que se deben construir planes de mejoras los cuales cumplan con optimizar claramente el estilo de vida de las personas que viven en lugares aledaños. Por tanto, estos compromisos con la sociedad, no se cumplen en las colectividades más colindantes, a pesar que están su derecho de hacer todo lo que esté a su alcance por contener las sistematizaciones hasta que no se efectúen sus peticiones de derechos, evidentemente, este ejemplo de circunstancias además de ser características de la nación colombiana, sino de todos los Estados que no reemplazan las insuficiencias de la afectada localidad con el fingimiento de la explotación petrolífera.

Este estudio resaltó que, debido a diversas ocurrencias en el país se han llegado a causar padecimientos respiratorios, cancerígenos o desbarajuste del sistema nervioso central que han existido reconocidos por saberes materiales e intelectuales ejecutados en individuos con más proximidad a los desbordamientos. De esta manera, la realización de análisis de prospectivas que consientan comparar el progreso de la concentración en el turno y, efectivamente, manifestar las irresoluciones mancomunadas a evasiones exactos y conmutaciones temporales. A la transcendental comprobación del nivel de exhibición de estas colectividades cercanas a los agregados del combustible, es de prioridad anexar el estudio de su influencia real en el bienestar de las personas.

Asimismo, llegar a establecer si un elemento químico damnificará a un individuo para investigar como el organismo impregna, utiliza y redime en este asunto el hidrocarburo. En el tema de ciertas de estos elementos químicos logra ser ineludible apreciar en los antecedentes que por desgracia han acarreado una amplia diversidad de enfermedades claramente nocivas a la salud de los colombianos. El estudio de los efectos logra a contribuir la identificación de las dificultades de vigorosidad tales como nódulos o desperfectos innatos. Al no contar con una buena base de antecedentes en la salud de los afectados, los estudiosos pierden una técnica significativa para la toma de disposiciones oportunas para resguardar la salud de la colectividad.

Para reducir, este análisis se contribuye análisis de las situaciones hostiles de bienestar debido a la degradación en el agua contaminada por hidrocarburos y sus efectos en la salud pública. Los yacimientos de recurso hídrico para de uso cotidiano que se encuentran enérgicamente descompuestos con petróleo, han sido pocas, pero han acarreado una fuerte oleada de daños en todo sus vinculados. Posteriormente, al concertar por los elementos de desconcierto, las sintomatologías que se considera mancomunados con la exhibición se esperan, conforme a las bibliografías examinadas. No obstante, se requieren más ilustraciones para ratificar otras comunidades expuestas a riesgos similares.

Finalmente, se puede acotar que es urgente formular y ubicar en práctica políticas estratégicas para inspeccionar y corregir los contextos medioambientales y consecuentemente las de la salud publica relacionada directamente con la utilización aljibe. Es de esperar que el Estado, así como otras administraciones, y las asociaciones internacionales de petróleo estén en la capacidad de confeccionar colectivamente procedimientos para eliminar toda fuente de contaminación en aguas y terceras zonas afectadas, y que impidan así los prolijos e inadmisibles peligros del bienestar a que están exteriorizados en diversas localidades.

Bibliografía

- Alfonso Acosta, Y., y Gordillo Ríos, G. (2020). Evaluación del sistema de tratamiento de agua de proceso de la refinería de petróleo Níco López. (En línea) Tecnología Química, 40(2), 376-392. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-61852020000200376&script=sci_arttext&tlng=pt (EITI, 2016)
- Amaringo Villa, F. (2022). Evaluación del riesgo por presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos en agua y sedimentos del embalse La Fe, Colombia. (En línea) Repositorio Institucional Universidad de Antioquia. Disponible en: <http://repositorio.udea.edu.co/handle/10495/25502>
- Armas Martínez, A., Morales Zamora, M., Albernas Carvajal, Y., y González Suárez, E. (2019). Proyección de una industria azucarera para transformarse en una biorrefinería a partir de biocombustibles de segunda y tercera generación. (En línea) Tecnología Química, 39(3), 489-507. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v39n3/2224-6185-rtq-39-03-489.pdf>
- Blanco Castañeda, O., y Camargo Millán, G. (2020). Propuesta metodológica para el análisis de vulnerabilidad ambiental ante un posible derrame de poliductos y oleoductos. (En línea) Revista mexicana de ciencias agrícolas, 11(7), 1683-1691.). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342020000701683&script=sci_arttext
- Buitrago, W., y Medina, J. (2021). Análisis Multitemporal Mediante Árboles de Decisión de un Derrame de Crudo y su Impacto Ambiental en la Zona de Cubará Boyacá-Colombia. (En línea) Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E41), 516-527. Disponible en: <https://search.proquest.com/openview/8c5bbc92b4525a0f2f375d3d6b1dd174/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Camacho Triana, J. (2020) Evaluación del manejo del agua en la extracción y producción de hidrocarburos con miras a la definición de alternativas de tratamiento y reúso. (En línea) Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78636>

- Campanini Gonzales, O. (2022). El extractivismo en Bolivia: efectos derrame e impactos en las áreas nacionales protegidas. (En línea) Revista CIDOB d'Afers Internacionals. Disponible en: <https://raco.cat/index.php/RevistaCIDOB/article/view/399669>
- Carbajal, A., Squella, X., y Watson, C. (2021). Caso de estudio sobre consistencia: acciones en Colombia que contribuyen al Artículo 2.1 c del Acuerdo de París (En línea) Consistencia climática de los flujos financieros: casos de estudio del Balance Mundial independiente (iGST). Disponible en: https://www.climateworks.org/wp-content/uploads/2022/04/iGST-Reporte-Consistencia-de-los-flujos-financieros_FINAL29Marzo.pdf
- Carvajal Martínez, D. (2020). Evaluación de los procedimientos de biorremediación para el tratamiento de fluidos aceitosos (borras) en la industria de hidrocarburos del bloque Llanos34 ubicado en el municipio de Villanueva, Casanare. (En línea) Repositorio Digital de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/42101>
- Cely Garzón, J. (2017) Desarrollo de alternativas, integración y evaluación de un instrumento prototipo para la identificación y cuantificación de hidrocarburos mediante espectroscopia de excitación-emisión. (En línea) Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Colombia - Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62941>
- Chiriví Salomón, J. (2020). 2. Biorremediación de hidrocarburos saturados y aromáticos policíclicos. (En línea) Libros Universidad Nacional Abierta ya Distancia, 32-49. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/40022>
- DANE (2018) Boletín técnico Exportaciones. Bogotá DC. (EXPO) abril 2018 (En línea) Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE Bogotá, Colombia. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/exportaciones/bol_exp_abr18.pdf
- Daza Leguizamón, O., Vera López, E., y Chías, L. (2020). Evaluación cartográfica de la vulnerabilidad frente a derrames de hidrocarburos en ductos. Consecuencias ambientales y sociales. (En línea) Investigaciones geográficas versión On-line ISSN 2448-7279versión impresa ISSN 0188-4611. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112020000100109

- Duque Batista, L. (2020). Estudio de viabilidad técnico-económica de una planta de generación eléctrica a partir de la digestión anaerobia del cactus nopal en Colombia (En línea) Biblioteca Digital de la Universidad Politécnica de Cartagena. Disponible en: <https://repositorio.upct.es/handle/10317/8895>
- Ecopetrol (2021) Reporte Integrado de gestión sostenible 2020. (En línea) ECOPETROL S.A. 2020. Disponible en: <https://www.ecopetrol.com.co/wps/wcm/connect/fafd4c6d-5433-4482-869c-8b8ed8c63b93/Resumen+Ejecutivo+-+Reporte+Integrado+de+Gestión+Sostenible+2020.pdf?MOD=AJPERES&attachm ent=false&id=1616719537914>
- Espejo Briceño, A. (2021) Control y monitoreo de la matriz de estado de proyectos de la empresa VALTERRA SAS en el sector eléctrico, hidrocarburos e infraestructura en relación a los componentes de evaluación económica ambiental (EEA) y procesos de licenciamiento ambiental, por la autoridad nacional de licencias ambientales-ANLA. (En línea) Repositorio Digital de la Universidad Santo Tomás. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/35124>
- Florencia Tames, M., Tavera Busso, I., y Carreras, H. (2019) Método optimizado para la determinación de hidrocarburos aromáticos policíclicos asociados a partículas atmosféricas (En línea) Revista internacional de contaminación ambiental, 35(2), 387-395. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992019000200387
- Forero Portela, D. (2020). Supply Chain Management and Competitiveness: Logística de Hidrocarburos en Colombia (En línea) Repositorio Digital de la Universidad del Rosario. Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/30257/ForeroPortela-Daniel-2020.pdf?sequence=13&isAllowed=y>
- Gafner Rojas, C. (2018) La contaminación hídrica por mercurio y su manejo en el derecho colombiano. Tratado de derecho de aguas. Tomo I: derecho de aguas colombiano para

- el siglo XXI. (En línea) Biblioteca digital de la Universidad Externado de Colombia. Disponible en: <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/2471>
- Gómez Duarte, O. (2018) Contaminación del agua en países de bajos y medianos recursos, un problema de salud pública. (En línea) Revista de la Facultad de Medicina, 66(1), 7-8. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112018000100007
- Guerrero Jiménez, A. (2019). Responsabilidad de la empresa ECOPETROL por el derrame de crudo en el corregimiento de Barrancabermeja, frente a la política de Cambio Climático en Colombia (En línea) In Acción por el Clima: Por ciudades sostenibles en costas y montañas (pp. 152-172). Fundación Guardaguas de Cartagena (FAGUCAR) y/o Cartagena Baykeeper (CBK). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8094678.pdf>
- Guerrero Reyes, V. (2021). La cadena de suministro del petróleo con los ataques por grupos armados al oleoducto Caño Limón Coveñas. (En línea) Repositorio Digital de la Universidad Militar Nueva Granada. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/39927>
- Hamon Parra, E., Morales Palacios, J., y Torres Hernández, A. (2020). Importancia de la producción y exportación de petróleo y gas en la industria colombiana en el marco de la Alianza del Pacífico. (En línea) Repositorio Institucional de la Universitaria Agustiniiana. Disponible en: <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/1468>
- Herazo Navajas, D. (2020). Evaluación de un surfactante de origen natural como dispersante en derrames de hidrocarburos en mares. (En línea) Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/93114>
- Juárez, S. (2021) Análisis de alternativas de actuación ambiental en un sitio con afectación de hidrocarburos en el partido de General Alvear, Buenos Aires. (En línea) Repositorio Digital de la Universidad Tecnológica Nacional. Disponible en: <https://ria.utn.edu.ar/handle/20.500.12272/6126>

- López Aquino, C. (2020). Revisión bibliográfica del uso de adsorbentes orgánicos residuales en el tratamiento de aguas contaminadas con hidrocarburos. (En línea) Repositorio Digital de la Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55151>
- Marín Maldonado, D., y Ochoa Rodríguez, E. (2019). Desarrollo de un algoritmo de selección de pozos candidatos para control de producción de agua mediante un análisis multicriterio en un campo colombiano (En línea) Fundación Universidad de América. Disponible en: <http://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/7360>
- Mata Dávila, A. (2020). Degradación de hidrocarburos de fracción media mediante bioaumentación con un consorcio bacteriano hidrocarbonoclasta en un sistema de biopilas (En línea) Repositorio Digital de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/21605/1/1080314521.pdf>
- Ministro de Hacienda y Crédito Público (2018) Marco Fiscal mediano plazo 2019 (En línea) Ministerio de Hacienda Republica de Colombia. Disponible en: https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2FConexionContent%2FWCC_CLUSTER-111638
- Molina Acosta, L. (2020). Ingeniería Ambiental y Sanitaria: Actividades y proyectos de formación en Ingeniería en Contexto (En línea) Repositorio Digital de la Universidad de la Salle. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=DfD6DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=Molina+Acosta,+L.+D.+C.+\(2020\).+Ingenier%C3%ADa+Ambiental+y+Sanitaria:+Actividades+y+proyectos+de+formaci%C3%B3n+en+Ingenier%C3%ADa+en+Contexto.+Universidad+de+la+Salle.+&ots=UCG19UaMqv&sig=-XKF7Z9hAFbLlcwR2xbxq9fj-Bo#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=DfD6DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=Molina+Acosta,+L.+D.+C.+(2020).+Ingenier%C3%ADa+Ambiental+y+Sanitaria:+Actividades+y+proyectos+de+formaci%C3%B3n+en+Ingenier%C3%ADa+en+Contexto.+Universidad+de+la+Salle.+&ots=UCG19UaMqv&sig=-XKF7Z9hAFbLlcwR2xbxq9fj-Bo#v=onepage&q&f=false)
- Muñoz Rodríguez, M., y Peña Pardo, C. (2020). Determinación del caudal óptimo de producción mediante el análisis nodal para el control en la producción de crudo asociada al mejoramiento de la relación agua-petróleo en el Campo Rubiales (En línea) Fundación Universidad de América. Disponible en: <http://52.0.229.99/handle/20.500.11839/7961>

- Nodo de Salud Ambiental y Ocupacional – SAO (2021) Contaminación del agua y riesgo ecológico y de salud (En línea) Police Brief. Disponible en: <https://nodosacolombia.com/wp-content/uploads/2021/06/A7-Contaminacion-agua-y-riesgo-ecologico-y-de-salud.pdf>
- Ortiz Díaz, D., y Silva Leal, J. (2019). Efectos ambientales de los hidrocarburos. Una revisión. (En línea) Repositorio Digital de la Universidad Santiago de Cali. Disponible en: <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/4468/EFFECTOS%20AMBIENTALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Oruna Urtecho, J. (2022). Revisión del Uso de Microorganismos para la Biorremediación de Aguas Contaminadas por Hidrocarburos (En línea) HIGH TECH-ENGINEERING JOURNAL, 2(1), 56-63. Disponible en: <https://revista.uct.edu.pe/index.php/hightech/article/view/223>
- Oyola Martínez, V., y Ramírez Méndez, G. (2021). El derrame de petróleo en Tumaco: una propuesta curricular y metodológica para el programa de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional (En línea) Repositorio Institucional de la universidad Pedagógica Nacional. Disponible en: <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/16429>
- Pérez Muñoz, Y., López Martínez, S., Rodríguez Luna, A., y Ramos Arcos, S. (2019). Evaluación de impacto socioambiental, por derrame de petróleo de un ducto en Comalcalco, Tabasco (En línea) Journal of Basic Sciences, Vol. 5 Núm. 15 (2019) / Artículo científico. Disponible en: <https://revistas.ujat.mx/index.php/jobs/article/view/3574>
- Peressutti, S. (2022) Optimización De Metodologías De Extracción De ADN Genómico Bacteriano Y Amplificación Del Gen Alkb Involucrado En La Biodegradación De Hidrocarburos En Ambientes Marinos (En línea) Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero – Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/03/peresutti_inf_proced_protocolo_bdh-enviado.pdf

- Picón Macías, S. (2021) Revisión documental sobre el impacto ambiental ocasionado por la contaminación de hidrocarburos en los manglares de Colombia (En línea) Repositorio Institucional RI-UTS. Disponible en: <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/5999>
- Rodríguez Gonzales, A., Zárate Villarroe, S., y Bastida Codina, A. (2022). Biodiversidad bacteriana presente en suelos contaminados con hidrocarburos para realizar biorremediación. (En línea) Revista de Ciencias Ambientales, 56(1), 178-208. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-38962022000100178&script=sci_arttext
- Rojas Niño, B. (2020) Modelo e implementación de un plan de cuidado básico para equipos de laboratorio del ICP en el área de avanzadas para caracterización de hidrocarburos y compuestos orgánicos (En línea) Repositorio Institucional RI-UTS. Disponible en: <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/3473>
- Sánchez Mina, A., Lara Rincón, E., y Flórez Corredor, A. (2020). Análisis del costo ambiental y el impacto económico que conlleva la implementación del fracking en los próximos diez años en Colombia. (En línea) Repositorio Digital de la Escuela Colombiana de ingeniería Julio Garavito. Disponible en: <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/1204>
- Sarmiento Anzola, L. (2018). Petróleo, paz inconclusa y nueva lógica del conflicto. (En línea) Ciencia Política, 13(25), 67-92. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6522193>
- Serrano Besil, J. (2020). Crecimiento y configuración socioespacial de ciudades petroleras: los casos de Barrancabermeja (Colombia) y Comodoro Rivadavia (Argentina), 1907-1938. (En línea) Cuadernos de historia (Santiago), (52), 205-232. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0719-12432020000100205&script=sci_arttext&tlng=n