



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE INGENIERÍA
COLEGIO DE INGENIERÍA TEXTIL

**“ELABORACIÓN DE UN TEXTIL DE TELA NO TEJIDA CON FIBRAS DE
CABELLO HUMANO Y PLUMAS DE POLLO PARA LA DEPURACIÓN DEL
AGUA POR CONTAMINANTES OLEOSOS”**

TESINA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO TEXTIL

PRESENTA:

MIGUEL ÁNGEL GARCÍA MORALES

ASESORES:

DR. JOSÉ ÁNGEL JUÁREZ TORRES

PUEBLA, PUE.

JULIO 2025

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO I.	5
PROCOLO Y MARCO TEÓRICO	5
JUSTIFICACIÓN	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
OBJETIVO GENERAL	8
OBJETIVOS ESPECIFICOS	8
HIPOTESIS	8
METODOLOGÍA	8
1.1 MARCO TEÓRICO (ANTECEDENTES)	10
1.1.1 Petróleo	10
1.1.2 Historia del petróleo	11
1.1.3 Aceites Vegetales	12
1.1.4 Historia del aceite vegetal	13
1.1.5 Contaminación	14
1.1.6 Antecedentes	16
CAPÍTULO II.	19
ANÁLISIS DE PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y FUNCIÓN DE LOS COMPONENTES	19
2.1 PROPUESTA DE SOLUCIÓN	20
2.1.1 Impacto	22
2.1.2 Métodos convencionales	25
2.1.3 Materia prima: Cabello y plumas	28
2.1.4 Características especiales de la materia prima	34
2.1.5 Normatividad	36
CAPÍTULO III.	38
INVESTIGACIÓN DE VIABILIDAD DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	38
3.1 ESTUDIO DE VIABILIDAD	39

3.1.1 Gráficas y Conciencia social.....	40
3.1.2 Prototipo de propuesta del proyecto.....	49
3.1.3 Conclusión.....	56
REFERENCIAS	57

INTRODUCCIÓN

La presente tesina titulada "Elaboración de un textil de tela no tejida con fibras de cabello humano y plumas de pollo para la depuración del agua por contaminantes oleosos" aborda un importante problema ambiental: la contaminación del agua causada por derrames de petróleo y aceites vegetales. Este proyecto tiene como objetivo desarrollar una solución innovadora y sostenible para la purificación del agua, utilizando materiales como el cabello humano y las plumas de pollo.

La justificación de este proyecto radica en la necesidad de encontrar alternativas más efectivas y económicas para combatir la contaminación causada por los derrames de hidrocarburos. Los métodos convencionales de limpieza suelen ser costosos, complejos y no siempre con ello logran una completa remoción de los contaminantes. En este sentido, la utilización de fibras de cabello humano y plumas de pollo ofrece una prometedora oportunidad para abordar este problema de manera más eficiente y sostenible. Además de su potencial para la depuración del agua, este proyecto busca promover la conciencia ambiental y social en torno al vertido de aceites al agua. Se busca generar un cambio de actitud en la sociedad, fomentando prácticas más responsables y conscientes con el medio ambiente.

A través de un análisis exhaustivo de los materiales a utilizar y la propuesta de un enfoque integral, que combine eficacia de limpieza, sostenibilidad económica y un impacto positivo en la salud y el medio ambiente, se espera obtener resultados prometedores. Se plantea que será una solución más ecológica, sustentable y económica, alcanzando una mayor capacidad de remoción de contaminantes en comparación con los métodos convencionales.

En resumen, esta investigación representa un esfuerzo por encontrar soluciones innovadoras y sostenibles para enfrentar la problemática de la contaminación del agua por sustancias oleosas. Se espera que los resultados obtenidos contribuyan al cuidado del agua potable, a la preservación de los ecosistemas acuáticos y terrestres, y a la mitigación del impacto negativo de los derrames de hidrocarburos en el agua.

CAPÍTULO I
PROTOCOLO
Y
MARCO TEÓRICO

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto pretende ser una mejor solución para la purificación del agua con relación a los derrames de petróleo y aceites vegetales vertidos en el agua ya sea desde el agua potable hasta el agua de los océanos, la gran gama oportunidades de abarcar el problema con una misma solución es lo que hace que el proyecto sea útil y de gran importancia ecológica ya que aborda de igual manera diferentes temas que van desde los temas de reciclaje, al momento de darle un uso a lo que es considerado como desperdicios como lo es el cabello que se corta a diario de las personas o la utilización de las plumas de pollo que diariamente se producen estos desperdicios que podrían ser utilizados de una manera más inteligente por ejemplo en la propuesta de este proyecto.

También se aborda el tema del cuidado del agua y el ecosistema marino en gran escala ya que se hace conciencia del desecho del aceite en los hogares vertiéndolo al lavabo o desagüe lo que provoca una gran contaminación en el agua potable y esta es más difícil de limpiar para volver a su consumo humano, también se hace conciencia sobre los derrames de petróleo que han surgido en las aguas marítimas del golfo de México ya que esto acaba con la vida marina existente en nuestro país y afecta significativamente el medio ambiente.

El proyecto tiene una investigación más a profundidad sobre las propiedades de los materiales que se utilizaran para lograr el objetivo de un método más sostenible para la depuración del agua.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los derrames de sustancias oleosas como lo son el petróleo y los aceites vegetales son comunes actualmente, debido a su gran demanda, la contaminación que estos causan afecta diferentes sectores, como sociales, económicos y de salud pública, dañando el medio ambiente contaminando el agua vital para la vida. Los métodos convencionales de limpieza suelen ser costosos, con aplicaciones complejas y no cuentan con un fácil manejo.

Los materiales más comunes para la limpieza de hidrocarburos son: químicos coagulantes, fibras de cabello humano, plumas de aves, etc., con la utilización en conjunto de fibras de cabello y plumas de pollo se realizará un textil no tejido que contenga cabello humano y plumas de pollo con el fin de abarcar más áreas y absorber mayor cantidad de hidrocarburos, del mismo modo, reducir la contaminación de aguas, evitando la pérdida de ecosistemas, enfermedades en el ser humano y menor agotamiento de agua potable.

Con la aplicación de estos métodos en conjunto de limpieza se estima que se reduzca una cantidad considerable de los costos que implican los métodos convencionales a su vez, la disminución de desechos de hidrocarburos, dando una solución económica, social y de medio ambiente.

OBJETIVO GENERAL

Mitigar el impacto ambiental con la depuración de contaminantes en el agua, originados por aceites vegetales y petróleo; con el empleo de fibras de cabello y plumas de pollo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Análisis e investigación de los materiales a usar en el proyecto.
- Propuesta de proyecto combinando los materiales a usar.
- Concientización ambiental y social del vertido de aceites al agua.
- Evaluación de eficacia del proyecto.
- Análisis y reducción de costos contra métodos convencionales.
- Propuesta de enfoque integral combinando la eficacia de limpieza, la sostenibilidad económica, y el impacto positivo en la salud y el medio ambiente.
- Evaluación de eficacia en el proyecto realizado.

HIPOTESIS

Se espera que este material innovador sea una solución más ecológica, sustentable y económica con una mayor capacidad de remoción en comparación con otros métodos convencionales, además, se anticipa que la aplicación de este enfoque contribuirá al cuidado del agua potable y preservación de los ecosistemas acuáticos y terrestres mitigando el impacto negativo de la problemática de derrames de sustancias oleosas en el agua.

METODOLOGÍA

El objetivo del estudio es tanto descriptivo como explicativo. Es descriptivo en el sentido de que identifica y detalla características esenciales del objeto de estudio, además tiene un componente explicativo, ya que busca determinar la relación de causa y evaluar el impacto ambiental, económico del proyecto.

El documento presente contiene un proyecto de investigación que examinara datos cualitativos y datos cuantitativos.

El análisis cualitativo busca interpretar datos que no se presentan en forma numérica. Este tipo de análisis cualitativo se realiza utilizando diversas técnicas para recopilar conclusiones a partir de información textual o narrativa.

El análisis cuantitativo se especializa en datos expresados numéricamente, por ejemplo: encuestas, estadísticas u observaciones etc. Este análisis cuantitativo se aplica para describir numéricamente ciertas variables investigadas.

1.1 MARCO TEÓRICO (ANTECEDENTES)

1.1.1 Petróleo

El petróleo se forma a partir de los restos prehistóricos de animales, plantas que han muerto, comprimidos y calentados. El petróleo crudo debe extraerse de la tierra o del océano. El petróleo cuenta una historia de eras y materia orgánica en descomposición, cuando, hace millones de años, restos de plantas, algas y plancton se hundieron en los lechos marinos. El tiempo avanzó y quedaron enterrados bajo el peso de sedimentos y capas sucesivas de estratos, a unas temperaturas enormes.

En un lugar tan extremo como esa trampa geológica, el oxígeno desaparece y la materia orgánica se transforma en una sustancia similar al petróleo crudo en sus primeras etapas. Con el calor, la presión y el paso del tiempo, esta sustancia cambia y se forman los hidrocarburos, que incluyen el carbón, el gas natural y el petróleo.

El petróleo incluye hidrógeno, con el 13% del peso, carbono (el 85%), además de sulfuros (0,5%), oxígeno (1%), nitrógeno (0,5%) y metales como el cobre o el níquel (menos del 0,1%).

El petróleo puede encontrarse distribuido en múltiples territorios a lo largo de la Tierra. Las áreas más ricas en reservas petroleras suelen ser aquellas donde en el pasado hubo una gran acumulación de materia orgánica, como antiguos lechos marinos y lagos. Algunas de las principales regiones productoras de petróleos son Oriente Medio, con Arabia Saudita, Irak, Irán y Kuwait a la cabeza; América del Sur, en países como Venezuela y Brasil; y, por último, América del Norte, con México y Estados Unidos siendo relevantes actores en la industria petrolera. (BBVA, 2025)

Se refina para obtener combustibles, lubricantes, plásticos, caucho, productos químicos industriales y una amplia gama de otros productos. El proceso de refinado divide el petróleo crudo en componentes más ligeros, como gases naturales, queroseno y gasóleos ligeros, aceites de grado medio; y aceites pesados, que quedan al final del proceso de refinado del proceso de refinado.

1.1.2 Historia del petróleo

La extracción moderna del 'oro negro' se vio favorecida por la búsqueda de un sistema de iluminación más barato que reemplazara la cara, y cada vez más escasa, grasa procedente del esperma de las ballenas. El keroseno, un líquido incoloro y muy inflamable que se separa del crudo entre 150 y 275 grados centígrados, cumplía ese cometido y quizá haya contribuido a evitar la extinción de uno de los mamíferos más grandes del mundo. (bbva, www.bbva.com, 2024)

La técnica cerró esta cicatriz y pronto los pozos estadounidenses penetraron más de dos kilómetros, justo cuando la topografía descubría yacimientos, uno tras otro. Campos petrolíferos en California, Texas, México, Venezuela, Rusia, Sumatra, Indonesia, Oriente Medio, el mundo parecía flotar sobre crudo.

El 1 de octubre de 1908, Henry Ford cambiaba aún más el presente y el futuro con el Modelo T producido en cadena. Fue el vehículo que motorizó Estados Unidos e inauguró la gigantesca industria automovilística (uno de los pilares de la era petrolífera, el modelo de desarrollo explicado desde su principal fuente energética).

La industria petrolera empieza con el primer pozo estadounidense, inaugurado por el coronel Edwin Drake en Oil Creek, Pensilvania, 1859. Mucho antes, en China (durante la dinastía Han, del 206 a.C al 220 d.C) se había desarrollado un sistema de perforación basado en hierro pesado y bambú. El sistema chino podía alcanzar el kilómetro de profundidad mientras que el de Drake apenas bajaba a los 21 metros.

1.1.3 Aceites Vegetales

El aceite vegetal es un compuesto orgánico obtenido a partir de semillas o frutos oleaginosos en cuyos tejidos se acumula como fuente de energía. Todas las semillas y frutos contienen aceite, pero sólo los llamados oleaginosos sirven para la producción industrial de aceite.

Entre las semillas de plantas cultivadas por su aceite, las más conocidas son: el cacahuete, la colza, el ricino, la soja y el girasol. A estas se deben agregar las plantas cultivadas para la producción de fibras textiles y en segundo lugar aceite: algodón y lino principalmente. En cuanto a los frutos oleaginosos, estos provienen principalmente del cocotero (copra), del nogal, de la palma de aceite (palma y palmito) y del olivo (aceitunas).

Como todas las grasas está formado por compuestos a base de glicerina combinada con tres ácidos grasos.

La composición química de los aceites vegetales corresponde en la mayoría de los casos a una mezcla de 95% de triglicéridos y 5% de ácidos grasos libres, de esteroides, ceras y otros componentes minoritarios.

Están compuestos principalmente por lípidos saponificables, es decir, unidades de ácidos grasos de diferente tipo y longitud

Estos lípidos principalmente son triglicéridos, tres moléculas de ácidos grasos unidas a una molécula de glicerol. El largo de la cadena de los ácidos grasos y su organización en la estructura del glicerol varía ampliamente, aunque la mayoría de los aceites comestibles son aquéllos que tienen 16 y 18 carbonos.

Muchos aceites vegetales son preferibles a las grasas animales para el consumo humano. Esto se debe a que son ricos en ácidos grasos mono o poliinsaturados, una cualidad muy importante para la transformación de grasa en el organismo humano. Sin embargo, algunos aceites vegetales contienen una elevada proporción de grasas saturadas. En la actualidad es obligación del fabricante de productos en que aparezca el aceite vegetal advertirlo en el etiquetado. (Labdassence, 2024)

1.1.4 Historia del aceite vegetal

Las grasas y aceites, también identificadas como materias grasas, constituyen la forma mayoritariamente comestible de los lípidos. Actualmente muestran un gran desarrollo tecnológico y nutricional, aunque su utilización en la alimentación y en usos domésticos comenzó hace muchos siglos.

La Revolución Industrial significó un salto cuantitativo en el conocimiento de las materias grasas.

En Francia se inicio la investigación científica en grasas y aceites.

En Francia y en Alemania, dieron origen a los primeros conceptos sobre la importancia nutricional de las grasas y aceites.

En Alemania se descubrió del proceso bioquímico de metabolización de los ácidos grasos conocido como beta oxidación.

Los norteamericanos descubrieron la esencialidad de los ácidos grasos, y las investigaciones de los ingleses, en forma independiente, caracterizaron las primeras lipoproteínas.

Las grasas y los aceites nos acompañarán durante toda nuestra vida, no solo en nuestra alimentación, también están presentes en nuestros medicamentos, en nuestra cosmética, y en una infinidad de productos industriales cuyo análisis escapa a nuestro propósito. (Valenzuela B & Morgado T, 2005)

1.1.5 Contaminación

Los derrames de petróleo y aceites vegetales son comunes actualmente, debido a la gran demanda de los mismos, la contaminación que estos causan al agua afectan diferentes sectores, como sociales, económicos y de salud pública, dañando el medio ambiente y el agua, en especial el agua que tenemos a disposición la población o el agua de los ríos mares y océanos que albergan vida marina, la contaminación del agua es de suma importancia atender esta problemática ya que es totalmente indispensable para la vida.

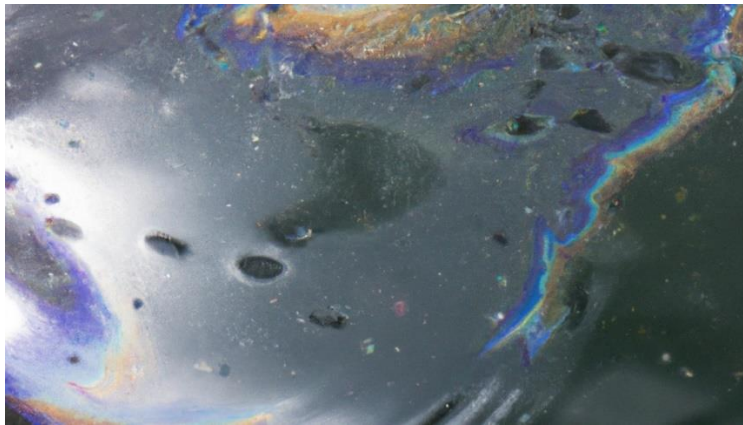


Figura 1. Contaminación de hidrocarburos en agua. (Martínez Tanco, 2023)

En los océanos, la contaminación por hidrocarburos puede originarse por diversos motivos, como accidentes marítimos, escapes de oleoductos, actividades de embarcaciones y construcciones en la costa o mar adentro, fugas de los tanques de buques y aceites lubricantes, escorrentías desde tierra a través de ríos y vertidos de combustible de aviación.

Además, los vertidos pueden ser resultado de sabotajes deliberados en pozos y oleoductos. Por lo general, los grandes vertidos ocurren debido a accidentes, los cuales lamentablemente pueden provocar pérdidas humanas. El impacto de un vertido está determinado por el tipo de petróleo derramado, el entorno donde ocurre y las condiciones meteorológicas.

Según datos de “The International Tanker Owners Pollution Federation LTD” (ITOPF), la producción mundial de hidrocarburos es de aproximadamente 3.000 millones de toneladas métricas, la mitad de la cual se transporta por mar. El valor de aporte total de hidrocarburos al medio marino, tomando en cuenta todas las fuentes, más de 3 millones de toneladas métricas al año. (Intecoastur, 2024).

Los aceites son moléculas orgánicas apolares, es decir, que no se mezclan con el agua; en la naturaleza, el aceite forma una película superficial que afecta el intercambio de oxígeno con la vida marina, afectando la respiración y reproducción de peces, también puede tener un efecto tóxico en sus pulmones e hígado y disminuir la inmunidad; por otro lado, afecta al crecimiento de algas, además de adherirse a los pelajes y plumas de mamíferos y aves.

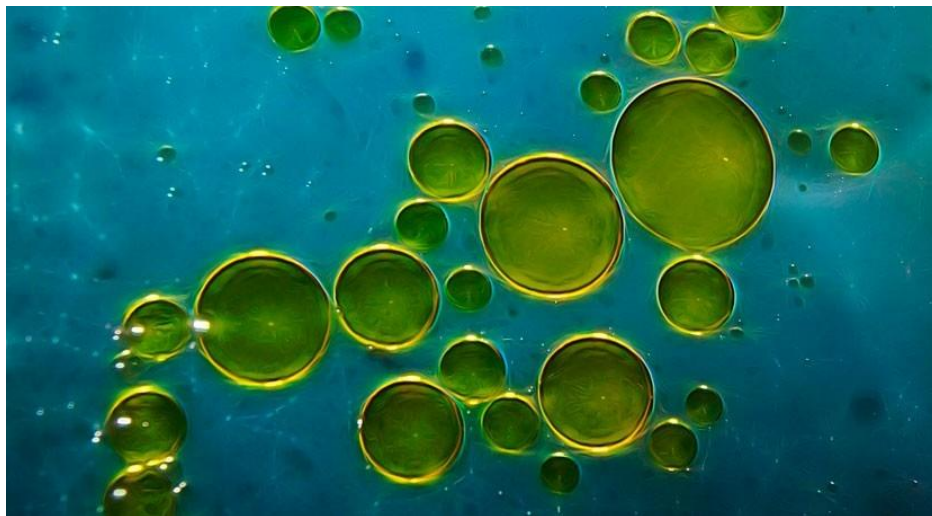


Figura 2. Aceite en agua. (iagua, 2017)

1.1.6 Antecedentes

Absorción de derrames de petróleo en el golfo de México (2017 al 2024).

Los derrames de petróleo en los océanos tienen un impacto negativo en el ambiente, afectando la flora y fauna en dichas zonas, ya que: envenena los organismos vivos debido a los compuestos tóxicos, crea una capa sobre el agua que impide la entrada de la luz solar lo que provoca que las especies vegetales no realicen la fotosíntesis, esto provoca alteración de la cadena alimenticia a la que pertenecen estas especies.

(Catástrofe ecológica en el Golfo de México. El vertido de petróleo de la plataforma Deepwater Horizon de BP).

El veinte de abril de 2010, una plataforma petrolífera de la British Petroleum (BP) explotó, matando a 11 de los trabajadores de la plataforma y vertiendo decenas de miles de barriles de petróleo en el Golfo México. El pozo de petróleo de la plataforma Deepwater Horizon de BP, situado a más de 1.500 metros de profundidad, vierte actualmente entre 675 y 13.495 toneladas de petróleo cada día en el Golfo de México. Este vertido supone un gran daño para las comunidades que viven en esa costa, para las frágiles marismas y las aguas del Golfo.

Se calcula que la mancha de petróleo puede medir ya más de 210 kilómetros de largo y 113 kilómetros de ancho y provocará un impacto muy importante en las costas de Luisiana, Alabama, Misisipi y Florida (las últimas cifras indican que más de 160 kilómetros de costa ya están afectados). El pozo ha estado vertiendo petróleo de manera continua, lo que está suponiendo una amenaza para cientos de especies en el Golfo de México, entre las que se encuentran algunas en peligro de extinción, como las ballenas, las tortugas marinas y algunas aves migratorias.

Según el periódico The Times-Picayune, la zona amenazada es una zona de descanso para el 70% de las aves acuáticas del país, entre las que se encuentra el Pelicano pardo, el ave oficial que representa al estado de Luisiana.

Además, existen muchas especies en peligro de extinción que dependen de las aguas del Golfo, como la frágil población de Atún rojo, cuatro especies de tortugas marinas, seis especies de ballenas, tiburones y delfines. (GREENPEACE, 2024).

(Derrame de petróleo en aguas del golfo de México 2023)

Una gran mancha sobre las aguas del golfo de México pone en duda, una vez más, la seguridad operativa de Petróleos Mexicanos (Pemex). Un grupo de organizaciones de la sociedad civil y medioambientales ha denunciado sobre un supuesto derrame de crudo en la sonda de Campeche, en las aguas del golfo de México, un sitio explotado por la petrolera. De acuerdo con las imágenes recabadas por satélite, la gran mancha de crudo tiene una extensión de, al menos, 400 kilómetros cuadrados, equivalente al doble de tamaño de la ciudad de Guadalajara (Jalisco).

Los colectivos alertan de que este grave incidente ocurrió en la misma zona a principios de este mes y unos días más tarde, el pasado 7 de julio, se registró en ese mismo sitio un incendio en una plataforma petrolera de la compañía. Este accidente dejó un saldo de dos muertos, ocho lesionados y un trabajador desaparecido. Tras horas de silencio, la petrolera ha informado de que la fuga de crudo fue mínimo y la mancha observada vía satélite es de aceite y tiene apenas de 0,6 kilómetros de extensión.



Figura 3. Imagen satelital del área afectada. (Suárez, 2024)

(Contaminación del agua por aceite de cocina).

Un litro de aceite usado puede llegar a contaminar hasta 40,000 litros de agua potable. Además, una vez frío se endurece y puede obstruir tuberías o cañerías. (Minaya, 2021)

Cada mexicano desecha en promedio, alrededor de seis litros de aceite doméstico al año; sin embargo, hay zonas en las que, como consecuencia de sus hábitos de consumo, pueden alcanzarse hasta los 12 litros, señalaron las especialistas de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México, Ana Daryela Rojas Franco y Ana Aurora Maldonado Reyes.

Por otra parte, refirieron que está comprobado que un litro de aceite contamina alrededor de mil litros de agua; en consecuencia, una persona puede contaminar sólo con residuos de aceite, hasta seis mil litros de agua por año.

Afirmaron que el aceite vegetal usado en la cocina es en la actualidad, una de las principales causas de contaminación del agua, ya que una vez utilizado, se vierte por el desagüe a la red de alcantarillado, afectando el medio ambiente, produciendo atascos y malos olores en las cañerías, así como una gran cantidad de problemas ambientales.

Detallaron que los principales aceites utilizados en nuestro país para consumo en el hogar son: soya, canola oliva, maíz cártamo y girasol, y que, por familia de cuatro integrantes, se consume alrededor de un litro mensual de aceite embotellado. (adnoticiasedomex, 2014)



Figura 4. Agua contaminada con aceite. (Cajigas, 2020)

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DE PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Y

FUNCIÓN DE LOS COMPONENTES

2.1 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

La contaminación derivada de los derrames de petróleo y aceites vegetales constituye un problema grave para la vida marina y la salud en general. El empleo de barreras naturales absorbentes contra derrames de hidrocarburos en entornos acuáticos representa una solución que la industria ha adoptado, ya sea en casos intencionales o accidentales.

Entre estas barreras, el uso de aserrín ha sido una opción naturalmente disponible. Sin embargo, se busca explorar otras alternativas de barreras naturales que sean igualmente eficaces y económicas, sin necesidad de utilizar productos químicos adicionales.

La creciente preocupación por los derrames y los productos químicos liberados por el petróleo y aceites vegetales ha llamado la atención de la industria, especialmente debido a las quejas de las comunidades urbanas, costeras y los trabajadores marítimos. En respuesta a esta situación crítica, se han propuesto diversas soluciones para mitigar el daño tanto a la vida marina como terrestre.

Se llevan a cabo investigaciones para desarrollar las barreras, considerando el material a utilizar, su manejo y su eficacia. Por lo tanto, se ha explorado el potencial del cabello humano y plumas de pollo como material absorbente, dada su notable capacidad de absorción, evaluando su efectividad contra el petróleo y aceites vegetales y su disponibilidad y accesibilidad económica.

Además, se realizan análisis de costos, incluyendo costos directos e indirectos asociados con la implementación de barreras utilizando este material natural. Se evalúan los costos de producción y los procesos necesarios para llevar a cabo esta medida, junto con el punto de equilibrio económico de su implementación.

Los métodos de limpieza disponibles hasta ahora han resultado costosos y poco prácticos, ya que implican el uso de barcos especializados que solo pueden abordar una cantidad limitada de derrame a la vez.

Con el desarrollo de este prototipo, se espera que tanto el tiempo como el costo de la limpieza se reduzcan significativamente, ofreciendo beneficios más notables. Esto se debe al uso de dos materiales comúnmente desechados y fácilmente disponibles en la sociedad: plumas de pollo y cabello humano.

Se presenta el proyecto porque se consideró que es más factible entender cómo funciona un textil no tejido y cuáles son las ventajas que podemos obtener, bajo una perspectiva negativa como lo es la contaminación por derrames de petróleo.

Por otra parte, los materiales requeridos son de fácil obtención y así podemos dar una posible solución a la problemática propuesta.

2.1.1 Impacto

Impacto medio ambiental: Los derrames de petróleo y aceites vegetales en el agua tienen un impacto negativo en el ambiente, afectando la flora y fauna en dichas zonas, ya que: envenena los organismos vivos debido a los compuestos tóxicos, crea una capa sobre el agua que impide la entrada de la luz solar lo que provoca que las especies vegetales no realicen la fotosíntesis, esto provoca alteración de la cadena alimenticia a la que pertenecen estas especies. Además, que el aceite vegetal vertido en la cañería de las comunidades urbanas termina dañando tuberías y contaminando el agua potable de las personas.

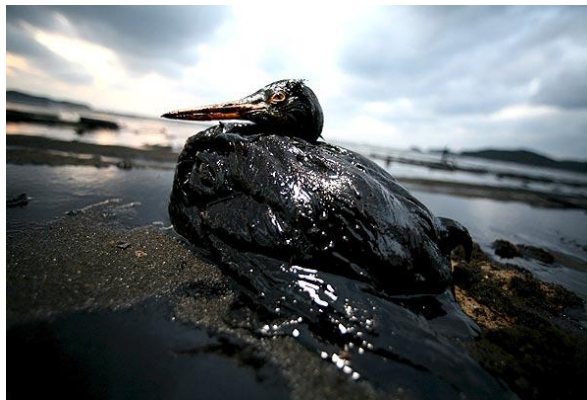


Figura 5. Impacto medio ambiental de contaminación del agua. (MEGANOTICIAS, 2022)

El impacto social: Este tipo de tragedias trasciende lo meramente tangible, extendiéndose hasta el ámbito psicológico. La desesperación y conmoción provocadas por la urgencia de preservar la vida, tanto humana como marina, en el golfo de México y las comunidades urbanas, generan un impacto profundo y duradero en las comunidades afectadas. Esta situación resulta sumamente preocupante, ya que las secuelas psicológicas pueden perdurar mucho tiempo después de que la tragedia inicial haya pasado. La magnitud del impacto social es tal que numerosas asociaciones y personas se unen en una lucha conjunta contra la contaminación del agua. La solidaridad hacia las personas afectadas durante estas tragedias se manifiesta de diversas formas, desde donaciones y

ayuda material hasta muestras de apoyo emocional y participación en actividades de limpieza, recuperación ambiental y creación de soluciones de limpieza de agua.

Es importante destacar cómo estas tragedias despiertan un sentido de solidaridad y conciencia colectiva, movilizando a la sociedad en su conjunto para enfrentar los desafíos ambientales y sociales que surgen a raíz de los derrames de petróleo y aceites vegetales. Este tipo de eventos dolorosos sirven como recordatorio de la fragilidad de nuestro entorno y la importancia de proteger el agua para las generaciones futuras.



Figura 6. Impacto social de contaminación del agua. (López Tarabocia, 2016)

Impacto financiero: La contaminación resultante de los derrames de petróleo ha tenido un impacto drástico en los ingresos y los medios de vida de las comunidades que dependen de la pesca, el comercio y el turismo, entre otros sectores.

Un ejemplo evidente del impacto socioeconómico se observa en la industria pesquera, donde las poblaciones afectadas no pueden generar ingresos suficientes para mantener a sus familias. Sin embargo, este problema no se limita únicamente a la pesca; al profundizar en la investigación, se descubre que

también la cadena turística y los negocios costeros se ven perjudicados. Las playas contaminadas experimentan una disminución considerable en los ingresos, lo que afecta a numerosas familias cuya subsistencia depende del mar.

Por otro lado, los consumidores también sufren las consecuencias. Al consumir mariscos expuestos a la contaminación, como pescados, calamares y camarones, se pone en riesgo la salud. Además, la contaminación por aceites vegetales agrava aún más los problemas de salud, generando gastos médicos adicionales. La falta de acceso a agua potable también conlleva costos adicionales, ya que las personas se ven obligadas a adquirir agua embotellada u otras medidas para garantizar un suministro seguro para el consumo humano.



Figura 7. Impacto financiero de contaminación del agua. (Mendoza Gallo, 2022)

2.1.2 Métodos convencionales

Las tareas de limpieza y descontaminación de aguas contaminados por hidrocarburos es una labor desafiante y compleja, la dificultad dependerá de diversos factores tales como: la extensión del derrame, las condiciones climáticas (viento, mareas, tormentas, etc.); hay dos factores en los que el humano sí tiene control, los métodos de descontaminación disponibles y la capacidad de logística.

Los métodos que hay actualmente para descontaminar áreas con hidrocarburos se dividen principalmente en dos categorías, métodos físicos y métodos químicos.

Los métodos físicos, principalmente se basan en métodos mecánicos, estos consisten en el uso de barreras de contención, skimmers también llamados desnatadoras, filtros con bombas entre otros. A continuación, se describieron con más detalle los métodos de descontaminación físicos.

Las barreras que se utilizan son un tipo de barrera autoinflable esto con el fin de que pueda flotar, se despliega desde un carrete que va montado sobre un barco y se recupera fácilmente desinflándose y haciendo girar el carrete.

Hasta cierto punto es uno de los métodos de contención más sencillos, eficaces y que no deja ningún residuo ya que se puede volver a utilizar, pero la limitación que presenta es en que si se trata de una mancha grande necesitaríamos decenas de barcos con un carretel ya instalado y cientos o miles de metros de este tipo de barrera (lo cual muchas veces no es posible, más adelante se describe por qué). El segundo problema que presenta es que son estables si las aguas están de alguna manera están 'no agitadas'.



Figura 8. Barreras de contención. (TRAFIC MEDIOAMBIENTE, 2024)

Otro método es el uso de skimmers o desnatadoras, que son aparatos para la recolección mecánica de un derrame de hidrocarburos en agua y una ventaja es que pueden ser oleofílicos y distinguen entre el agua y el aceite. Prácticamente consiste en un dispositivo que usa cepillos, discos o tambores con un anillo flotante y tiene la capacidad de recuperar los hidrocarburos con porcentajes mínimos de agua (inferior a un 2%).

Es un dispositivo que presenta muchas ventajas, las más destacable es que se recupera el crudo para ser utilizado posteriormente, pero, la limitación más grande viene cuando se trata de un derrame con extensiones grandes, de nuevo se necesitan decenas o cientos de buques equipados con skimmers yendo y viniendo, y entre más tiempo transcurre la mancha puede desplazarse y resulta bastante costoso.



Figura 9. Skimmer. (ELASTEC, 2024)

Por otro lado, tenemos bombas hidráulicas que succionan el agua y el crudo sin discriminar para posteriormente hacer pasar la mezcla en un filtro y así separar el agua del crudo. Este proceso es más lento que el uso de skimmers y también requiere de decenas de barcos y personal.

Por último, hay barreras adsorbentes y absorbentes al mismo tiempo que son capaces de retener el crudo y recuperarlo. Usualmente estas barreras están hechas de materiales a base de polímeros con una estructura porosa. Presentan la ventaja de que son reutilizables, son más baratas pero llegado su uso máximo, el desechar este elemento puede ser una tarea complicada ya que no es biodegradable. Otro aspecto negativo es que algunas barreras de este tipo no suelen tener una buena flotabilidad y recuperarlas se vuelve una tarea complicada.

Basándonos en la investigación, se puede concluir que actualmente enfrentamos numerosos problemas ambientales debido a los derrames de petróleo en mares, océanos y playas. A pesar de ello, las labores de limpieza y recolección del crudo derramado en cuerpos de agua continúan utilizando métodos convencionales mencionados anteriormente.

Este enfoque implica que el alcance de estos métodos es limitado, lo que significa que no se logra descontaminar completamente los cuerpos de agua contaminados.

2.1.3 Materia prima: Cabello y plumas

Los materiales naturales como son el cabello humano y las plumas de pollo se caracterizan por ser materiales absorbentes con muchas ventajas, son de fácil obtención debido a la gran demanda que existe de consumo de aves de corral, ya que al final sus plumas terminan ser acumuladas y desechadas. Así como el cabello humano que es un desecho común ya que una persona promedio se corta el cabello constantemente.

- **Cabello humano**

El cabello o pelo es la continuación de la piel cornificada, y contiene una fibra de queratina, constituida por una raíz y una base, que se forma en un folículo de la dermis, y constituye el rasgo característico de la piel. Cada uno de los pelos consiste en una raíz ubicada en un folículo piloso y en un tallo que se proyecta hacia arriba por encima de la superficie de la epidermis. La raíz se agranda en su base. La zona papilar está compuesta de tejido conjuntivo y vasos sanguíneos, que proporcionan al pelo las sustancias necesarias para su crecimiento. (quimica.es, 2024)

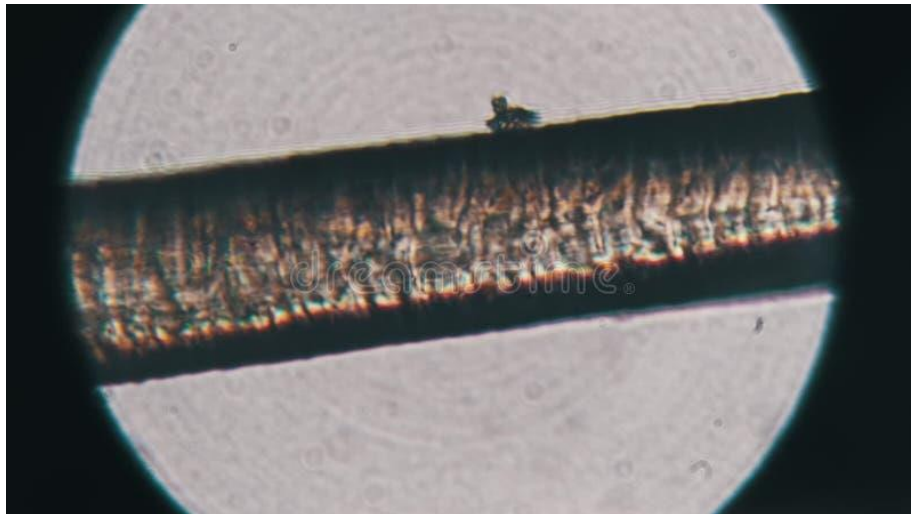


Figura 10. Cabello humano observado bajo microscopio. (VR Sprod, 2024)

Estructura

La estructura del pelo se compone de tres capas: la capa exterior escamosa(cutícula), la capa cortical intermedia(córtex) y el eje(medula).

La capa exterior de un cabello es lo que nosotros realmente vemos. Las células muertas y queratinizadas se sitúan una sobre la otra como imbricadas, de manera parecida a las tejas sobre el tejado de una casa, y las células procuran así una envoltura.

La capa cortical intermedia integra la mayor parte del pelo. A este le da firmeza y flexibilidad y define su color. El córtex es un haz de fibras de queratina, también llamadas “fibrillas”.

La parte profunda interior del cabello, la medula, está compuesta entre otras cosas de productos de la desintegración de las fibras del pelo y grasa. Define la sustancia del tejido interior del pelo y es responsable de su estabilidad. (INNOVACIÓN CAPILAR HAIR CLINIC, 2024)

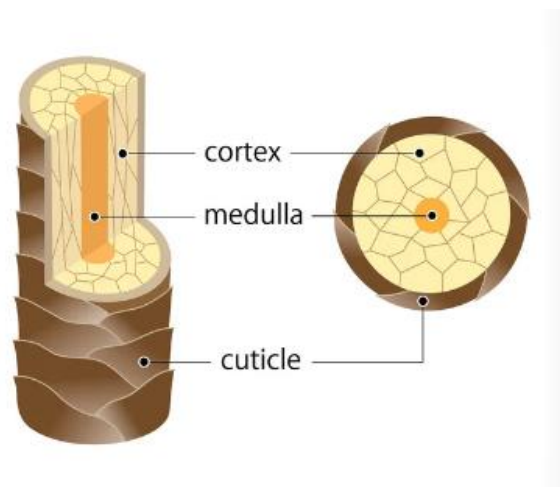


Figura 11. Estructura del cabello. (mug5, 2024)

Composición

Cada ser humano adulto puede contar aproximadamente con unos 5.000.000 de pelos, de los cuales entre 100.000 y 150.000 corresponden al cuero cabelludo.

El pelo está compuesto de un 85% de queratina, la cual es muy rica en azufre, un elemento muy utilizado en productos cosméticos por sus múltiples beneficios. El resto de los elementos esenciales que componen nuestro pelo son el hierro, calcio, zinc, magnesio, proteínas y el yodo.

Propiedades del pelo

Todas las propiedades que se atribuyen al pelo son debidas a su elevada composición en queratina:

Resistencia: El cabello es resistente gracias a la unión existente entre las células cuticulares, debido a una sustancia que actúa como si de cemento se tratase y las mantiene unidas al cortex. El cabello es resistente al calor, roturas, cambios de PH, y putrefacción.

Elasticidad: Es una de las propiedades más importantes de cabello, y gracias a esta propiedad nuestro cabello es capaz de soportar cambios en el volumen, longitud y perfil. La elasticidad permite que el cabello tratado vuelva a su forma original sin que se produzca ningún daño en este.

Propiedades eléctricas: Cuando el cabello seco se peina o frota produce electricidad estática. Estas cargas eléctricas producen que cada fibra se separe y dificulta su control. Para evitar este problema es adecuado utilizar acondicionador en el lavado de nuestro cabello. (INNOVACIÓN CAPILAR HAIR CLINIC, 2024)

Permeabilidad: Nuestro cabello es capaz de absorber líquidos.

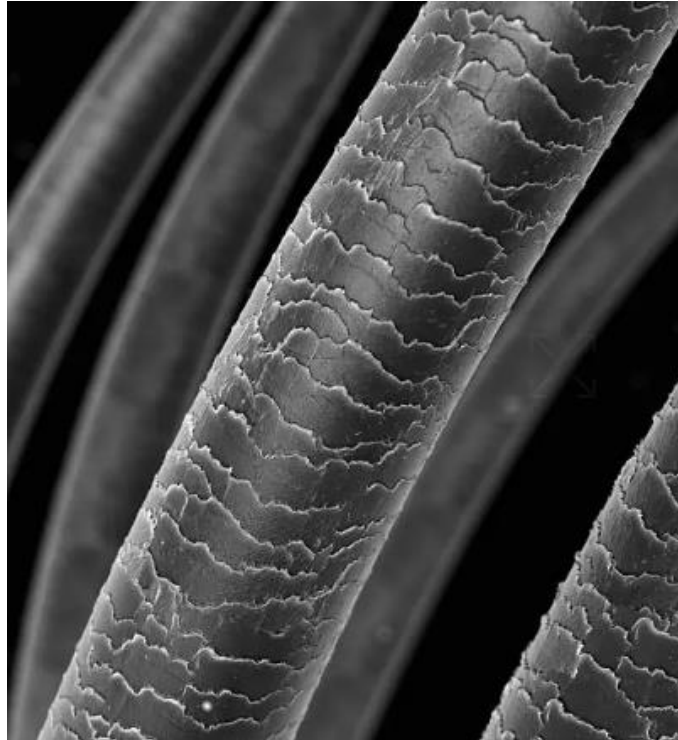


Figura 12. Cabello humano bajo microscopio (*iStock by Getty Images, 2024*)

El cabello humano se tiene que es un material permeable, que absorbente a líquidos, es un desecho común puesto que todos se cortan el cabello, es indoloro y crece continuamente. Se emplea para mejorar la capacidad de absorción y retención de aceite, esto se logra debido a la expansión del área de contacto y el cabello. Curiosamente, algunas fibras naturales con superficie hidrófoba y afinidad por el aceite y características huecas han demostrado ser materiales notables de separación de agua y aceite con funciones excelentes de absorción de aceite, almacenamiento de aceite y separación de agua y aceite.

- **Plumas de pollo**

Las plumas de pollo tienen una estructura fibrosa que les permite flotar. Están hechas principalmente de queratina, una sustancia que ayuda a absorber líquidos o mezclas semilíquidas, gracias a que tienen pequeñas escamas que facilitan esta absorción. Además, las plumas son muy resistentes, duran mucho tiempo y no se rompen fácilmente.

La parte central de la pluma funciona como un eje y tiene forma de tubo hueco, lo que le da rigidez para mantenerse firme, aunque es muy ligera.

La parte inferior de ese tubo es más ancha y también hueca. Esta sección, que se encuentra directamente en la piel, es donde la pluma está sujeta. En la base de esta parte hay un pequeño orificio por donde la pluma recibía nutrientes mientras crecía. Como la pluma está formada por tejido muerto, al terminar su crecimiento, los vasos sanguíneos que la alimentaban desaparecen y queda un espacio vacío.

En la parte superior de esta base, el tubo se aplana y ahí hay otro orificio por donde comenzó a crecer el cuerpo principal de la pluma. El interior del tubo está lleno de sustancias muertas, pigmentos y proteínas que quedaron después de su desarrollo.

A los lados del tubo central crece una estructura en forma de lámina dividida en dos partes opuestas. Esta es la parte visible y más grande de la pluma, formada por una red de pequeños filamentos entrelazados que le dan una textura ligera pero fuerte. Estos filamentos están organizados en líneas paralelas a lo largo del eje central, como las hojas de una palma.

De estas líneas salen otros filamentos más pequeños, que tienen pequeños ganchos que se enganchan entre sí, formando la intrincada red que sostiene la estructura de la pluma. (Navarro & Benítez , 2024)

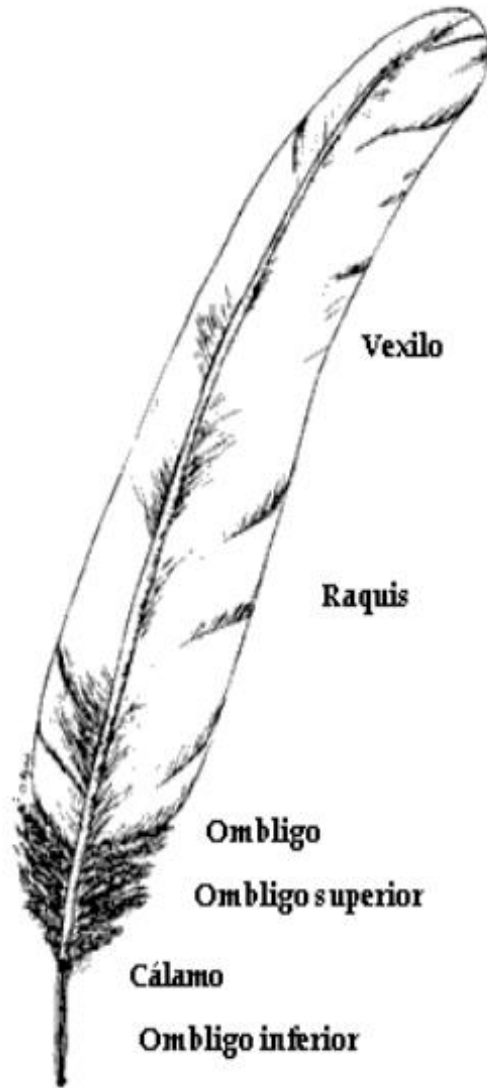


Figura 13. Estructura de una pluma donde se muestran sus partes. (Navarro & Benítez , 2024)

2.1.4 Características especiales de la materia prima

De acuerdo con varios estudios realizados ya sea en otros países como lo es en el caso de Chile donde se realizaron estudios sobre el cabello humano, su absorción a hidrocarburos y el uso de este método para la limpieza del agua, además también investigaciones realizadas en México por el Instituto Tecnológico de Querétaro sobre las plumas de pollo en la absorción de contaminantes en el agua.

“Según estudios científicos cada kilo de pelo es capaz de quitar 9 litros de hidrocarburos del agua. Por su propiedad, si lo ves en un microscopio, el pelo tiene muchas superficies y esas superficies son la porosidad que tiene el pelo. Eso lo hace tan buen absorbente de hidrocarburos y grasas. Si lo vemos desde un punto de vista evolutivo, el pelo ha ido evolucionando con los animales para mantener la temperatura del cuerpo. Lo que sirve es que, si se adhiere grasa y aceite, el cuerpo estaba más protegido de los cambios de temperatura. Esa evolución natural de millones de años ha hecho que el pelo sea la mejor fibra en los temas de limpieza de hidrocarburos, porque está diseñado para atraer la grasa”. (basepública, 2024)



Figura 14. Limpieza de agua con cabello humano. (basepública, 2024)

“Aproximadamente 95 por ciento de las plumas de aves está compuesto de esa proteína. Las principales características químicas de la queratina es la de atraer y retener (absorber) contaminantes, principalmente los metales pesados.

En México se generan 6.01 kilómetros cúbicos al año de aguas residuales y solo recibe tratamiento el 20 % aproximadamente. Las plumas de pollo, un residuo de la industria agropecuaria que los científicos pudieron obtener de forma gratuita. Una sola membrana logra limpiar hasta 10 litros del líquido contaminado con una concentración de 20 partes por millón de cromo, plomo o arsénico". (Avicultura.com, 2024)

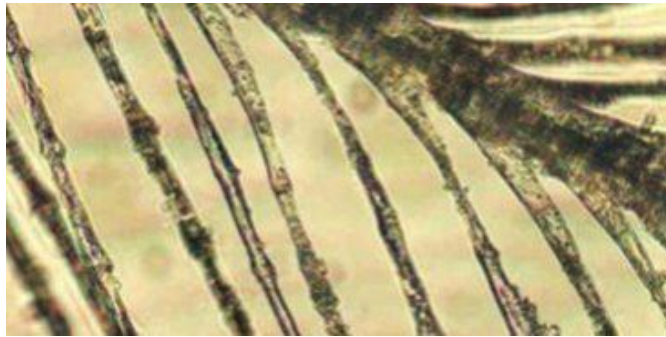


Figura 15. Pluma de pollo bajo microscopio. (Avicultura.com, 2024)

Con estos estudios se demuestra la eficacia de los materiales principales para el proyecto ya que al ser materiales que pueden ayudar bastante a la absorción de petróleo y aceites vegetales, combinando estas dos fibras en conjunto ayudan bastante en el propósito del proyecto,

Los dos materiales principales, el cabello humano y las plumas se encuentran muy fácilmente y en grandes cantidades, sus características ayudan a la absorción y retención de los químicos que se puedan mezclar con el agua, gracias a ello se pudo realizar un método, prototipo, para poder generar la limpieza del agua, a comparación con otros ya establecidos los precios son más baratos y tiene el mismo golpe de efectividad y una mejor eficacia en la limpieza del agua.

2.1.5 Normatividad

La normatividad de México que protege el agua debido a la contaminación causada por el petróleo y aceites vegetales son las siguientes:

NORMA Oficial Mexicana NOM-149-SEMARNAT-2006

Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas.

Objetivo

La presente Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse durante las etapas de la perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en zonas marinas mexicanas, con objeto de prevenir y mitigar los impactos ambientales que puedan generar estas actividades.

Campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana aplica a las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros que se lleven a cabo en las zonas marinas sobre las que la nación ejerce derechos de soberanía y jurisdicción, con excepción de la perforación de pozos petroleros que se realicen en áreas naturales protegidas, humedales o dentro de las doce millas del mar territorial. (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007)

NORMA Oficial Mexicana NOM-068-ECOL-1994

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de aceites y grasas comestibles de origen animal y vegetal.

Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de aceites y grasas comestibles de origen animal y vegetal.

Campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los procesos de la industria de aceites y grasas comestibles de origen animal y vegetal. (Secretaría de Gobernación, 1995)

De acuerdo con las normas estas nos ayudaran a proteger y salvaguardar la calidad del agua en México, es de gran importancia el conocimiento de las normas y con ello el proyecto puede basarse en ello para la descontaminación del agua causada por derrames de petróleo y aceites vegetales,

CAPÍTULO III
INVESTIGACIÓN DE VIABILIDAD
DE LA
PROPUESTA DE SOLUCIÓN

3.1 ESTUDIO DE VIABILIDAD

En este estudio cuantitativo se realizó una encuesta en la cual se hicieron preguntas a 52 personas en las cuales se obtuvieron datos para así saber la viabilidad del proyecto en el propósito ecológico y la aceptabilidad hacia esta alternativa de limpieza del agua.

En las preguntas realizadas en la encuesta fueron:

1. ¿Con que frecuencia te cortas el cabello?
2. ¿Con que frecuencia consumes carne de pollo?
3. ¿Cómo desechas el aceite de cocina usado en tu hogar?
4. ¿Consideras alarmante la contaminación del agua con petróleo y aceites vegetales (aceite de cocina)?
5. ¿Sabías que el cabello humano y plumas de pollo puede limpiar el agua contaminada con petróleo y aceites vegetales?
6. ¿Qué tan consiente eres el impacto ambiental sobre derrame de aceite vegetal (Aceite de cocina) en las coladeras?
7. ¿Consideras una alternativa sustentable el uso del cabello y plumas de pollo?
8. ¿Te interesaría saber más del tema?

Una vez realizada la encuesta por una muestra de población dio los siguientes datos que arrojan información acerca de la problemática a resolver con el proyecto presentado.

3.1.1 Gráficas y Conciencia social

Las gráficas realizadas por medio de los sondeos arrojan las respuestas preferentes de los encuestados conforme a las preguntas realizadas sobre el tema del proyecto.

Grafica numero 1: ¿Con que frecuencia te cortas el cabello?

Respuesta de los encuestados:

52 respuestas

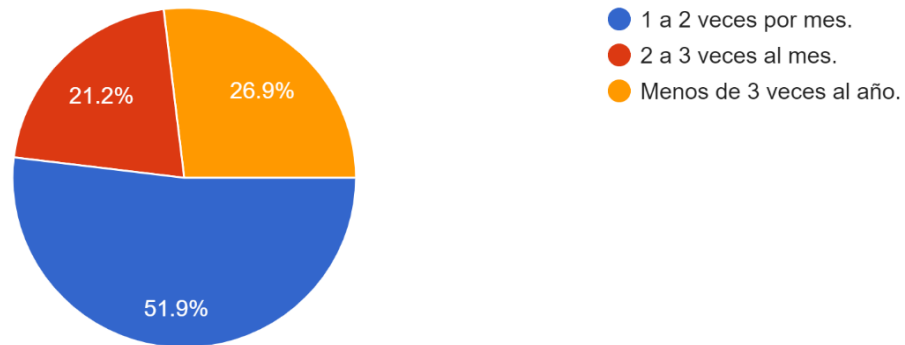


Figura 16. Grafica 1

Como se puede observar en la gráfica se obtuvieron los siguientes datos:

Obteniendo un porcentaje del 21.2% con un total de 11 respuestas de 52, donde las personas se cortan el cabello de 2 a 3 veces por mes.

Obteniendo un porcentaje del 26.9% con un total de 14 respuestas de 52, donde las personas se cortan el cabello de menos de 3 veces al año.

Obteniendo un porcentaje del 51.9% con un total de 27 respuestas de 52, donde las personas se cortan el cabello de 1 a 2 veces al mes, se concluye que el desecho del cabello es a gran escala ya que si se toma encuentra que el cabello se desecha constantemente en la mayoría de los encuestados se puede concluir

que el cabello humano como desecho si es un material que abunda para la realización del proyecto.

Grafica numero 2: ¿Con que frecuencia consumes carne de pollo?

Respuesta de los encuestados:

52 respuestas

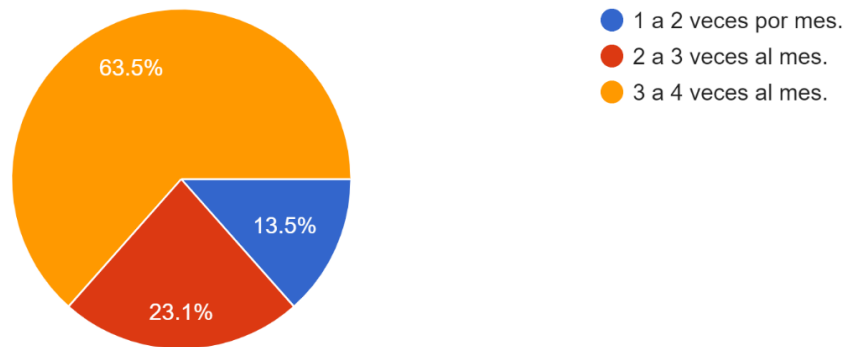


Figura 17. Grafica 2.

Como se puede observar en la gráfica se obtuvieron los siguientes datos:

Obteniendo un porcentaje del 13.5% con un total de 7 respuestas de 52, donde las personas consumen carne de pollo de 1 a 2 veces al mes.

Obteniendo un porcentaje del 23.1% con un total de 12 respuestas de 52, donde las personas consumen carne de pollo de 2 a 3 veces al mes.

Obteniendo un porcentaje del 63.5% con un total de 33 respuestas de 52, donde las personas consumen carne de pollo de 3 a 4 veces al mes, se concluye que la mayor parte de los encuestados llega a consumir mínimo 1 vez a la semana carne de pollo lo que representa que cada vez que se consume este producto se desechan muchas plumas de pollo y esto es un material residual a gran escala, teniendo como resultado que este material sea muy abundante para la realización del proyecto.

Grafica numero 3: ¿Cómo desechas el aceite de cocina usado en tu hogar?

Respuesta de los encuestados:

52 respuestas

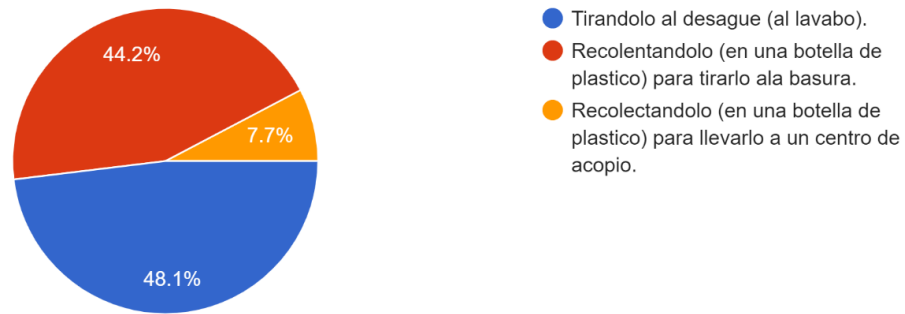


Figura 18. Grafica 3.

Como se puede observar en la gráfica se obtuvieron los siguientes datos:

Un porcentaje del 7.7% con un total de 4 respuestas de 52, donde las personas desechan el aceite de cocina recolectándolo ya sea en una botella de plástico por ejemplo para posteriormente llevarlo a un centro de acopio.

Obteniendo un porcentaje del 44.2% con un total de 23 respuestas de 52, donde las personas desechan el aceite de cocina recolectándolo ya sea en una botella de plástico por ejemplo para posteriormente tirarlo a la basura.

Obteniendo un porcentaje del 48.1% con un total de 25 respuestas de 52, donde las personas desechan el aceite de cocina tirándolo al desagüe por ejemplo al lavabo, se concluye que aunque la diferencia es mínima, la mayor parte de la gente encuestada aún sigue contaminando el agua por lo que se necesita concientizar a la población del desecho responsable del aceite usado, para que el número de personas que aún siguen realizando estas acciones que contaminan al agua disminuya, de igual forma este porcentaje arroja que si se necesita realizar

el proyecto de limpieza de agua contaminada con aceite ya que la mayor parte de la gente sigue contaminando el agua.

Grafica numero 4: ¿Consideras alarmante la contaminación del agua con petróleo y aceites vegetales (aceite de cocina)?

Respuesta de los encuestados:

52 respuestas

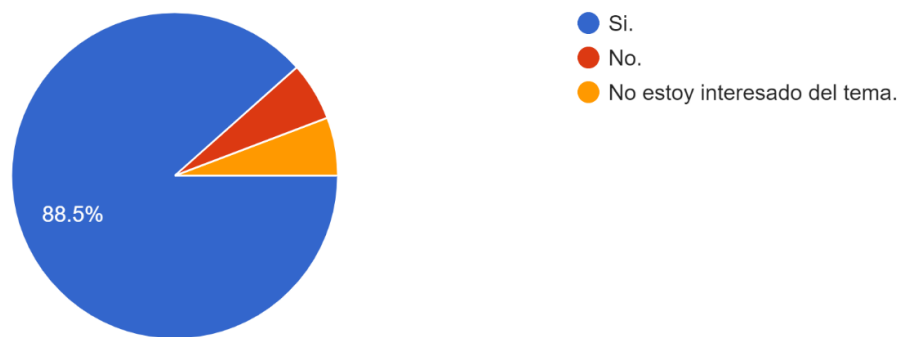


Figura 19. Grafica 4.

Como se puede observar en la gráfica se obtuvieron los siguientes datos:

Obteniendo un porcentaje del 5.8% con un total de 3 respuestas de 52, donde las personas no están interesadas en el tema.

Obteniendo un porcentaje del 5.8% con un total de 3 respuestas de 52, donde las personas no consideran alarmante la contaminación del agua con petróleo y aceites vegetales (aceite de cocina).

Obteniendo un porcentaje del 88.5% con un total de 46 respuestas de 52, donde las personas si consideran alarmante la contaminación del agua con petróleo y aceites vegetales (aceite de cocina), se concluye que la mayor parte de la población si considera alarmante esta situación por lo que da una aceptabilidad el proyecto ya que es una solución para un problema que preocupa

a la mayor parte de la población sobre esta problemática de contaminación del agua.

Grafica numero 5: ¿Sabías que el cabello humano y plumas de pollo puede limpiar el agua contaminada con petróleo y aceites vegetales?

Respuesta de los encuestados:

52 respuestas

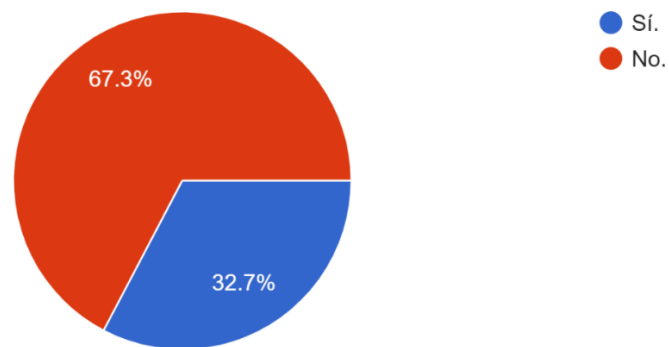


Figura 20. Grafica 5.

Como se puede observar en la gráfica se obtuvieron los siguientes datos:

Obteniendo un porcentaje del 32.7% con un total de 17 respuestas de 52, donde las personas si sabían que el cabello humano y plumas de pollo puede limpiar el agua contaminada con petróleo y aceites vegetales.

Obteniendo un porcentaje del 5.8% con un total de 3 respuestas de 52, donde las personas no sabían que el cabello humano y plumas de pollo puede limpiar el agua contaminada con petróleo y aceites vegetales, se concluye que la mayor parte de la población desconocía que algo tan desechable y tan facil de obtener como lo es el cabello y plumas de pollo puede ayudar significativamente a la limpieza del agua, por lo que el proyecto se encamina a ser algo innovador para la solución de esta problemática, incluso haciendo que en el proyecto la

gente pueda contribuir con estos materiales desechables para un beneficio en común.

Grafica numero 6: ¿Qué tan consiente eres el impacto ambiental sobre derrame de aceite vegetal (Aceite de cocina) en las coladeras?

Respuesta de los encuestados:

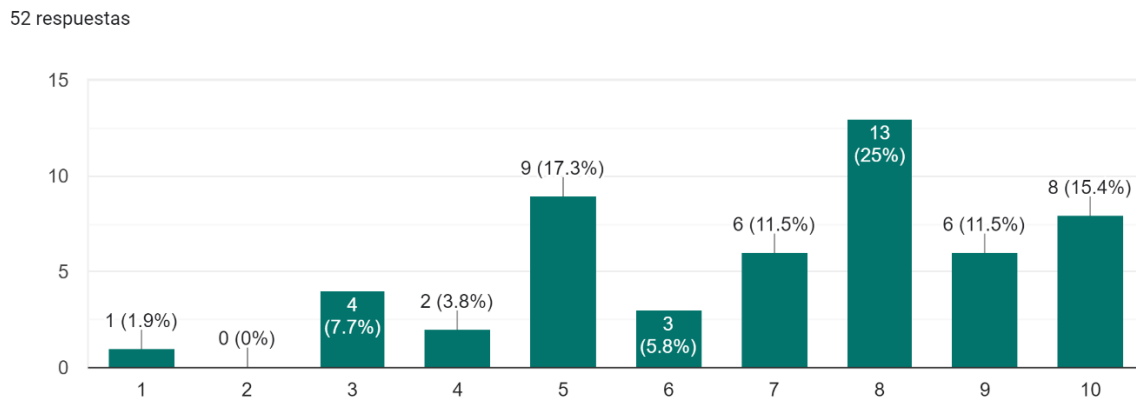


Figura 21. Grafica 6.

Como se puede observar en la gráfica se obtuvieron los siguientes datos:

Un porcentaje del 1.9% con un total de 1 respuesta de 52.

Obteniendo un porcentaje del 7.7% con un total de 4 respuestas de 52.

Obteniendo un porcentaje del 3.8% con un total de 2 respuestas de 52.

Obteniendo un porcentaje del 17.3% con un total de 9 respuestas de 52.

Obteniendo un porcentaje del 5.8% con un total de 3 respuestas de 52.

Obteniendo un porcentaje del 11.5% con un total de 6 respuestas de 52.

Obteniendo un porcentaje del 25% con un total de 13 respuestas de 52.

Un porcentaje del 11.5% con un total de 6 respuestas de 52.

Obteniendo un porcentaje del 15.4% con un total de 8 respuestas de 52.

Se concluye que la mayor parte de la población con un 25% de las personas consideran en una escala del 1 al 10, tienen una consideración de 8, lo que es alta la concientización de las personas con respecto a este tema y es una problemática que necesita ser atendida.

Grafica numero 7: ¿Consideras una alternativa sustentable el uso del cabello humano y plumas de pollo?

Respuesta de los encuestados:

52 respuestas

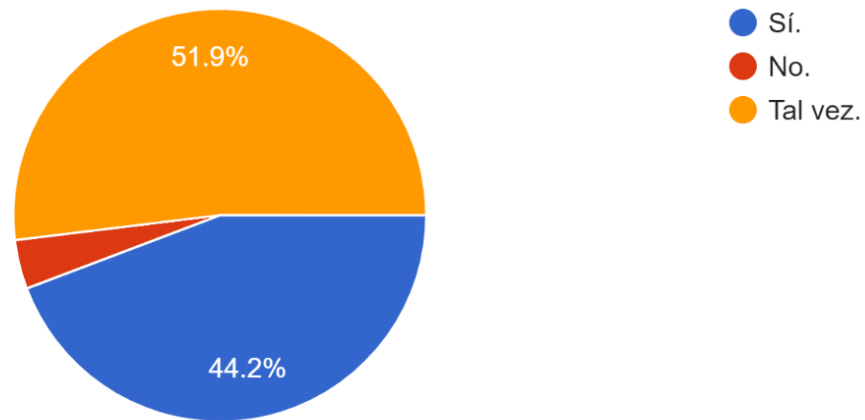


Figura 22. Grafica 7.

Como se puede observar en la gráfica se obtuvieron los siguientes datos:

Obteniendo un porcentaje del 3.8% con un total de 2 respuestas de 52, donde las personas no consideran una alternativa sustentable el uso del cabello humano y plumas de pollo.

Obteniendo un porcentaje del 44.2% con un total de 23 respuestas de 52, donde las personas tal vez consideran una alternativa sustentable el uso del cabello humano y plumas de pollo.

Obteniendo un porcentaje del 51.9% con un total de 27 respuestas de 52, donde las personas si consideran una alternativa sustentable el uso del cabello humano y plumas de pollo, se concluye que la mayor parte de las personas encuestadas si les resulta este proyecto ser una alternativa sustentable y por lo tanto el proyecto resulta ser aceptable para las personas por lo que el proyecto tiene buena aceptabilidad y viabilidad para la atención de esta problemática.

Grafica numero 8: ¿Te interesaría saber más del tema?

Respuesta de los encuestados:

52 respuestas

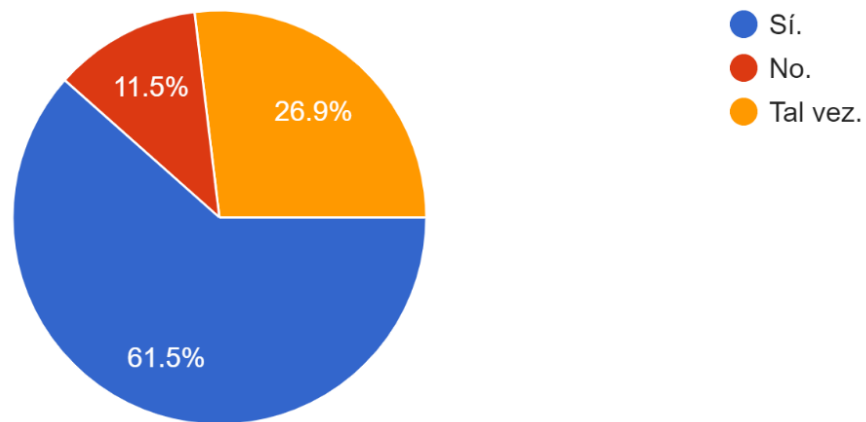


Figura 23. Grafica 8.

Como se puede observar en la gráfica se obtuvieron los siguientes datos:

Obteniendo un porcentaje del 11.5% con un total de 6 respuestas de 52, donde las personas no les interesa saber más del tema.

Obteniendo un porcentaje del 26.9% con un total de 14 respuestas de 52, donde las personas tal vez se interesarían saber más del tema.

Obteniendo un porcentaje del 26.9% con un total de 14 respuestas de 52, donde las personas si les interesa saber más del tema, se concluye que es un proyecto que despierta la curiosidad de la mayor parte de las personas encuestadas ya que se presenta un proyecto novedoso y que resulta ser de interés público haciendo del proyecto una solución viable para la atención de la contaminación del agua por derrames de petróleo y aceites vegetales.

3.1.2 Prototipo de propuesta del proyecto.

El prototipo tiene como objetivo el limpiar y absorber la mayor parte de desechos de hidrocarburos sobre la superficie marina, con el fin de no solo preservar la vida acuática, sino la vida humana, así como mejorar un método de limpieza haciendo que éste sea de mejor manejo, sin dañar el ambiente, ya que está constituido de plumas de pollo y cabello humano, que son desechos comunes en la sociedad.

Desarrollo del prototipo

1. Recolección de materiales.
2. Limpieza de estos.
3. Preparan los materiales (separar el cabello y separa las fibras de la pluma, pulpa, de la base).



Figura 24. Separación de los materiales.

Elaboración:

Dentro de la elaboración las fibras de cabello humano y las de plumas de pollo, fueron afieltradas artesanalmente, para hacer una mezcla de 50/50.

1. Colocar sobre un plástico las fibras de cabello humano y humedecerlo con agua con jabón de trastes.



Figura 25. Elaboración de prototipo 1.1

2. Cerrar el plástico y poner agua con jabón para hacer movimientos circulares durante 3 minutos aproximadamente.



Figura 26. Elaboración de prototipo 1.2

3. Pasados los 3 minutos, abrir el plástico y colocar las fibras de pollo, de igual manera humedecer con agua y jabón y repetir el paso 2.



Figura 27. Elaboración de prototipo 1.3

4. Pasados los tres minutos, se realizarán golpes sobre el sustrato durante aproximadamente 5 minutos.



Figura 28. Elaboración de prototipo 1.4

5. Colocar más agua con jabón y realizar movimientos circulares con un cepillo para perro durante aproximadamente 5 minutos.



Figura 29. Elaboración de prototipo 1.5

6. Pasado este tiempo enrollar el sustrato en una superficie tubular, haciéndolo rodar durante 4 minutos.



Figura 30. Elaboración de prototipo 1.6.

7. Desenrollamos y enjuagamos con agua, dejando secar por completo.



Figura 161. Elaboración de prototipo 1.7

8. Emparejemos las orillas y terminamos el proceso obteniendo nuestro textil.



Figura 32. Elaboración de prototipo 1.8

Prueba de eficacia

Después se puso en una pecera agua se le agregó petróleo, encima se pone el prototipo, para verificar cuánto petróleo quedaba en el agua y cuánto se retenía por la estructura denominada “no tejido”.

Proceso:

Materiales:

1. Un recipiente con 400 ml de agua.
2. 10 ml de petróleo.
3. Textil no tejido de plumas y cabello de dimensiones de 8 cm x 5 cm.

Procedimiento:

1. Se colocó sobre los 400 ml de agua los 10 ml de petróleo
2. Se depositó en textil no tejido de plumas y cabello

Resultados:

Se observó que al colocar el textil creado inmediatamente absorbió una cantidad de petróleo considerable, se dejó pasar 15 minutos y el petróleo era menos, pasaron 30 minutos y el agua ya no contaba con petróleo, se extrajo el textil y solo retuvo el petróleo el cual se puede exprimir para colocarlo en un recipiente se retuvo un total de 8.5 ml lo demás se quedó adherido al textil.

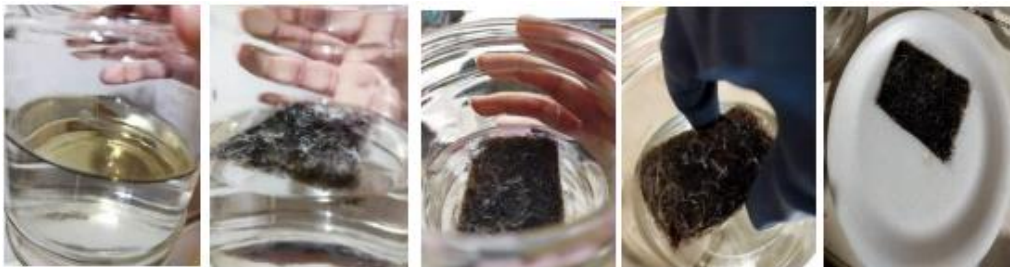


Figura 33. Resultados del prototipo.

Inferencia:

Se observo que la limpieza del agua si es efectiva y el material si absorbe una gran cantidad de material contaminante y así obteniendo un producto que ayuda a la limpieza del agua y se forma ecológica y más económica a comparación de los métodos convencionales.

3.2 CONCLUSIONES

La investigación de elaboración de un textil de tela no tejida con fibras de cabello humano y plumas de pollo para la depuración del agua por contaminantes oleosos se ha posicionado como una propuesta innovadora y prometedora en la búsqueda de soluciones sostenibles para combatir la contaminación del agua.

1. En el desarrollo de la investigación, se logró demostrar la viabilidad y eficacia de utilizar fibras de cabello humano y plumas de pollo como materiales clave, con propiedades de absorción de hidrocarburos. Estos materiales, percibidos como residuos en otras industrias, se han convertido en recursos valiosos para la purificación del agua, lo que contribuye a la minimización de desperdicios y al aprovechamiento de recursos disponibles.
2. La investigación ha revelado que este textil no tejido presenta características especiales que lo hacen efectivo en la absorción y remoción de contaminantes oleosos, como el petróleo y los aceites vegetales. Además, su utilización presenta ventajas significativas en comparación con los métodos convencionales de limpieza, como su menor costo, fácil manejo y su potencial para ser aplicado en diversas áreas, desde el tratamiento de aguas residuales hasta la restauración de ecosistemas acuáticos dañados por derrames.
3. Asimismo, este proyecto destaca la importancia de generar conciencia ambiental y promover prácticas responsables en el manejo de aceites y la conservación del agua. Se fomenta el cuidado y protección de los recursos hídricos, así como la preservación de los ecosistemas marinos y terrestres.

En resumen, la elaboración de un textil de tela no tejida con fibras de cabello humano y plumas de pollo se perfila como una alternativa innovadora y sostenible para la depuración del agua contaminada.

Con su implementación, se espera contribuir significativamente a la preservación de los recursos naturales y al bienestar de las comunidades afectadas por la contaminación del agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- adnoticiasedomex. (24 de 10 de 2014). *Aceite doméstico, el enemigo del agua*. Obtenido de <https://adnoticias.mx/aceite-domestico-el-enemigo-del-agua-44526/>
- Avicultura.com. (11 de 04 de 2024). *Científicos mexicanos logran usar las plumas de pollo como descontaminante del agua*. Obtenido de <https://avicultura.com/cientificos-mexicanos-logran-usar-plumas-de-pollo-como-descontaminante-del-agua/>
- basepública. (12 de 04 de 2024). *PETROPELO: EL INCREÍBLE SISTEMA QUE LIMPIA LAS AGUAS DE CHILE CON CABELLO HUMANO Y ANIMAL*. Obtenido de <https://www.basepublica.cl/petropelo-el-increible-sistema-que-limpia-las-aguas-de-chile-con-cabello-humano-y-animal/#:~:text=Un%20kilo%20de%20pelo%20puede,pesados%20y%20hasta%20coliformes%20fecales.>
- BBVA. (19 de 01 de 2025). *Petróleo: origen, historia e impacto en el medioambiente*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/cual-es-el-origen-la-historia-y-el-impacto-del-petroleo-en-el-medioambiente/>
- Cajigas, E. (20 de 08 de 2020). *¿Qué pasa con el aceite de cocina cuando llega al agua?* Obtenido de <https://www.ecoportal.net/temas-especiales/aceite-contaminacion-agua/>
- ELASTEC. (26 de 03 de 2024). *RESPUESTA A DERRAMES DE PETRÓLEO TIERRAS TIERRAS*. Obtenido de <https://www.elastec.com/es/soluciones/los-derrames-de-petr%C3%B3leo/soluciones-de-respuesta-a-derrames-de-petr%C3%B3leo-en-el-interior/>
- elpais. (18 de 03 de 2024). *https://elpais.com*. Obtenido de [https://elpais.com](https://elpais.com/mexico/2023-07-18/un-grupo-de-colectivos-alerta-de-un-megaderrame-de-pemex-en-las-aguas-del-golfo-de-mexico.html)
- GREENPEACE. (25 de 03 de 2024). *Catástrofe ecológica en el Golfo de México*. Obtenido de <https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/contaminacion/100607.pdf>
- iagua. (30 de 08 de 2017). *El aceite y el agua pueden mezclarse en condiciones de presión extrema*. Obtenido de <https://www.iagua.es/noticias/ep/17/08/30/aceite-y-agua-pueden-mezclarse-condiciones-presion-extrema>
- INNOVACIÓN CAPILAR HAIR CLINIC. (06 de 04 de 2024). *Estructura del pelo*. Obtenido de <https://innovacioncapilar.es/estructura-del-pelo/>
- iStock by Getty Images. (26 de 03 de 2024). *Bajo microscopio de cabello - Foto de stock*. Obtenido de <https://www.istockphoto.com/es/foto/bajo-microscopio-de-cabello-gm497686734-79258025>
- Labdassence. (10 de 04 de 2024). *Aceite Vegetal: Definición, Clasificación, Composición y Usos*. Obtenido de <https://www.labdassence.com/es/aceites-vegetales-que-es-clasificaion-y-composicion/>
- López Tarabocia, M. (13 de 08 de 2016). *Perú: último derrame de petróleo en Amazonas contaminó campos de cultivo*. Obtenido de <https://es.mongabay.com/2016/08/peru-ultimo-derrame-petroleo-amazonas-contamino-campos-cultivo/>

- Martínez Tanco, A. (29 de 03 de 2023). *1 litro de aceite usado contamina 1000 litros de agua*. Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/1-litro-de-aceite-usado-contamina-1000-litros-agua-ana-mart%C3%ADnez-tanco>
- MEGANOTICIAS. (19 de 11 de 2022). *Derrames petróleo México causan estragos*. Obtenido de <https://www.meganoticias.mx/s-luis-r-colorado/noticia/derrames-petroleo-mexico-causan-estragos/377083>
- Mendoza Gallo, O. (11 de 04 de 2022). *Impactos Sociales por el Derrame de Petróleo de Repsol en Ventanilla y Retos para el Apoyo a las Poblaciones Impactadas*. Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/impactos-sociales-por-el-derrame-de-petr%C3%B3leo-repsol-en-mendoza-gallo>
- Minaya, C. (25 de 10 de 2021). *CONTAMINACIÓN DEL AGUA POR ACEITE DE COCINA*. Obtenido de <https://essencecm.com/blogs/noticias/contaminacion-del-agua-por-aceite-de-cocina>
- mug5. (10 de 04 de 2024). *depositphotos*. Obtenido de <https://depositphotos.com/es/vector/layer-hair-structure-hair-shaft-consists-cortex-cuticle-medulla-hair-442880686.html>
- Navarro, A., & Benítez, H. (10 de 04 de 2024). *EL DOMINIO DEL AIRE*. Obtenido de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/138/htm/sec_8.htm
- Secretaría de Gobernación. (06 de 01 de 1995). *NORMA Oficial Mexicana NOM-068-ECOL-1994*. Obtenido de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4865938&fecha=06/01/1995#gsc.tab=0
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (31 de 01 de 2007). *NORMA Oficial Mexicana NOM-149-SEMARNAT-2006*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/135432/50.-_NORMA_OFICIAL_MEXICANA_NOM-149-SEMARNAT-2006.pdf
- Suárez, K. (22 de 04 de 2024). *Un megaderrame en las aguas del golfo de México pone en duda la seguridad de Pemex*. Obtenido de <https://elpais.com/mexico/2023-07-18/un-grupo-de-colectivos-alerta-de-un-megaderrame-de-pemex-en-las-aguas-del-golfo-de-mexico.html>
- TRAFIC MEDIOAMBIENTE. (15 de 04 de 2024). *Barrera de contención de derrame de hidrocarburo Harbo*. Obtenido de <https://trafic-medioambiente.com/barrera-de-contencion-de-derrame-de-hidrocarburo-harbo>
- Valenzuela B, A., & Morgado T, N. (08 de 2005). *LAS GRASAS Y ACEITES EN LA NUTRICION HUMANA: ALGO DE SU HISTORIA*. (SciELO, Ed.) *Revista Chilena de Nutrición*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182005000200002
- VR Sprod. (04 de 04 de 2024). *Cabello humano bajo un microscopio*. Obtenido de <https://depositphotos.com/es/video/human-hair-microscope-microscopy-single-human-hair-head-real-detailed-652299072.html>