

DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITOREO IN SITU DE CONTAMINACIÓN POR DERIVADOS DEL PETRÓLEO

DESIGNING A MONITORING SYSTEM ON SITE OF PETROLEUM POLLUTION

Recibido: 4 Abril de 2015
Aprobado: 18 Julio de 2015

Ing. Guillermo José Martínez Miranda. Investigador Principal, Profesor Tiempo completo ocasional, Programa de Maestría en Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad de Pamplona, Cel.: 310 274 8891. e-mail: guillermomartinezmj@gmail.com

Ms. C. Juan Carlos Delgado Sanabria. Tutor, Director Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad de Pamplona, Cel.: 310 318 5101, email: jucadesa@hotmail.com

Palabras Claves: Sistema de monitoreo, petróleo, espectrometría, calidad de vida

Universidad de Pamplona

Ciudadela Universitaria. Pamplona, Norte de Santander, Colombia.
Tel: 57-7-5685303, Fax: 57-7-5685303 Ext. 140

Abstract: The system of in situ monitoring of petroleum products seeking easily detect misuse where petroleum and how often occurs. By having an affected area can take preventive measures and improve not only their own benefits but the quality of life of others. Spectrometry based project will demonstrate the way you want to work, some basic and in order to redefine a low-cost and guaranteed results for the benefit of the community steps.

Resumen: El sistema de monitoreo in situ de derivados del petróleo busca detectar fácilmente en donde se da mal uso a los derivados del petróleo y con qué frecuencia. Al tener una zona afectada se pueden tomar medidas de prevención y mejorar no solo los beneficios propios sino la calidad de vida de los demás. El proyecto basado en espectrometría demostrara la forma en la que se desea trabajar, algunos pasos básicos y en miras a replantear un sistema de bajo costo y resultados garantizados para el beneficio de la comunidad.

Keywords: Monitoring system, oil, spectrometry, quality of life.

1. INTRODUCCIÓN

En las ciudades principales del país se realiza el debido seguimiento de los aceites usados por parte del Fondo de Aceites Usados (FAU), incluyendo desde su recolección hasta el tratamiento del mismo para nuevos usos industriales, sin embargo para la región de los Santanderes solo se lleva a cabo en la ciudad de Bucaramanga, en consecuencia las demás ciudades y pueblos no cuentan con un sistema adecuado de pos consumo, y el uso que se le da a este derivado del petróleo puede llegar a ser para el medio ambiente uno de los factores más degradantes. (FAU, 2013)

El consumo de energía abarca toda la parte de producción, el gasto se presenta desde la extracción y la refinación del petróleo adecuado para aceite lubricante, en dicha fase se presentan estándares considerablemente elevados, en donde se juega un papel muy importante la explotación de recursos y materias primas(Miranda & Delgado 2013)

Es de vital importancia tener en cuenta que factores pueden estar generando gases de efecto invernadero, residuos y consumo general de energía en el medio ambiente. Los derivados del petróleo obtenidos por la destilación de esta materia prima, hacen parte también de los compuestos más destructores del medio ambiente, por ejemplo, en el caso del aceite lubricante automotor, una gota puede contaminar 1000 litros de agua y si se habla de suelos, se encarga de hacerle perder su fertilidad y capacidad de buenas cosechas (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, 2006).

En la región a estudiar, los campesinos utilizan este aceite quemado para deshacerse de una siembra a otra, el aceite se encarga de secar las siembras, hasta ese punto se ve productivo, pero el aceite alcanza a penetrar el suelo fértil y así dejándolo inservible con el paso del tiempo.

El sistema de monitoreo in situ de contaminación por derivados del petróleo detectara si en una zona de siembra en específico, caminos peatonales rurales y todo terreno en donde la lluvia pueda transportar los contaminantes, se está utilizando inadecuadamente algún derivado del petróleo, ya sea para secar madera, disminuir la cantidad de material particulado (polvo), o para reemplazar siembras. Por otra parte este sistema será portable y las pruebas pueden hacerse en el mismo lugar de la muestra, siendo un factor positivo que genera resultados inmediatos.

Considerando un estudio sobre el tema en una región en específico o bien en la más afectada, se puede llegar a posibles soluciones para el medio ambiente, frenar el impacto ambiental negativo que se esté generando y obtener resultados que garanticen el uso del sistema edáfico puesto que la calidad de los suelos contaminados puede mejorarse reduciendo la concentración de contaminantes Vera (2013)

Marco teórico

La destilación del petróleo puede lograr gran variedad de derivados desde los más pesados y viscosos hasta los más volátiles. En este caso de estudio se enfocara a aquellos derivados que comúnmente son utilizados en automotores entre ellos los más conocidos, gasolina, aceite lubricante y A.C.P.M. entre otros. Estos productos también tienen un alto índice de contaminación en caso de no ser manipulados correctamente.

2. ESTADO DEL ARTE

2.1. Internacional.

2.1.1. Espectrómetro infrarrojo portátil.

Un equipo de científicos de la Agencia Científica Nacional de Australia (CSIRO), ha desarrollado una técnica revolucionaria para la detección y cuantificación rápidas de hidrocarburos del petróleo en suelo firme, cieno, sedimentos, o roca.

Desarrollada en colaboración con la empresa australiana Ziltek Pty Ltd, la técnica hace ahora posible cuantificar la presencia de hidrocarburos del petróleo usando simplemente un espectrómetro infrarrojo portátil para tomar lecturas en el sitio de interés, sin la necesidad de recoger muestras para trasladarlas a un laboratorio, ni de realizar algún tipo de procesamiento.

Figura 2. Espectrómetro infrarrojo utilizado en Australia.



Fuente: <http://www.amazings.com/ciencia/noticias>.

La técnica podrá ser usada para la prospección petrolera. También será útil para evaluar y monitorizar lugares contaminados, tales como terrenos costeros afectados por derrames de petróleo en aguas cercanas, y áreas industriales para las que se planea una reurbanización.

Los hidrocarburos del petróleo son recursos valiosos, pero, tal como nos recuerda Sean Forrester de la CSIRO, también pueden ser contaminantes medioambientales bastante nocivos. Son capaces de permanecer en el entorno durante periodos largos de tiempo y resultan potencialmente dañinos para vegetales y animales, incluyendo al Ser Humano. Contar con mejores herramientas para detectarlos hace posible una respuesta más rápida.

2.1.2. PublicLab (Laboratorio público de Costa del Golfo, EEUU.)

Hace tres años, durante el desastre de petróleo de la British Petroleum (BP), nuestra comunidad comenzó a desarrollar un kit para identificar la contaminación por hidrocarburos. El petróleo crudo se derramaba en tierra, en hojas, y hasta la fecha, no han hecho más que lavar regularmente en las playas a lo largo de la Costa del Golfo de Estados Unidos. Pero sin pruebas de laboratorio, era fácil para BP, negar la responsabilidad y difícil para los residentes de la costa, demostrar que la contaminación se estaba produciendo.

En todo el mundo, el petróleo y la contaminación de gas afecta a las comunidades de manera similar y la mayoría carecen de las herramientas básicas para medir la presencia de crudo, aceites de calefacción o el aceite de motor, que contienen Hidrocarburos aromáticos Poli cíclicos (HAP) cancerígenos.

Figura 3. Ejemplos de muestras



Fuente: publiclab.org/spectrometer.

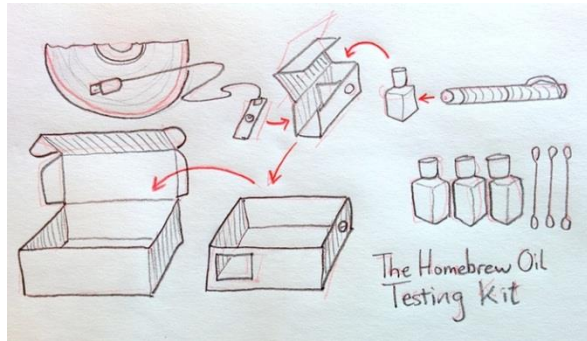
De izquierda a derecha: secado de aceite en las rocas en 2010, Costa de Luisiana, residuos de petróleo en el océano en 2010, Costa de Luisiana, fugas de petróleo a las orillas del río Mississippi, limpiando una rejilla de la calle, Luisiana.

Laboratorio Público (PublicLab) es una red abierta de colaboradores o personas que trabajan juntos para inventar técnicas de código abierto asequibles para medir la contaminación del medio ambiente.

2.1.2.1. El kit.

El kit se basa en nuestro espectrómetro de código abierto y utiliza un (Blu-Ray) láser ultravioleta para causar un brillo fluorescente de muestras diluidas contaminadas. Se miden y se grafican los colores emitidos y se busca familiarizar los resultados con muestras contaminadas de petróleo.

Figura 4. Kit propuesto por colaboradores de PublicLab.



Fuente: publiclab.org/spectrometer.

El kit en sí, incluye los suministros para la recogida, la preparación y las muestras de exploración, incluyendo los frascos de muestra y un poco de aceite de oliva como una muestra de prueba de seguridad, ya que el aceite de oliva es fluorescente de manera similar a los residuos de petróleo crudo.

Actualmente, la lista de piezas incluye:

Una cámara web USB

Un marco de cartón plegable.

Una caja de cartón de muestreo para protección de la luz.

Un DVD-R para su uso como una rejilla de difracción.

Un "banco óptico" rígido para mantener sus componentes en su lugar. Una alta resolución impresa de rendija óptica para formar un haz de luz.

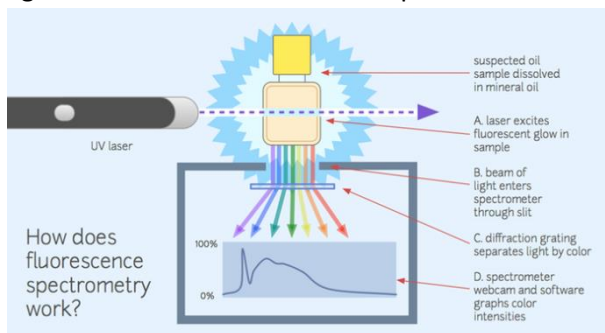
Frascos de muestras llenas de aceite mineral (para disolver las muestras)

Hisopos de algodón y guantes de goma

Una luz ultravioleta "blu ray" o lápiz láser.

Clips surtidos y hardware de montaje

Figura 5. Funcionamiento de la espectrometría.

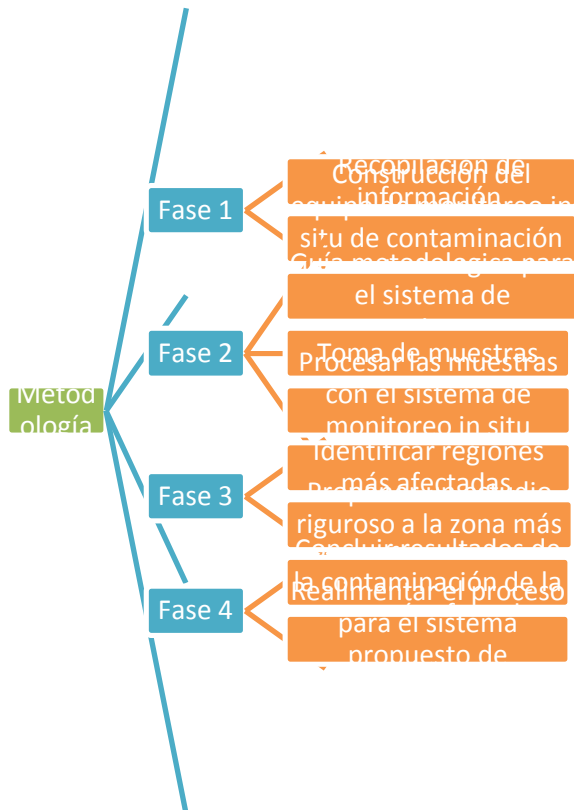


Fuente: publiclab.org/spectrometer.

3. METODOLOGIA

El proyecto se llevara a cabo en cuatro fases principales donde cada una de ellas cumplirá cada uno de los objetivos específicos. A continuación se muestra el esquema general planteado para el desarrollo del proyecto.

Figura 6. Metodología propuesta.



Fuente: Autor.

3. RESULTADOS ESPERADOS

A continuación se desglosan los resultados esperados del proyecto en beneficios y repercusiones ante la sociedad especialmente académica y agropecuaria.

Técnica de muestreo en suelos, cantidad de puntos de muestreo por un área determinada.

Fluorescencia generada en la prueba o incidencia de la luz ultravioleta para demostrar la presencia de derivados del petróleo.

Interpretación de espectros de luz con la intensidad de un color determinado medida en porcentaje.

Guía metodológica, pasos para detectar derivados del petróleo en suelos con el sistema propuesto.

Para los impactos sociales se desea reducir el impacto ambiental generado y aumentar beneficios para la salud de los consumidores.

Cambio de costumbres para secado de siembras y material particulado, ahorro de materias primas; hablando de costos para las personas que manejan campos de siembra.

Ganancias para los sembradores debido a las cosechas abundantes por la fertilidad del suelo libre de derivados del petróleo.

Planificación de decisiones preventivas al deterioro de suelos y cambio de producto para reemplazo de siembras, mejorando la productividad.

Uso de mecanismos sostenibles para producción de alimentos, mejorando la competitividad.

Referencias Bibliográficas.

CASTRO, Varela Gustavo, INFORME FINAL DISEÑO MONITOREO FRENTE DERRAMES DE HIDROCARBUROS, Gobierno de Chile, Santiago de Chile, 2007.

PRIETO, Vicente, LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS POR HIDROCARBUROS: UN ENFOQUE PARA ABORDAR SU ESTUDIO, Instituto Nacional de Higiene, Cuba, La Habana, 1999.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Manual Técnico para el manejo de aceites lubricantes usados, Convenio 063 de 2005, Gobierno de Colombia, 86P, 2006.

FONDE DE ACEITES USADOS (FAU), Asociación Colombiana del Petróleo, Combustibles y lubricantes, 2013, página web: <https://www.acp.com.co/index.php/es/combustibles-y-lubricantes/fondo-de-aceites-usados-fau>.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., 2004. Protocolo Distrital de Primera Respuesta a Incidentes por Derrame y/o Fuga de Hidrocarburos. Colombia, Comité Operativo Distrital De Prevención Y Atención De Emergencias, Bogotá D.C., 28P.

JAMES, John, Spectrograph Design Fundamentals, Cambridge University Press Editorial, Reino Unido, 2007.

ÁLVAREZ-CAMPANA Gallo, J.Manuel, 2001. Curso Sobre Contaminación de Suelos y Aguas Subterráneas: Contaminación del Suelo Debida a Procesos Industriales. Valencia, España. Universidad Politécnica de Valencia, 12P. ASTDR, 1998. Reseña Toxicológica de los Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH). Atlanta, EE.UU., Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicio de Salud Pública.

Martínez M., Guillermo J., Delgado S., Juan C. (2013). Evaluación del ciclo de vida del aceite de motor como producto sostenible en los Santanderes. Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo. ISSN 1900-9178, 4 (1). pp: 53 – 60.

PEMEX. Diccionario de Términos de Pemex Refinación. 1ra Ed., México, Petróleos Mexicanos, 36, 70, 110, 138,172, 184P, 1999.

SERMANAT, 2003. NOM-138-SERMANAT/SS-2003. Límites Permisibles de Hidrocarburos en Suelos as Especificaciones para su Caracterización y Remediación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, 4-5P.

SÁNCHEZ Salguero, Carlos Alberto. , 2006. Manual De Intoxicaciones: Intoxicación Por Hidrocarburos. Publicaciones del Grupo de Trabajo de Intoxicaciones. Barcelona, España, Capítulo 15, 1-3P.

THOMAS J. Bruno, Paris D. N. Svoronos. CRC Handbook of Fundamental Spectroscopic Correlation Charts. CRC Press, 2005..

Vera S., Javier (2013). Tratamientos biorremediación para la eliminación de residuo de sales inorgánicas generados en laboratorios de química general mediante el uso de técnica de lombricultura. Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo. ISSN 1900-9178, 4 (1). pp: 33 - 41.