



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
DIVISIÓN BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): MARÍA EUGENIA APELLIDOS: GELVES ESCUCHA

NOMBRE(S): LUZ STELLA APELLIDOS: GUALDRÓN ACEVEDO

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): ALEXIS ANTONIO APELLIDOS: MEDINA SANCHEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y TOXICOLÓGICA DE SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS EN PROCESO DE BIORREMEDIACIÓN EN LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA ASEO URBANO S.A.S E.S.P.

RESUMEN

En este trabajo, se realizó una evaluación fisicoquímica y toxicológica de suelos contaminados con hidrocarburos en proceso de biorremediación en las instalaciones de la empresa Aseo Urbano S.A.S E.S.P. Se realizaron pruebas fisicoquímicas como textura, capacidad de campo, pH, materia orgánica, conductividad eléctrica, humedad y contenido de hidrocarburos totales de petróleo (HTP) y toxicológicas a través de ensayos con semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L.) y se establecieron criterios para la disposición final de estos suelos. Como resultados, las biopilas 1 y 3 fueron los mejores al final de la evaluación en cuanto a disminución de HTP, porcentaje de inhibición, pH, materia orgánica y conductividad eléctrica. La fitotoxicidad medida por las respuestas de las pruebas con semillas no se correlacionó con la disminución de las concentraciones de HTP en el suelo durante la biorremediación. En cuanto a la reducción final de HTP, todos los tratamientos, excepto T7, se encuentra aptos para su disposición final (como uso industrial, cobertura en celdas de seguridad y como suelos superficiales), pero según el grado de inhibición en el hipocótilo de las semillas, los tratamientos T1, T2 y T7, no estarían disponibles aún para una disposición final.

PALABRAS CLAVE: Hidrocarburos totales del petróleo, *Lactuca sativa* L., porcentaje de inhibición y fitotoxicidad.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 115 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM: 1

EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y TOXICOLÓGICA DE SUELOS CONTAMINADOS
CON HIDROCARBUROS EN PROCESO DE BIORREMEDIACIÓN EN LAS
INSTALACIONES DE LA EMPRESA ASEO URBANO S.A.S E.S.P

MARÍA EUGENIA GELVÉS ESCUCHA
LUZ STELLA GUALDRÓN ACEVEDO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2015

EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y TOXICOLÓGICA DE SUELOS CONTAMINADOS
CON HIDROCARBUROS EN PROCESO DE BIORREMEDIACIÓN EN LAS
INSTALACIONES DE LA EMPRESA ASEO URBANO S.A.S E.S.P

MARÍA EUGENIA GELVÉS ESCUCHA

LUZ STELLA GUALDRÓN ACEVEDO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Biotecnológico

Director

ALEXIS ANTONIO MEDINA SÁNCHEZ

Ingeniero de Producción Biotecnológica

Esp. en Gestión Ambiental

cMSc. en Ciencias Biológicas

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2015



ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 26 JUNIO DEL 2015

HORA: 2:00 P.M.

LUGAR: EDIFICIO CREAD SALA N°04

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

TITULO: "EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y TOXICOLÓGICA DE SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS EN PROCESO DE BIORREMEDIACIÓN EN LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA ASEO URBANO S.A.S E.S.P"

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN

JURADOS: LILIAN TRINIDAD RAMIREZ CAICEDO
IBONNE GEANETH VALENZUELA BALCAZAR
JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ

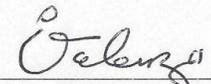
DIRECTOR: ALEXIS ANTONIO MEDINA SANCHEZ

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
MARÍA EUGENIA GELVES ESCUCHA	1610202	4.3
LUZ STELLA GUALDRON ACEVEDO	1610428	4.3

OBSERVACIONES: APROBADA

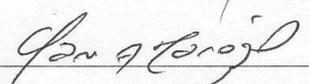
FIRMA DE LOS JURADOS:







Vo. Bo. Coordinador Comité Curricular



Gracias a papito Dios, Todopoderoso, toda la gloria sea para Él, quien me permitió culminar este trabajo de grado, y a pesar de las dificultades, miedos, tropiezos y desánimos, me fortalece en su palabra, guía, abre caminos y brinda el conocimiento y compañía de personas que me apoyan en este lindo caminar.

A mis padres, José Antonio Gelves y María Cristina Escucha, gracias por estar siempre ahí, brindarme su apoyo cuando lo he necesitado, por su paciencia y palabras de perseverancia y amor.

A mi hermana Verónica, gracias por su motivación y enseñanzas, donde la dedicación a un trabajo bien hecho, es el que edifica y engrandece.

A mis compañeros y amigos de estudio, gracias por abrir sus corazones hacia mí, su comprensión y confianza, por esos momentos maravillosos y optimismo para culminar este proyecto.

Gracias a mis profesores por transmitirme sus conocimientos, sus experiencias y amistad.

María Eugenia Gelvés Escucha

A Dios, por guiar cada uno de mis pasos y brindarme fortaleza en cada uno de los momentos de mi vida.

A mi hija Alejandra Gómez Gualdrón y a mi esposo Vicente Gómez Ortiz, por ser las personas que llenan mi vida de amor y felicidad.

A mis padres, Blanca María y Benedicto, por creer en todos mis proyectos y brindarme todo su apoyo y amor.

A mis hermanos Diana Isabel, María Elena y Miguel Ángel, y a mis sobrinos, por creer en mí y por desearme siempre lo mejor.

A mis suegros Marina y Vicente, a mi cuñada Claudia y a su familia, por su apoyo incondicional durante la realización de este proyecto.

Luz Stella Gualdrón Acevedo

Agradecimientos

Las autoras expresan sus agradecimientos:

A la empresa Aseo Urbano S.A.S E.S.P., por permitirnos realizar el proyecto de investigación y brindarnos el apoyo humano, técnico y económico para el desarrollo del mismo.

Al Ingeniero Alexis Medina Sánchez, cMSc. en Ciencias Biológicas. Docente catedrático de la Universidad Francisco de Paula Santander, por su colaboración como director del proyecto, por su disposición, oportunas asesorías, motivación y por todo el apoyo brindado.

A la ingeniera Yaneth Amparo Muñoz Peñaloza, por su valioso apoyo y colaboración durante todo el trabajo de investigación.

A las ingenieras Diana Galvis y Mónica Reyes, y a la licenciada Mayela Bautista Rangel, por sus orientaciones y recomendaciones e interés en el desarrollo de la investigación.

Al equipo de trabajo de los laboratorios del Centro de Investigación Agraria y del Medio Ambiente de la Universidad Francisco de Paula Santander, Sede Los Patios, por su constante colaboración, paciencia y ánimo a seguir adelante.

A la Universidad Francisco de Paula Santander, por permitir nuestra formación académica y por facilitarnos las instalaciones y equipos de los diferentes laboratorios empleados en el presente estudio.

Contenido

	pág.
Introducción	16
1. Problema	18
1.1 Título	18
1.2 Planteamiento del Problema	18
1.3 Formulación del Problema	19
1.4 Objetivos	19
1.4.1 Objetivo general	19
1.4.2 Objetivos específicos	19
1.5 Justificación	20
1.6 Alcances y Limitaciones	21
1.6.1 Alcances	21
1.6.2 Limitaciones	22
1.7 Delimitación	22
1.7.1 Delimitación espacial	22
1.7.2 Delimitación temporal	22
1.7.3 Delimitación conceptual	22
2. Marco Referencial	23
2.1 Antecedentes	23
2.2 Marco Teórico	27
2.2.1 Propiedades de los hidrocarburos	27
2.2.2 Métodos para el tratamiento de suelos contaminados	29

2.2.3 Biorremediación de suelos	29
2.2.4 Caracterización de suelos contaminados	30
2.3 Marco Conceptual	33
2.4 Marco Contextual	34
2.5 Marco Legal	36
3. Diseño Metodológico	38
3.1 Tipo de Investigación	38
3.2 Población y Muestra	38
3.2.1 Población	38
3.2.2 Muestra	38
3.3 Hipótesis	38
3.3.1 Hipótesis experimental	38
3.3.2 Hipótesis nula	38
3.4 Variables	39
3.4.1 Variables dependientes	39
3.4.2 Variables independientes	39
3.4.3 Variables intervinientes	39
4. Fases de la Investigación	40
4.1 Determinación de las Características Físicoquímicas del Suelo Contaminado con Hidrocarburos en Proceso de Biorremediación	40
4.1.1 Textura	42
4.1.2 Capacidad de campo	43
4.1.3 pH	43

4.1.4 Conductividad eléctrica	44
4.1.5 Humedad del suelo	45
4.1.6 Contenido de materia orgánica	46
4.1.7 Hidrocarburos totales del petróleo (HTP) determinados como aceites y grasas	47
4.2 Análisis Toxicológico de los Suelos Contaminados con Hidrocarburos a Través de Ensayos con Semillas de Lechuga	50
4.3 Análisis Estadístico	53
4.4 Establecimiento de Criterios para la Disposición Final del Suelo Sometido a un Proceso de Biorremediación	54
5. Resultados y Análisis	55
5.1 Características Físicoquímicas y Toxicológicas del Suelo Contaminado con Hidrocarburos en Proceso de Biorremediación	55
5.1.1 Determinación de la textura	55
5.1.2 Determinación de la capacidad de campo	57
5.1.3 Determinación de pH	58
5.1.4 Determinación de la conductividad eléctrica	60
5.1.5 Determinación del contenido de materia orgánica	61
5.1.6 Parámetros físicoquímicos y toxicológicos de los diferentes tratamientos en el tiempo de evaluación	62
5.1.6.1 Tiempo de evaluación a los 0 días	62
5.1.6.2 Tiempo de evaluación a los 15 días	65
5.1.6.3 Tiempo de evaluación a los 30, 60 y 90 días	67

5.1.6.4 Tiempo de evaluación a los 120 días	69
5.1.7 Parámetros evaluados en el análisis toxicológico de los suelos contaminados con hidrocarburos a través de ensayos con semillas de lechuga	72
5.1.7.1 Determinación de la longitud del hipocótilo	72
5.1.7.2 Determinación de la longitud de la radícula	73
5.1.7.3 Determinación de necrosis en la radícula	74
5.2 Establecimiento de Criterios para la Disposición Final del Suelo Sometido a un Proceso de Biorremediación	75
6. Conclusiones	77
7. Recomendaciones	79
8. Referencias Bibliográficas	80
ANEXOS	91