



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Biorremediación de suelo contaminado por hidrocarburos de aceites
residuales automotrices empleando hongos *Pleurotus Ostreatus* y *Aspergillus*
Níger Puente Piedra, 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA

Edith Rosaly Ccoa Garay

ASESOR

Ing. Mg. Juan Alberto Peralta Medina

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Conservación de los Recursos Naturales

LIMA - PERÚ

2017 - II

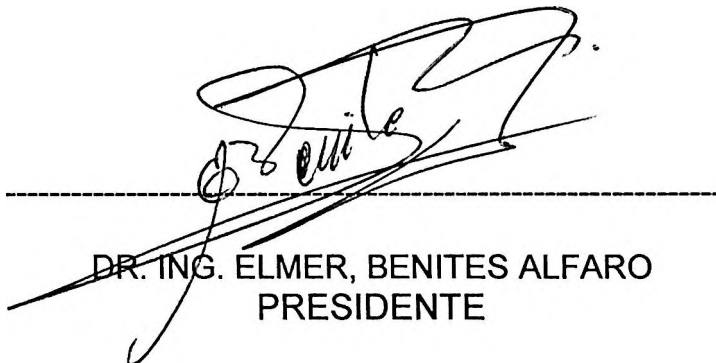
PAGINA DE JURADO

TITULO:

“Biorremediación de suelo contaminado por hidrocarburos de aceites residuales automotrices empleando hongos *Pleurotus Ostreatus* y *Aspergillus Níger* Puente Piedra – 2017”

AUTORA:

EDITH ROSALY, CCOA GARAY



DR. ING. ELMER, BENITES ALFARO
PRESIDENTE

DR. FREDDY, FRANCO ALVARADO
SECRETARIO

Dr. ING. JUAN A., PERALTA MEDINA
VOCAL

Dedicatoria:

La presente tesis está dedicada a Dios y mi madre Elsa Garay Encarnación por haberme apoyado en todo momento, ya que fue una de mis pilares fundamentales para esforzarme cada día y lograra cada uno de mis objetivos trazados, por ello en reconocimiento a todo su esfuerzo incondicional colaborando para poder realizar este trabajo; mi abuela por su apoyo incondicional e hermano Michael por sus consejos enseñándome que con el trabajo y perseverancia se encuentra el éxito profesional.

Agradecimiento:

Agradezco a mi Asesor de tesis el Ing. Peralta Medina por haberme ofrecido la oportunidad de solicitar a su capacidad y conocimiento científico, asimismo obtenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Mi agradecimiento también va dirigido al Técnico Jaime Borja por el apoyo en la elaboración de la tesis con sus conocimientos prácticos guiándome e orientándome para una buena ejecución en la investigación.

A Lucero Mendoza Córdoba por brindarme su apoyo y facilidad para la realización de esta investigación.

Y por último a la Universidad Cesar Vallejo por haberme accedido ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder instruirme en mi carrera, asimismo a los diferentes docentes que ofrecieron sus conocimientos y su soporte para seguir adelante

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo EDITH ROSALY CCOA GARAY, con DNI N° 46700385, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las Normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 09 diciembre del 2017



.....
Edith Rosaly Ccoa Garay

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Bioremediación de suelo contaminado por hidrocarburos de aceites residuales automotrices empleando hongos *pleurotus ostreatus* y *aspergillus Níger*, puente piedra – 2017.”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniería Ambiental.

EDITH ROSALY CCOA GARAY

Autor (a)

INDICE

PAGINA DE JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Trabajos Previos.....	3
1.3. Marco Legal.....	7
1.4. Teorías relacionadas al tema.....	8
1.4.1. Contaminacion De Suelo.....	8
1.4.2. Tipos de contaminación de suelo.....	10
1.4.3. Contaminación por hidrocarburo.....	11
1.4.5. Restauración De Suelos Contaminados.....	17
1.4.6. Bioremediación.....	18
1.5. Formulación de Problema.....	31
1.5.1. Problema general.....	31
1.5.2. Problemas específicos.....	31
1.6. Justificación del estudio.....	32
1.7. Hipótesis.....	33
1.7.1. Hipótesis general.....	33
1.7.2. Hipótesis específicas.....	33
1.8. Objetivos.....	33
1.8.1. Objetivo general.....	33
1.8.2. Objetivos específicos.....	34
II. MÉTODO:.....	34
2.1. Diseño de Investigación.....	34
2.2. Variables, Operacionalización.....	36
2.3. Población y Muestra.....	37
2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	40

2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	33
PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	53
2.6. Aspectos Éticos.....	55
III. RESULTADOS :	55
3.1. Resultados del crecimiento de los hongos en los suelos contaminados con hidrocarburos totales de petróleo (TPH).....	55
3.2. Resultados de la Biorremediación de Hidrocarburos Totales de Petróleo en los suelos contaminados:.....	58
3.3. Resultado del tiempo de incubación:.....	60
3.4. Resultado de las condiciones para el crecimiento de los hongos dentro de la cámara de incubación.....	60
IV. DISCUSIÓN.....	62
V. CONCLUSION:.....	64
VI. RECOMENDACIONES.....	65
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	66
ANEXO1 : Matriz de Consistencia	702
ANEXO 2: Hoja de Seguridad de Lubricante.....	74
ANEXO 3: Tabla de Valores de Parámetros	76
ANEXO 4: Análisis del Área de Estudio	77
ANEXO 5: Análisis del Laboratorio.....	78
ANEXO 6: Diagrama del Procedimiento.....	79
ANEXO 7: informe técnico.....	80
ANEXO 8: Validación E Instrumentos.....	82
ANEXO 9: Imágenes del Procedimiento para la Biorremediación.....	99

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1: TECNOLOGÍAS DE BIORREMEDIACIÓN	21
CUADRO 2: CLASIFICACIÓN DEL REINO FUNGI	23
CUADRO 3: CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL HONGO PLEUROTUS	25
CUADRO 4: CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL HONGO ASPERGILLUS	27
CUADRO 5: PARÁMETROS FÍSICOS.....	42
CUADRO 6: PARÁMETROS QUÍMICOS.....	42
CUADRO 7: MONITOREO DEL CRECIMIENTO DEL HONGO ASPERGILLUS NÍGER CON SUELO CONTAMINADO (DIÁMETRO/CM)	56
CUADRO 8: MONITOREO DEL CRECIMIENTO DEL HONGO PLEUROTUS OSTREATUS CON SUELO CONTAMINADO (DIÁMETRO/ CM)	56

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 :COMPOSICIÓN MEDIA DE UN ACEITE LUBRICANTE.....	26
FIGURA 2:CUERPO FRUCTÍFERO P. OSTREATUS	267
FIGURA 3: <i>APERGILLUS NIGER</i> 10X MICROSCOPIO	29
FIGURA 4: PLAN DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE RECOLECCIÓN DE MUESTRA	37
FIGURA 5: DISTRIBUCIÓN SISTEMÁTICA DE PUNTO DE MUESTREO.....	39
FIGURA 6: MÉTODO "V" DE MUESTREO	39
FIGURA 7: EL ÁREA DE POBLACIÓN Y MUESTRA	39
FIGURA 8: ÁREA DE MUESTREO	41
FIGURA 9: MÉTODO "V" DE MUESTREO	43
FIGURA 10: EL ÁREA DE POBLACIÓN Y MUESTRA.....	43
FIGURA 11: <i>APERGILLUS NIGER</i> 10X MICROSCOPIO	45
FIGURA 12: <i>PLEUROTUS OSTREATUS</i> 10X MICROSCOPIO.....	45
FIGURA 13: AISLAMIENTO DEL HONGO <i>PLEUROTUS OSTREATUS</i>	47
FIGURA 14: AISLAMIENTO DEL HONGO <i>ASPERGILLUS NIGER</i>	48
FIGURA 15: PROCESO DE BIOREMEDIACIÓN:	49
FIGURA 16: COMPARACION DEL CRECIMIENTO DE LOS HONGOS EN SUELOS CONTAMINADOS.....	53
FIGURA 17: CONCENTRACION DE PORCENTAJE DE REMEDIACION	54
FIGURA 18: PROMEDIO DE LAS TEMPERATURAS.....	55
FIGURA 19: MONITOREO DEL CRECIMIENTO <i>ASPERGILLUS NIGER</i> CON SUELO CONTAMINADO	57
FIGURA 20: MONITOREO DEL CRECIMIENTO <i>PLEUROTUS OSTREATUS</i> CON SUELO CONTAMINADO	57

ÍNDICE DE TABLAS:

TABLA 1: PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO.....	9
TABLA 2: COMPOSICIÓN MEDIA DE UN ACEITE LUBRICANTE	13
TABLA 3: COMPONENTES PRESENTES EN LOS ACEITES USADOS.....	15
TABLA 4: NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA EFLUENTES LÍQUIDOS PRODUCTO DE LAS ACTIVIDADES DE GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	15
TABLA 5: ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA SUELOS	17
TABLA 6: CONDICIONES ADECUADA PARA EL CRECIMIENTO DEL HONGO <i>P. OSTREATUS</i> .	26
TABLA 7: CARACTERÍSTICAS DEL SUELO CON LUBRICANTES (ACEITES).....	44
TABLA 8: CONCENTRACIÓN FINAL EN %	50
TABLA 9: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	52
TABLA 10:PRUEBA T STUDET PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES	52
TABLA 11:CONCENTRACION DE HIDROCARBURO EN PESO	59
TABLA 12:PORCENTAJE DE REMEDIACION DEL SUELO	59
TABLA 13:MONITOREO DE LA TEMPERATURA	61

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo principal comparar la eficiencia de las técnicas del hongo *Pleurotus Ostreatus* y *Aspergillus Níger* empleadas para reducir la concentración de hidrocarburo total presente en el suelo ubicada en el distrito de Puente Piedra; esta investigación se realizó a condiciones de laboratorio. Se desarrolló la biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos mediante dos tratamientos y un testigo el hongo *Pleurotus ostreatus* y *aspergillus Niger*. Se llevó a cabo el proceso en los laboratorios de entomología en la universidad nacional agraria la molina, la técnica de biorremediación fue se inició con la obtención de la cepa del hongo *Pleurotus Ostreatus*, y *Aspergillus Niger*, realizando sus montajes para su identificación en el microscopio, luego se aisló de las cepas e inocular en las placas Petri con el suelo contaminado sus sustratos o medio de cultivo respectivo para cada tratamiento, una vez desarrollándose el micelio del hongo se realiza su seguimiento de mediciones hasta un periodo de 26 días, realizándose el peso final de cada repetición. Se aplicó un diseño completamente al azar con la finalidad de determinar si existe diferencia entre los dos tratamientos. Los resultados luego de los 26 días de tratamiento mostraron que el tratamiento N°1 redujo hasta en un 10,01% disminuyendo su concentración de 20gr de suelo contaminado y el tratamiento N° 2, redujo en un 3,85%. Por ende se determinó que los dos tratamientos fueron eficaces en la degradación de hidrocarburos totales de petróleo, considerando al hongo *aspergillus Niger* como un excelente organismo biorremediador.

Palabras clave: <BIORREMEDIACIÓN>, <BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL>, <HONGO [*Pleurotus ostreatus*]>, <HONGO [*ASPERGILLUS NIGER*]>, <SUELOS CONTAMINADOS>.

ABSTRACT

The main objective of this thesis was to compare the efficiency of the techniques of the fungus *Pleurotus Ostreatus* and *Aspergillus Niger* used to reduce the concentration of total hydrocarbon present in the soil located in the District of Stone Bridge; this research was conducted under laboratory conditions. The bioremediation of soils contaminated with hydrocarbons was developed through two treatments and a witness the fungus *Pleurotus ostreatus* and *Aspergillus Niger*. The process was carried out in the entomology laboratories at the national agricultural university La Molina, the bioremediation technique was started with the obtaining of the strain of the fungus *Pleurotus ostreatus*, and *Aspergillus Niger*, making their assemblies for identification under the microscope , then isolates from the strains and inoculate in the Petri dishes with the contaminated soil their substrates or respective culture medium for each treatment, once the mycelium of the fungus is developed, measurements are monitored until a period of 26 days, with the final weight of each repetition. A completely randomized design was applied in order to determine if there is a difference between the two treatments. The results after 26 days of treatment showed that treatment No. 1 reduced up to 10.01%, decreasing its concentration of 20gr of contaminated soil and treatment No. 2, reduced by 3.85%. Therefore, it was determined that both treatments were effective in the degradation of total petroleum hydrocarbons, considering the fungus *Aspergillus Niger* as an excellent bioremediating organism.