

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**Fitorremediación de suelos contaminados por lixiviados de
residuos sólidos mediante Helianthus annuus**

Tesis para obtener el Título profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Doris Maribel Turpo Sucari

Asesor:

Dr. Efraín Lujano Laura

Juliaca, agosto de 2023

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Efraín Lujano Laura, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“FITORREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR LIXIVIADOS DE RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE *HELIANTHUS ANNUS*”** del autor **Doris Maribel Turpo Sucari** tiene un índice de similitud de 11% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca a los 12 días del mes de septiembre del año 2023.



Efraín Lujano Laura

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a...25... día(s) del mes de agosto...del año 2023...siendo las 11:00...horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del

(de la) presidente(a): Msc. Rosa Adeline Gallata Gshura, el (la) secretario(a): Mtro Juan Eduardo
Rigo Rivera y los demás miembros: Ing Veronika Mayde Pari
Mamani y el (la) asesor(a) Dr. Efrain Juyano Saura

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:
Fito-remediación de suelos contaminados por lixiviados de residuos sólidos mediante Helianthus annuus

del(los) bachiller(es): a) Doris Maribel Turpo Sucari
 b) _____
 c) _____

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero Ambiental
(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Doris Maribel Turpo Sucari

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Líteral	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>15</u>	<u>B-</u>	<u>Buena</u>	<u>Muy Buena</u>

Bachiller (b): _____

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Líteral	Cualitativa	

Bachiller (c): _____

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Líteral	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

[Firma]
 Presidente/a

[Firma]
 Secretario/a

Asesor/a

[Firma]
 Miembro

Miembro

[Firma]
 Bachiller (a)

Bachiller (b)

Bachiller (c)

Fitorremediación de suelos contaminados por lixiviados de residuos sólidos mediante *Helianthus annuus*

Phytoremediation of soils contaminated by solid waste leachate using
Helianthus annuus

Doris Maribel Turpo Sucari¹, Efraín Lujano², Juan Eduardo Vigo-Rivera³
EP de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión

Resumen

Introducción: La gestión inadecuada de residuos sólidos es un problema ambiental global que afecta la salud pública y el medio ambiente. **Objetivo:** Se evaluó la eficacia de la fitorremediación utilizando la especie *Helianthus annuus* en la recuperación de suelos contaminados por lixiviados de residuos sólidos. **Metodología:** Se realizó el muestreo de cuatro puntos aleatorios del botadero y se analizaron los parámetros físico-químicos del suelo contaminado. Se utilizó la especie *Helianthus annuus* para remover metales pesados en tres tratamientos T1, T2 y T3 con tres repeticiones durante cuatro meses. **Resultados:** Los metales pesados en el suelo contaminado presentaron concentraciones de 39,450; 12,140 y 0,115 mg/L de As, Pb y Cd. El T2 presentó los mayores valores de remoción (26,1; 21,2 y 16,2% de Cd, As y Pb), y la especie *Helianthus annuus* presentó su mayor altura en el T3. **Conclusión:** La especie *Helianthus annuus* puede remediar suelos contaminados por lixiviado de residuos sólidos.

Palabras clave: Fitorremediación, *Helianthus annuus*, lixiviados de residuos sólidos, suelos contaminados, restauración ambiental.

Abstract

Introduction: Inadequate solid waste management is a global environmental problem that affects public health and the environment. Objective: The effectiveness of phytoremediation using the *Helianthus annuus* species in the recovery of soils by solid waste leachate was evaluated. Methodology: Samples were taken from four random points of the dump and the physical-chemical parameters of the contaminated soil were analyzed. *Helianthus annuus* was used to remove heavy metals in three treatments (T1, T2 and T3) with three repetitions for four months. Results: Heavy metals in the contaminated soil presented concentrations of 39,450; 12.140 and 0.115 mg/L of As, Pb and Cd. T2 presented the highest removal values (26.1, 21.2 and 16.2% of Cd, As and Pb), and the species *Helianthus annuus* presented its highest height in T3. Conclusion: The *Helianthus annuus* species can remediate soils contaminated by solid waste leaching.

Keywords: Phytoremediation, *Helianthus annuus*, solid waste leachates, contaminated soils, environmental restoration.