



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS:

EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS POR LA
GENERACIÓN DE LIXIVIADOS EN LOS SUELOS AGRÍCOLAS ALEDAÑOS AL
BOTADERO CONTROLADO DE HAQUIRA, PROVINCIA DE CUSCO – 2022

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Contaminación ambiental aire, agua, suelo y otras
formas de contaminación.

Presentado por:

CARDENAS VARGAS, Lys Gardenia

MANSILLA GALLEGOS, Sandra Anthonela

Título a Optar el Título Profesional de:

Ingeniero Ambiental

Asesor:

Dr. Ing. Felio Calderón La Torre

CUSCO – PERÚ

2023



EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS POR LA GENERACIÓN DE LIXIVIADOS EN LOS SUELOS AGRÍCOLAS ALEDAÑOS AL BOTADERO CONTROLADO DE HAQUIRA, PROVINCIA DE CUSCO – 2022

Fecha de entrega: 13-jun-2023 08:13 pm (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2115587730
Nombre del archivo: Proyecto_de_Tesis_Cardenas_y_Mansilla_2022.docx (53.59M)
Total de palabras: 45509
Total de caracteres: 236970



Dr. Felio Calderon La Torre



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

¹³
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS:

EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS POR LA
GENERACIÓN DE LIXIVIADOS EN LOS SUELOS AGRÍCOLAS ALEDAÑOS AL
BOTADERO CONTROLADO DE HAQUIRA, PROVINCIA DE CUSCO – 2022

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Contaminación ambiental aire, agua, suelo y otras
formas de contaminación.

Presentado por:

CARDENAS VARGAS, Lys Gardenia

MANSILLA GALLEGOS, Sandra Anthonela

Título a Optar el Título Profesional de:

Ingeniero Ambiental

Asesor:

Dr. Ing. Felio Calderón La Torre

CUSCO – PERÚ

2023



Dr. Felio Calderon La Torre



EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS POR LA GENERACIÓN DE LIXIVIADOS EN LOS SUELOS AGRÍCOLAS ALEDAÑOS AL BOTADERO CONTROLADO DE HAQUIRA, PROVINCIA DE CUSCO – 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

14%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unicauca.edu.co:8080

Fuente de Internet

<1%

2

www.repositorio.unach.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

3

docslide.us

Fuente de Internet

<1%

4

1library.co

Fuente de Internet

<1%

5

Ziegler Rivera Francisco Robert Alexander.
"Movilidad de elementos potencialmente
tóxicos en suelos y sedimentos de la parte
alta de la cuenca del Río Sonora", TESIUNAM,
2018

Publicación

<1%

6

intra.uigv.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

Dr. Felio Calderon La Torre



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Lys Y Sandra Cardenas Y Mansilla
Título del ejercicio:	Tesis Lys y Sandra
Título de la entrega:	EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS...
Nombre del archivo:	Proyecto_de_Tesis_Cardenas_y_Mansilla_2022.docx
Tamaño del archivo:	53.59M
Total páginas:	266
Total de palabras:	45,509
Total de caracteres:	236,970
Fecha de entrega:	13 jun. 2023 08:13p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega:	2115587730



Dr. Ing. Felio Calderon La Torre



RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo evaluar la concentración de metales pesados por la generación de lixiviados del botadero controlado de Haquira respecto a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) en los suelos agrícolas aledaños, aplicándose una metodología de nivel descriptivo, tipo cuantitativo con diseño de investigación no experimental. Donde se tomó muestras simples y compuestas de 10 puntos de muestreo, se analizó la concentración de metales pesados Arsénico (As), Bario (Ba), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Plomo (Pb) y Mercurio (Hg) y análisis de parámetros físico químicos; 1 punto de muestreo de lixiviados donde se analizó la concentración de metales pesados, ambos análisis se realizaron en épocas de estiaje y precipitación. La investigación obtuvo como resultados que la concentración de metales pesados en los suelos agrícolas se encontraba en bajas concentraciones. La composición física química de los suelos tiene relación con la concentración de metales pesados ya que estas influyen en su dispersión y acumulación en los suelos. Se comparó la concentración de metales pesados respecto a los ECA's donde se obtuvo concentraciones de As de 2.58 – 6.78 mg/Kg; Ba de 101 – 353 mg/Kg; Cd de 0.02 – 0.327 mg/Kg; Hg de 0.03 mg/Kg; y Pb de 4.54 – 16.9 mg/Kg para época de estiaje y precipitación, los cuales no superan los ECA's para suelos agrícolas, con respecto al Cr total se obtuvo concentraciones de 8.03 – 14.8 mg/Kg para la época de estiaje y precipitación, el cual no excede la guía canadiense sobre la calidad de suelo. La mayor concentración de As, Ba, Cd, Pb y Cr en los lixiviados se presenta en época de estiaje. Finalmente, el modelo de dispersión de metales pesados indica que a medida que aumenta la distancia respecto al centro del botadero las concentraciones disminuyen.

Palabras Clave: Metales pesados, botadero, dispersión, acumulación, suelos agrícolas.



ABSTRACT

The objective of this thesis was to evaluate the concentration of heavy metals due to the generation of leachates from the Haquira controlled landfill with respect to the Environmental Quality Standards (ECA) in the surrounding agricultural soils, applying a descriptive, quantitative methodology with a non-experimental research design. Simple and composite samples were taken from 10 sampling points, the concentration of heavy metals Arsenic (As), Barium (Ba), Cadmium (Cd), Chromium (Cr), Lead (Pb) and Mercury (Hg) were analyzed and physical-chemical parameters were analyzed; 1 sampling point of leachates where the concentration of heavy metals was analyzed, both analyses were carried out in dry and rainy seasons. The results of the research showed that the concentration of heavy metals in the agricultural soils was low. The physical and chemical composition of soils is related to the concentration of heavy metals, since these influence their dispersion and accumulation in soils. The concentration of heavy metals was compared with respect to the ECA's where concentrations of As were obtained from 2.58 - 6.78 mg/Kg; Ba from 101 - 353 mg/Kg; Cd from 0.02 - 0.327 mg/Kg; Hg from 0.03 mg/Kg; and Pb from 4.54 - 16.9 mg/Kg for dry and rainy season, which do not exceed the ECA's for agricultural soils, with respect to total Cr, concentrations of 8.03 - 14.8 mg/Kg were obtained for dry and rainy season, which does not exceed the Canadian guide soil quality. The highest concentrations of As, Ba, Cd, Pb and Cr in the leachates were found during the dry season. Finally, the heavy metal dispersion model indicates that as the distance from the center of the landfill increases, the concentrations decrease.

Key words: Heavy metals, landfill, dispersion, accumulation, agricultural soil.