



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL
CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES
DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN
NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL
CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES
DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN
NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

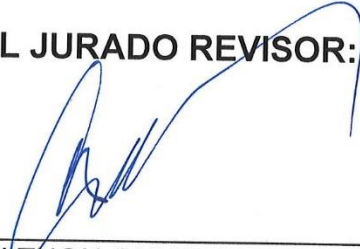
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:


Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1403-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 31 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 15636 presentado por el (la) Bachiller: **WILFER QUISPE ASCUÑA** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **WILFER QUISPE ASCUÑA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - **APROBAR**, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Mgr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ARTICULO SEGUNDO. - **RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES.**

ARTICULO TERCERO. - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **WILFER QUISPE ASCUÑA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil.** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 07 de noviembre del 2024
- * **HORA** : 11:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO. - **DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

cc. Archivo interesado (e)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1199-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 03 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 13286 por el señor (a): **WILFER QUISPE ASCUÑA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO – N° 1057 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 201 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **WILFER QUISPE ASCUÑA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 201 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **WILFER QUISPE ASCUÑA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. Efraim Parillo Rosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 262-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 30 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 3193, presentado por el señor (a) **WILFER QUISPE ASCUÑA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEIDO - N° 211 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 96 -2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: **WILFER QUISPE ASCUÑA** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 96 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **WILFER QUISPE ASCUÑA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASD. **MILTHON QUISPE HUANCA**
DECANO
CIP. 47790UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASD. **Efraín Paríto Sosa**
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo 2024
Interesado (a)



ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	13%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	dokumen.site Fuente de Internet	<1%
4	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
5	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Ministerio de Defensa Trabajo del estudiante	<1%
7	agris.fao.org Fuente de Internet	<1%

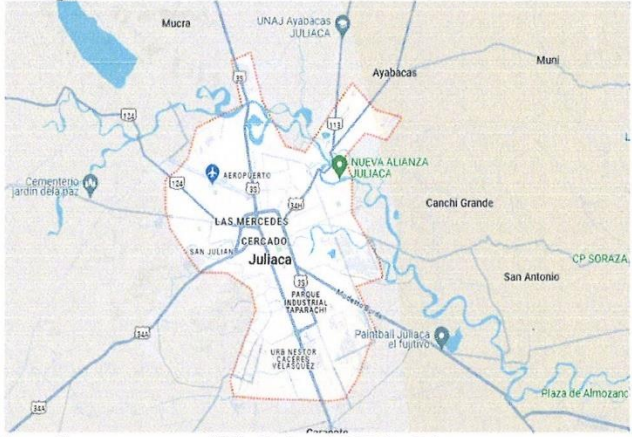


Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SANNICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	WILFER QUISPE ASCUÑA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72320767
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-1763-8227
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS



Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Localidad: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/XhxiD4nuohWRCsvDA</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2024 - noviembre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p> <p>Ingeniería estructural y municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04</p>



Dr. Efraín Pajillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo WILFER QUISPE ASCUÑA, identificado con DNI
Nro. 72320767, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
 Programa de Segunda Especialidad,
 Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la **Tesis** o **Trabajo de Investigación**, **Trabajo Académico**
denominada:

“ ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE
CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN
SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA ”

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 25 de Noviembre del 2024



Firma del Asesor



Firma del Estudiante



Huella



DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi querido hijo Liam Jheremy Yampol, cuya presencia en mi vida es una fuente constante de inspiración y motivación. Tu amor y tu energía han sido un faro que me ha guiado en cada paso de este recorrido.

Asimismo, dedico este trabajo a las futuras generaciones de este país, con la esperanza de que encuentren en él un pequeño aporte hacia un futuro más próspero, justo y lleno de oportunidades para todos. Que el esfuerzo y la dedicación que hoy comparto sea un ejemplo de lo que podemos lograr cuando trabajamos por un mundo mejor



AGRADECIMIENTO

Queridos papá Hipólito y mamá Rosa,

No encuentro palabras suficientes para expresar mi gratitud hacia ustedes, quienes han sido el pilar fundamental en mi vida y el motor que me impulsó a seguir adelante en mi formación profesional. Su amor, apoyo incondicional y sacrificio me han dado la fuerza para superar cada desafío y llegar hasta donde estoy hoy.

Papá HIPOLO, tu sabiduría y ejemplo de trabajo constante me han enseñado a luchar por mis sueños sin rendirme. Mamá ROSA, tu ternura y dedicación me han mostrado el verdadero significado de la perseverancia y el amor inquebrantable.

Gracias por su confianza, por creer en mí cuando las dudas surgían, por acompañarme en cada paso de este camino y por darme siempre lo mejor de ustedes. Su amor y sacrificio han sido la base sobre la cual he podido construir mi futuro



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xv

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la situación problemática.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Justificación del estudio.....	2
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivo específicos.....	3
1.5. Hipótesis.....	4
1.5.1. Hipótesis general.....	4
1.5.2. Hipótesis específica.....	4
1.6. Variables.....	4
1.6.1. Variable independiente.....	4
1.6.2. Variable dependiente.....	5



1.6.3. Operacionalización de variables 5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación 6
2.1.1. Antecedentes internacionales 6
2.1.2. Antecedentes nacionales 8
2.1.3. Antecedentes locales 9
2.2. Marco teórico 11
2.2.1. El suelo 11
2.2.2. Composición del suelo 12
2.2.3. Perfil del suelo 13
2.2.4. Estudio Geotécnico 16
2.2.5. Lixiviado 21
2.3. Marco conceptual 25

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de investigación 31
3.2. Tipo de investigación 31
3.3. Población y muestra 31
3.3.1. Población 31
3.3.2. Muestra 32
3.4. Técnicas y equipos 32
3.4.1. Técnicas 32
3.4.2. Instrumentos 32
3.5. Validez y confiabilidad 33



3.5.1. Modelo y contraste de hipótesis	33
3.6. Recolección de datos.....	33
3.7. Procesamiento de datos	38

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluación granulométrica.....	40
4.1.1. Evaluación de la superficie y sus concentraciones en apoyo al laboratorio de la Urb. San Nicolas con suelo lixiviado.....	41
4.1.2. Los conformantes químicos del lixiviado que afectan en las cualidades de la superficie de la Urb. San Nicolas.	66
4.1.3. Producto del test de filtración	81
4.2. Prueba de hipótesis	84
4.2.1. Contraste de la hipótesis específica 1	84
4.2.2. Contraste de la hipótesis específica 2	87
4.3. Discusión	90
CONCLUSIONES.....	96
RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXOS.....	103



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. La porosidad en los suelos:.....	18
Tabla 2. Coeficiente de permeabilidad k (cm./s)(Escala logarítmica).....	19
Tabla 3. Velocidad de filtración.	21
Tabla 4. Operacionalización de variables.	5
Tabla 5. Matriz de consistencia.	20
Tabla 6. Análisis granulométrico por tamizado C- 01 M-01 P0.00-.030m.....	42
Tabla 7. Análisis granulométrico por tamizado C- 01 M-02 P0.30-0.70m.	44
Tabla 8. Análisis granulométrico por tamizado C- 01 M-03 P 0.70-.1.20m.	46
Tabla 9. Análisis granulométrico por tamizado C- 01 M-03 P 1.20-.1.60m.	48
Tabla 10. Análisis granulométrico por tamizado C- 02 M-01 P 0.00-.0.35m.	50
Tabla 11. Análisis granulométrico por tamizado C- 02 M-02 P 0.35-.0.85m.	52
Tabla 12. Análisis granulométrico por tamizado C-02, M-03, P 0.85 - 1.15m.	54
Tabla 13. Análisis granulométrico por tamizado C-02, M-04, P 1.15 - 1.50m.	56
Tabla 14. Porcentaje de gravas, finos y arenas.	58
Tabla 15. Análisis del suelo perfil estratigráfico con suelo lixiviado	61
Tabla 16: Análisis del suelo con ensayos de límites de consistencia con suelo lixiviado	61
Tabla 17. Análisis del suelo perfil estratigráfico con suelo lixiviado	64
Tabla 18. Análisis del suelo con ensayos de límites de consistencia con suelo no lixiviado	65
Tabla 19. Perfil estratigráfico para suelo no lixiviado.....	65
Tabla 20. Muestra química temperatura.	66
Tabla 21. Muestra química pH.	68
Tabla 22. Muestra química Conductividad Eléctrica.	69
Tabla 23. Muestra química Sólidos totales disueltos.	70



Tabla 24. Muestra química Salinidad.	71
Tabla 25. Muestra química Alcalinidad.....	72
Tabla 26. Muestra química Cloruros.	73
Tabla 27. Muestra química Calcio.....	74
Tabla 28. Muestra química Dureza total.....	75
Tabla 29. Muestra química Magnesio.	76
Tabla 30. Muestra de pH a 1.20-1.50m.	77
Tabla 31. Muestra de temperatura a 1.20-1.50m.	78
Tabla 32. Muestra de contenido de sulfatos a 1.20-1.50m.	79
Tabla 33. Muestra de contenido de cloruros a 1.20-1.50m.	80
Tabla 34. Muestra de contenido de sales solubles a 1.20-1.50m.....	81
Tabla 35. Test de percolación calicata 01, Urb. San Nicolas	82
Tabla 36. Test de percolación calicata 02, Botadero de Chilla.	83
Tabla 37. Prueba de normalidad límites de consistencia.....	84
Tabla 38. Análisis de normalidad límites de consistencia.....	84
Tabla 39. Prueba de muestras.	85
Tabla 40. Correlación de la prueba T-student.	85
Tabla 41. Prueba T Student límites de consistencia.	86
Tabla 42. Resumen de datos.	87
Tabla 43. Prueba de normalidad para el suelo lixiviado.....	87
Tabla 44. Prueba de muestras emparejadas.	89
Tabla 45. Correlación para T-Student pruebas químicas.....	89
Tabla 46. Prueba T-Student.	89
Tabla 47. Parámetros físicos.....	91
Tabla 48. Parámetros Físicos límites de consistencia botadero de Chilla.	92



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Perfil de un suelo y sus diferentes horizontes. 15

Figura 2. Ubicación San Nicolas en la zona del botadero de basura Chilla..... 34

Figura 3. Coordenadas del botadero de basura Chilla-Juliaca. 52

Figura 4. Perfil del suelo Urbanizacion San Nicolas del sector de Chilla..... 35

Figura 5. Perfil de estratigráfico. 36

Figura 6. Muestras del suelo de la Urbanizacion San Nicolas. 37

Figura 7. Muestras de suelo para los diferentes ensayos..... 37

Figura 8. Ensayo de granulometría del suelo de la urbanizacion San Nicolas..... 38

Figura 9. Curva granulométrica C01, M-01 P0.00-0.30m. 43

Figura 10. Curva granulométrica C01, M-02 P0.30-0.70m. 45

Figura 11. Curva granulométrica C01, M-03 P0.70-1.20m. 47

Figura 12. Curva granulométrica C01, M-04 P1.20-1.60m. 49

Figura 13. Curva granulométrica C02, M-01 P0.00-0.35m. 51

Figura 14. Curva granulométrica C02, M-02 P0.35-0.85m. 53

Figura 15. Curva granulométrica C02, M-03, P0.85 - 1.15m. 55

Figura 16. Curva granulométrica C02, M-04, P1.15 - 1.50m. 57

Figura 17. Comparación granulométrica. 58

Figura 18. Diagrama de fluidez C-01, M-01, Profundidad 0.00 - 0.30m..... 59

Figura 19. Diagrama de fluidez C-01, M-02, Profundidad 0.30 - 0.70m..... 59

Figura 20.Diagrama de fluidez C-01, M-03, Profundidad 0.70 - 1.20m..... 60

Figura 21.Diagrama de fluidez C-01, M-04, Profundidad 1.20 - 1.60m..... 60

Figura 22.Diagrama de fluidez C-02, M-01, Profundidad 0.00 - 0.35m..... 62

Figura 23. Diagrama de fluidez C-02, M-02, Profundidad 0.35 - 0.85m..... 63

Figura 24. Diagrama de fluidez C-02, M-03, Profundidad 0.85 - 1.15m..... 63



Figura 25. Diagrama de fluidez C-02, M-04, Profundidad 1.15 - 1.50m.....	64
Figura 26. Parámetro químico temperatura LMP.....	67
Figura 27. Parámetro químico temperatura LMP.....	68
Figura 28. Parámetro química conductividad eléctrica LMP.....	69
Figura 29. Parámetro química Sólidos totales disueltos LMP.	70
Figura 30. Parámetro química salinidad LMP.....	71
Figura 31. Parámetro química alcalinidad LMP.....	72
Figura 32. Parámetro química Cloruros LMP.	73
Figura 33. Parámetro química Calcio LMP.....	74
Figura 34. Parámetro química Dureza total LMP.	75
Figura 35. Parámetro química Magnesio LMP.	76
Figura 36. Muestra de pH a 1.20-1.50m.....	77
Figura 37. Muestra de temperatura a 1.20-1.50m.	78
Figura 38. Muestra de contenido de sulfatos a 1.20-1.50m.....	79
Figura 39. Muestra de contenido de cloruros a 1.20-1.50m.....	80
Figura 40. Muestra de contenido de sales solubles a 1.20-1.50m.....	81
Figura 41. Prueba de normalidad.....	88
Figura 42. Parámetros Físicos límites de consistencia.	91
Figura 43. Parámetros Físicos límites de consistencia Chilla.	92
Figura 44. Resultados muestras físicas del suelo en estudio.....	96
Figura 45. Reglamento de calidad del agua.....	104
Figura 46. Botadero de chilla	106
Figura 47. Perfil estratigráfico suelo lixiviado.....	107
Figura 48. Villa San Eugenio.	108
Figura 49. Procesamiento de datos.....	108
Figura 50. Contenido de humedad del suelo de la Urb. San Nicolas.	126



Figura 51. Test de infiltración.	109
Figura 52. Inicio del programa SPSS stastics.....	128
Figura 53. Importación de datos Excel.....	129
Figura 54. Resumen de procesamiento de datos.	129
Figura 55. Contrastación de hipótesis prueba T.	130
Figura 56. Ensayo perfil estratigráfico suelo lixiviado.	130
Figura 57. Análisis granulométrico en el suelo lixiviado.....	131
Figura 58. Contenido de humedad natural suelo lixiviado.....	131
Figura 59. Límites de consistencia del suelo lixiviado.....	132
Figura 60. Ensayo perfil estratigráfico suelo no lixiviado.	132
Figura 61. Análisis granulométrico en el suelo no lixiviado.....	133
Figura 62. Contenido de humedad natural suelo no lixiviado.....	133
Figura 63. Límites de consistencia del suelo lixiviado.....	134



RESUMEN

La finalidad de este proyecto es evaluar la contaminación que genera el vertedero de Chilla en relación con las características del suelo de la urbanización San Nicolás, situada en la zona de Juliaca. Para determinar el alcance de la contaminación, está teniendo lugar el estudio. Esta investigación está estructurada de manera cuasi experimental con la intención de simplificar las explicaciones mediante el uso de un enfoque más sencillo. Para determinar la causa de la contaminación del suelo en la urbanización San Nicolás, este estudio tendrá lugar en el vertedero que se encuentra dentro del municipio de Chilla. La basura se analizará para obtener una muestra para su posterior examen. Con la meta de alcanzar los objetivos del proyecto, se realizaron un total de dos pozos de prueba en el suelo. El primer pozo se situó en el vertedero de Chilla a una profundidad de 1,60 metros, mientras que el segundo pozo se situó en la urbanización San Nicolás a una profundidad de 1,50 metros. Ambos pozos se identificaron por sus respectivas profundidades. Cada uno de los pozos estaba situado en la misma región general. Después de realizar un estudio utilizando métodos granulométricos, llegamos a la conclusión de que los lixiviados eran responsables de las alteraciones que se produjeron en las características físicas del suelo. Se encontró un suelo negro muy oscuro a una profundidad de alrededor de 0,70 a 1,20 metros. Este suelo en particular se caracterizaba por su inflexibilidad, así como por la presencia de olores que se percibían como desagradables. A una profundidad de alrededor de 1,20 a 1,60 metros sobre la superficie se encontró un suelo negro extremadamente oscuro. Esta suciedad en particular no exhibía ningún grado de flexibilidad y emanaba un olor desagradable que evocaba el olor de gases peligrosos. Los límites de consistencia en la superficie que se había lixiviado revelaron que hubo un aumento del 100% en la cantidad de arena presente, un incremento del 3,13% en el LL y un aumento del 27% en la cantidad de humedad presente. Se encontró un ajuste en el pH en el 16,57% de la muestra que estaba contaminada, lo que provocó daños como



consecuencia de la desconformación de los componentes orgánicos en el lixiviado. Ambos factores contribuyeron a la contaminación. En general, se considera que el vertedero de Chilla es un terreno propicio para una rápida penetración, ya que tiene una velocidad de descenso de 5,43 centímetros por minuto. Se examinaron las cualidades químicas del elemento y se descubrió que en su interior se encontraba.

Palabras Claves: Lixiviado, aerobio, contaminación, infiltración.



ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the pollution that is created by the landfill in Chilla with reference to the soil characteristics of the San Nicolás urbanization, which is situated in the Juliaca area. In order to determine the extent of the pollution, the investigation is being carried out. This research is structured in a quasi-experimental manner with the intention of simplifying the explanations via the use of a more straightforward approach. In order to determine the cause of the pollution of the soil in the San Nicolás urbanization, this research will be carried out at the dump that is situated inside the municipality of Chilla. The trash is going to be analyzed in order to get a specimen for further examination. For the purpose of achieving the objectives of the study, a total of two test pits were cut into the ground. The first pit was situated in the Chilla landfill at a depth of 1.60 meters, while the second pit was situated in the San Nicolás urbanization at a depth of 1.50 meters. Both pits were identified by their respective depths. Each of the pits was situated in the same general region. After conducting a study utilizing granulometric methods, we came to the realization that leachates were responsible for the alterations that occurred in the physical features of the soil. An very dark black soil was found at a depth of around 0.70 to 1.20 meters. This particular soil was characterized by its inflexibility as well as the presence of odors that were seen as disagreeable. A extremely dark black soil was found at a depth of around 1.20 to 1.60 meters above the surface. This particular dirt did not exhibit any degree of flexibility and emanated a foul odor that was evocative of the odor of hazardous gases. The consistency limits in the soil that had been leached revealed that there was a 100% increase in the amount of sand present, a 3.13% rise in the liquid limit, and a 27% increase in the amount of moisture present. An adjustment in pH was found to be 16.57% of the sample that was contaminated, which resulted in damage as a consequence of the breakdown of organic components in the leachate. Both of these factors contributed to the pollution. It is generally agreed that the



Chilla dump is a terrain that is conducive to quick penetration since it has a rate of decline of 5.43 centimeters per minute. The substance's chemical characteristics were examined, and this was discovered inside them.

Keywords: Leachate, aerobic, contamination, infiltration.



INTRODUCCIÓN

A la fecha, el desarrollo de basura sólida en Juliaca se ha visto alterada, lo que tuvo un efecto en el estándar de vida de la ciudad. Esto como resultado de que la disposición incorrecta de dichos residuos tiene un efecto no positivo ambiental que se encuentra en las inmediaciones de la ciudad. La razón de esto es que se desarrolló un incremento relevante en la cantidad total de personas que viven en la zona. El compostaje es un método que se utiliza para la reutilización y gestión de los residuos orgánicos, lo que a la larga conlleva a la disminución de los desechos sólidos urbanos. Como consecuencia, esto trae como consecuencia una variedad de dificultades que se presentan como alternativas al sistema de compostaje. La mayor parte de estos remanentes también son removidos por el agua, que es la encargada de la eliminación de estos restos. El agua es responsable de la generación de lixiviados además de transportar los químicos que se forman como consecuencia del análisis de los contaminantes. (Flores espinoza, 2013).

Para efectos de satisfacer los criterios de estudio para la conducción de los desechos sólidos en Juliaca, es necesario contar con una cantidad inadecuada de información sobre los aspectos técnicos de la recolección, limpieza de calles y disposición final. Además, es de suma importancia implementar las nuevas ideas para el financiamiento de los servicios, además de tomar en cuenta una variedad de variables conectadas al bienestar humano y ambiental, la educación y la participación ciudadana, entre otras. Si bien la problemática de los desechos sólidos ha sido reconocida desde hace muchos años, aún se le da un tratamiento parcial y se convirtió en una problemática crónica que muchas veces genera disputas al interior de las comunidades. A pesar de esto, el problema se ha convertido en un problema persistente que frecuentemente causa conflictos al interior de las comunidades.

La investigación se divide en cuatro partes bien diferenciadas.



En el cap. Número 1 del presente proyecto se presenta el planteamiento de la problemática, que incluye la descripción del escenario problemático, el desarrollo del planteamiento del problema, la delimitación de las dificultades y la explicación de los argumentos técnicos, económicos y sociales de la solución propuesta. Además, en el capítulo se exponen las metas generales y específicas del proyecto.

En el cap. número 2, denominado "Marco teórico", el autor ofrece una explicación del contexto histórico de la investigación en tres niveles diferentes: el global, el nacional y el regional. El autor concluye la investigación presentando el marco conceptual, así como los fundamentos teóricos del estudio.

En el cap. número III se puede encontrar una discusión de la técnica que se utilizó para la investigación. En este capítulo se describen los hechos sobre la clase, el grado y el modelo del estudio que se llevó a cabo. Además, también se incluye la operacionalización y la explicación de los elementos que se tuvieron en cuenta. Además, se hace referencia a la demografía y la muestra, así como a los procesos del estudio y las tecnologías que se usaron para recolectar los valores.

En el cuarto cap, que lleva por título "Resultados y Discusión", se presenta la exposición de los hallazgos, la evaluación de los valores y la interpretación de los datos hallados. También se incluye una interpretación de los resultados. Mediante el uso de los señaladores del factor independiente, el objetivo final del proyecto es transmitir los productos del estudio realizado. Esto se logrará mediante el uso del proyecto. La discusión de los productos hallados se lleva a cabo con la meta de garantizar que los hallazgos sean correctos.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la situación problemática

La región urbana en la que vivimos produce una cantidad importante de basura pesada, lo que es una de las variables que ayuda al incremento constante de los niveles de contaminación. Un tercer factor que contribuye a este aumento de la contaminación es el hecho de que ha habido un aumento en la frecuencia de las fuertes lluvias. Varias zonas de todo el mundo, incluido el barrio de Chilla en Juliaca, han visto una contaminación significativa de sus suelos como consecuencia de este líquido que es capaz de permear las capas del suelo. Esta contaminación se ha producido en varios lugares diferentes. Ha habido otro caso de esta contaminación que ha tenido lugar dentro de la comunidad de Chilla.

Hay un gran número de problemas ambientales que se están produciendo como resultado del hecho de que la cantidad de basura pesada que se está creando en Perú está aumentando a un ritmo anual. Su familiaridad con la zona de San Román ha dado lugar a la acumulación de una cantidad sustancial de basura, lo que ha sucedido como consecuencia directa de esta familiaridad. Esta experiencia ha llevado a la acumulación de residuos. Es de amplio reconocimiento la importancia que tiene el vertedero de la localidad de Chilla a nivel nacional como consecuencia del enorme desastre natural ocurrido allí. Además, en la actualidad se están utilizando lagunas de oxidación mareal y se encuentra en funcionamiento



el vertedero civil que se encuentra en la zona de San Román. La presencia de lixiviados en los sistemas de riego de estas lagunas ha permitido distinguirlas de otras lagunas. Es de suma importancia reconocer que el importante auge poblacional de nuestra provincia ha traído como consecuencia una gran demanda de viviendas, lo que ha obligado a la construcción de residencias en la región objeto de la investigación. Los lixiviados modifican las características de los suelos que han estado sometidos a la contaminación durante un período prolongado de tiempo.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál será la influencia de los lixiviados generados por el botadero de Chilla en las propiedades del suelo de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles serán los compuestos del lixiviado generado por el botadero de Chilla que influyen en las propiedades del suelo de la urbanización San Nicolás del distrito Juliaca?
2. ¿Cuáles serán los efectos del lixiviado generado por el botadero de Chilla que influyen en las propiedades del suelo de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca?
3. ¿Cómo influyen los lixiviados generados por el botadero de Chilla en el suelo de cimentaciones de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca?

1.3. Justificación del estudio

Con el fin de investigar los posibles impactos que la contaminación por lixiviados del vertedero de Chilla podría tener sobre las características del suelo del desarrollo San Nicolás, que se encuentra dentro del área geográfica de la provincia de San Román, el propósito de



este análisis es investigar las posibles implicaciones que podría tener la contaminación por lixiviados. Para realizar una investigación, es muy necesario tener un conocimiento completo de las cualidades geotécnicas de la superficie en el sitio del estudio.

Es necesario realizar una gran cantidad de pruebas para evaluar el grado de impacto y los riesgos asociados con él para decidir si el suelo ha sido contaminado o no por lixiviados. Esto es necesario para determinar si el suelo ha sido o no sucio. Existe la posibilidad de que la detección de problemas significativos con el comportamiento geotécnico sea de suma importancia.

Con la meta de evitar variantes en las características de la superficie de la urbanización San Nicolás que son el resultado del vertedero de Chilla, es vital que se realice un análisis. En la zona existe un número importante de personas que construyen casas u otros edificios y la mayoría de las veces no tienen acceso a conocimientos sobre las cualidades del suelo que son pertinentes para sus desarrollos. Como consecuencia de este desconocimiento, existe la posibilidad de que el área de investigación presente problemas estructurales como consecuencia de la contaminación del suelo. Por ende, es de crucial vitalidad saber sólidamente del impacto que tienen los lixiviados sobre las cualidades de la superficie en la urbanización de San Nicolás.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Analizar la influencia del lixiviado generado por el botadero de Chilla en las propiedades del suelo de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca.

1.4.2. Objetivo específicos

- 1.** Analizar la influencia de los lixiviados generados por el botadero de Chilla en las propiedades físicas del suelo de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca.



2. Identificar los compuestos químicos del lixiviado generado por el botadero de Chilla que influyen en las propiedades del suelo de la urbanización San Nicolas del distrito de Juliaca.
3. Evaluar los efectos del lixiviado generado por el botadero de Chilla que influyen en el suelo de cimentaciones de la urbanización San Nicolas del distrito de Juliaca.

1.5. Hipótesis

1.5.1. *Hipótesis general*

El lixiviado generado por el botadero de Chilla influirá negativamente en las propiedades del suelo de la urbanización San Nicolas del distrito de Juliaca.

1.5.2. *Hipótesis específica*

1. El lixiviado generado por el botadero de Chilla que influyen en las propiedades del suelo de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca, tiene concentraciones de metales pesados (Plomo, Cadmio y Cromo) que superan los valores permitidos de los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.
2. El lixiviado generado por el botadero de Chilla influirá negativamente en las propiedades físicas del suelo de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca.
3. El lixiviado generado por el botadero de Chilla influirá negativamente en el suelo de cimentaciones del sector de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca.

1.6. Variables

1.6.1. *Variable independiente*

- Lixiviados



1.6.2. Variable dependiente

- Propiedad del suelo de cimentación

1.6.3. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables.

VARIABLES	INDICADORES	VALOR FINAL	UNIDAD
VARIABLE DEPENDIENTE SUELO DE CIMENTACIÓN	Caracterización física	Contenido de humedad natural	Wnat [%]
		LL con humedad natural	LL [%]
		LP con humedad natural	LP [%]
		IP	IP [%]
		Organización fracción fina según	USCS
		Organización Miniatura Consolidada	MCT
	Caracterización química	Peso por unidad húmedo	γ_h [kN/m ³]
		Gravedad específica de los sólidos	Gs
		Relación de vacíos	e
		Evaluación Granulométrica	
		pH en agua (NTC 3651)	punto de carga cero (PZC= 2pHKCl – pHH2O)
		pH en Cloruro de Potasio KCl (NTC 3651)	
		Al, Ca, Mg, K, P y elementos menores (Cu, Fe, Mn, Zn) (NTC – 5151)	
Capacidad de Intercambio Catiónico Equivalente CICE			
Carga Neta (Carga Neta = pHH2O-PZC)			
Caracterización mecánica	Resistencia al corte de un suelo (ASTM D3080- 11, n.d.)	corte directo clase Consolidada Drenado CD (natural y saturado)	
	Pruebas de compresión simple (ASTM D2166-13, n.d.)		
	Índice de colapso o expansión de los especímenes (ASTM D2435-11, n.d.)		
VARIABLE INDEPENDIENTE LIXIVIADO	características físico-químicas	Elemento orgánico disuelto	DBO, DQO o TOC
		Conformantes no orgánicos	(Cl-, SO4 ²⁻ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na+, K+...)
		Metales	(Fe, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn...)
		Conformantes xenobióticos	(PAHs, AOX, fenoles...)

Nota: Elaboración propia.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

(Alejandro, Valencia, & Lara, 2017) Los crearon del estudio "Efecto de los lixiviados de residuos sólidos en un suelo tropical" sostienen que la gestión de una cantidad importante de basura se ha vuelto en una problemática crónica para las organizaciones a causa del rápido incremento del pueblo y la accesibilidad restringida en los principales centros metropolitanos. Además, los períodos prolongados de fuertes precipitaciones intensifican este problema, agravado por el tratamiento insuficiente de las aguas de escorrentía durante los procedimientos de saneamiento. Los vertederos sanitarios producen mucho más lixiviado en las estaciones de transferencia que otros tipos de vertederos. Se realizó una investigación geotécnica en las dos últimas pruebas de suelo para evaluar los efectos del lixiviado pesado en los suelos tropicales, utilizando las mismas técnicas. Un análisis de suelo indicó una presencia sustancial de lixiviado durante más de 15 años, mientras que el segundo análisis se realizó en circunstancias normales sin contaminación. Los autores quieren evaluar la influencia de las sustancias peligrosas próximas en las características geotécnicas actuales del suelo. El análisis de las características físicas, químicas, auxiliares, mecánicas y mineralógicas de las superficies se realizó a través de una serie de investigaciones en



instituciones de investigación. Esto nos permite avanzar. Se esperaba que, con el tiempo, se produjeran cambios significativos en las dimensiones físicas, químicas, fundamentales y mecánicas de los experimentos. La presencia sostenida de lixiviados de materiales peligrosos en las cercanías provocaría estas alteraciones. Sin embargo, las cualidades químicas que afectan significativamente la estructura del tejido son las más importantes. Las propiedades químicas afectan sustancialmente las características hidromecánicas de la superficie, haciendo que el elemento no sea estable y sea susceptible a numerosas fuerzas de afuera.

Ramírez et al. (2017) En su rol de investigador de la Universidad Nacional de Colombia, realizó un estudio sobre el tema de “Efectos de los lixiviados de desechos sólidos en suelos tropicales”. Ofrece una descripción completa de “la comprensión de las alteraciones que experimentan los suelos contaminados con basura y enfatiza la importancia de la conducción de los desechos peligrosos, su disposición última y la consecuente liberación de lixiviados” (pág. 2).

Cuando los materiales están expuestos a lixiviados de residuos pesados por un largo período de tiempo, los resultados del trabajo de investigación indican que los materiales sufren cambios en sus cualidades físicas, químicas, auxiliares y mecánicas. Estos cambios se pueden observar en los materiales. De manera similar, esta situación fue la que se presentó cada vez que hubo un retraso con las muestras.

En la Universidad de Sucre, CORENA (2008), Para graduarse como Ingeniero, se vio obligado a presentar una ponencia titulada “Sistemas de tratamiento de lixiviados generados en rellenos sanitarios”. Los productos hallados de este estudio señalan que los lixiviados que se generan como consecuencia de sus acciones constituyen un contribuyente significativo a la contaminación que se encuentra en el medio ambiente. Como consecuencia de esto, es de suma importancia que estos fluidos se mantengan de forma confiable para garantizar que las condiciones adentro de la comunidad de efecto se mantengan constantes. Es posible que el fluido haya sido tratado en el pasado; sin embargo, recientemente se descargó en cuerpos de



agua que se encuentran tanto por encima como por debajo de la superficie del agua. Las cualidades químico-físicas del control de lixiviados que se probaron dentro del vertedero estéril Desert Spring en el distrito de Sincelejo, incluidos los metales pesados, revelaron una fluctuación muy pequeña y hasta el momento no se han detectado agentes. Este vertedero en particular se encuentra en el distrito de Sincelejo.

Méndez et al (2002) La Universidad Autónoma de Yucatán en la Ciudad de México fue la organización encargada de publicar el informe. Se obtuvieron un total de 10 muestras de lixiviados de los estanques de marea de secado del relleno sanitario estéril de Mérida. Se recogió una muestra por semana, de modo que el número total de muestras recogidas fue de diez. Hay un informe sobre estas muestras en el estudio. En el artículo de investigación, se analizan y evalúan varias cualidades. Las siguientes características se incluyen en esta lista: pH, DQO (tanto total como de disolvente). En todas y cada una de las explicaciones para el examen, fue muy evidente que se aprobaron las Estrategias Estándar. La edición APHA-AWWA-WPCF se publicó en el año 1998. Los lixiviados incluyen concentraciones considerables de potasio y sal, ambos clasificados como metales dominantes, junto con el pH y los metales excesivos, como indican los resultados del estudio. Además, los lixiviados también contienen metales excesivos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

“Contaminación de suelos por lixiviados del relleno sanitario municipal del distrito de San Pablo en el año 2018” Díaz (2019), El estudio fue realizado por Díaz. Los valores hallados del estudio expresaron que tres de los sitios de inspección tenían niveles demasiado altos de metales. Se descubrió la existencia de estos elementos en los especímenes. El estudio condujo al descubrimiento de que los niveles de algunos elementos, como el cadmio (Cd), eran mucho mayores que los Estándares de Calidad. Este fue uno de los hallazgos que emergió de la investigación.



Además, según Díaz (2019), se me ha encomendado la tarea de coordinar la implementación de una moderación en los arreglos con el fin de mejorar la efectividad de la gestión de residuos desde la perspectiva de su diseño regional.

Falcón (2016), investigador de la UCV, realizó en Trujillo un estudio sobre el impacto que tiene sobre el suelo la disposición de desechos sólidos urbanos en el vertedero Roma de la zona de Casa Grande. El propósito del estudio fue determinar el alcance del impacto. Durante el curso del estudio, se evaluó el estándar natural de la superficie y se contrastó con las características que se usan para medir la calidad natural de la superficie. La meta de este estudio fue hallar la existencia de elementos como cadmio, plomo y cromo VI, así como evaluar la posible influencia que puede tener el proceso de filtrado sobre el suelo ubicado en las inmediaciones del vertedero en la región que se estaba examinando.

Durante el curso de su investigación realizada en 2016, Falcón llegó a la conclusión de que hay una conexión entre el número total de basura pesada y la contaminación de la superficie. Además, parece que la existencia de una gran cantidad de vertederos a cielo abierto tiene un efecto más sustancial sobre los suelos de lo que tendría de otra manera. Debido al proceso de crecimiento, se generan cantidades cada vez mayores de metales, entre ellos cadmio, plomo y cromo, que sobrepasan los límites naturales de estándar. Estos metales se forman como resultado del proceso de crecimiento. Como consecuencia de los impactos adversos que esto conlleva, tanto la sociedad como el medio ambiente se enfrentan a consecuencias importantes.

2.1.3. Antecedentes locales

Medrano (2017) de la UNA, a partir de un plan exploratorio y análisis del relleno sanitario ubicado en la Cordillera Suroccidental del Cerro Cancharani – Puno, demuestra que la rehabilitación de los lixiviados del relleno sanitario de residuos sólidos urbanos de Puno, mediante procesos de coagulación y floculación, mitigará la degradación ambiental. A esta conclusión se llegó con base en los hallazgos del estudio. Debido a los resultados de su



investigación, ha llegado a esta conclusión. Cuando se trata de ejercer control sobre el pH es la variable más significativa a tener en cuenta, como lo muestran los resultados de Medrano (2017). Según los hallazgos del estudio, la concentración de prensa en los lixiviados es de cincuenta 50 mg por litro, la concentración de materia natural es de ochenta y dos miligramos por litro y la concentración de demanda química de oxígeno es de trescientos miligramos por litro.

Actualmente, un estudiante de la Universidad Andina que responde al nombre de Rizgo (2019) En el año 2018, Néstor Cáceres Velásquez realizó una investigación en el vivero de la zona comunal de Puno para explorar la afluencia que tienen los lixiviados en las cualidades fisicoquímicas de la superficie. Luego de su investigación, llegó a la conclusión de que el lixiviado que se generó como resultado del compostaje no resultó en ninguna alteración sustancial en las cualidades químico-físicas de la superficie. A continuación, se presenta la conclusión a la que se llegó sobre el tema. También se ha establecido que el cultivo de *Raphanus sativus* ha sido validado, ya que ha mostrado un crecimiento normal bajo el mismo perfil de suelo que se probó. Se concluyó, luego de realizar un análisis exhaustivo, que las características físicas del suelo no habían sufrido ningún cambio sustancial como valor hallado del estudio. Parecía que las superficies que habían sido lixiviados y los que no lo habían sido eran ambos suelos arenosos que tenían un grado de permeabilidad excepcionalmente alto. Una textura granular, un tinte marrón rojizo y una densidad estándar de 1,45 gr./cm³ eran características de los suelos, que eran del mismo tipo y de tipos distintos. Los suelos exhibieron todas y cada una de estas propiedades específicas.

Tras una comparación de las cualidades químicas de las superficies que habían sido lixiviados y los que no lo habían sido, se descubrió que existían discrepancias considerables entre las dos muestras. La conductividad eléctrica medida fue de 0,14 ds/cm en condiciones salinas, lo que es un aumento significativo con respecto a la conductividad de los suelos no



lixiviados, que era inferior a 0,05 ds/cm en condiciones no salinas. La conductividad de las condiciones salinas representa un aumento significativo.

2.2. Marco teórico

2.2.1. *El suelo*

Están compuestos por moléculas minerales que se generan como efecto de la meteorización mecánica o química de las rocas que ya existían en la corteza terrestre. Este proceso se conoce como meteorización. A la hora de intentar definir el comportamiento de las partículas, es imprescindible que quienes tienen encomendada esta responsabilidad tengan en cuenta dos características esenciales de la disposición de las partículas. (Rico & Del Castillo, 2000).

- En esta colección se incluye un conjunto que tiene una organización diferenciada por cualidades capaces de soportar modificaciones vectoriales. Por regla general, los valores de las características tienen una propensión a variar verticalmente a una velocidad sustancialmente mayor que la velocidad a la que cambiarán horizontalmente. (Rico & Del Castillo, 2000).
- Si existe una cantidad adecuada de agua, es posible que el agua, que a menudo se encuentra en el suelo en proporciones variadas, presente coherencia, que se define como la distribución del peso. Esta capacidad es contingente a la presencia de agua. Esto ocurre debido a que las partículas minerales están dispuestas en un orden determinado. Es posible que el agua forme una masa cohesiva capaz de retener los minerales que se encuentran disueltos en ella. Esto es algo que puede suceder. Esto es el resultado del hecho de que el agua no participa en ninguna interacción y no tiene situaciones que sean distintas entre sí. (Rico & Del Castillo, 2000).



Después del proceso de transferencia, algunos suelos sufren una transformación que da como resultado la formación de vestigios. Estos vestigios luego son devueltos al lugar original donde se encontraron. Investigar el método en el que se transporta en conjunción con el agua y el proceso de sedimentación es algo que se puede hacer. Un componente que contribuye al tema general del suelo se produce como consecuencia de la conjunción de estos dos procesos separados, lo que da como resultado la acumulación del componente. En términos de su estructura y el método en el que las cualidades se transmiten a lo largo del proceso, los suelos excedentes y los suelos desplazados son únicos entre sí. Además, existe una diferencia entre los dos tipos de suelos.

2.2.2. Composición del suelo

Según Rivera (2011) la superficie tiene una organización de 3 clases

a. Fracción Orgánica:

La mayor parte de sus componentes constituyentes están constituidos por vegetación natural que se ha acumulado en grandes grupos. Su color, muchas veces apagado debido a su composición, que se produce a partir de la descomposición de elementos naturales, es una de sus cualidades. También es una de sus características. Otra de sus cualidades es su aspecto exterior. (Rivera, 2011).

b. Fracción Inorgánica:

Diferentes estructuras del sustrato son las que conforman la matriz inorgánica que se genera como valor obtenido de la erosión de las rocas y su fusión con otros tipos de rocas que existían previamente. Esta matriz se desarrolla a causa del proceso de erosión de las rocas. Estos procesos son los responsables de las variantes que se desarrollan en las rocas, tanto en sus materiales como en su composición química.



c. Aire en la superficie:

La zona se caracteriza por suelos permeables, pero sin ningún tipo de saturación de agua. Esta es la característica distintiva de la región.

d. Agua en la superficie: “La separación del agua corresponde a los poros de menor escala retenidos adentro de la superficie, sostenidos por el impulso generado por la presión superficial, que puede conservar la humedad del suelo” (Rivera, 2011).

2.2.3. Perfil del suelo

A (Salas Enriquez, 2008), La organización y el desarrollo de la superficie, que están controlados por el clima, dan lugar a la creación de varias capas, que en conjunto se denominan perfil del suelo. Estas capas se forman como consecuencia del proceso de formación del suelo:

Horizonte O:

El humus negro se forma como consecuencia de la descomposición de los componentes vegetales, lo que a su vez conduce a la creación de ácidos durante el proceso de descomposición del humus negro. Los ácidos se producen cerca de la superficie de la planta por la capa superficial de restos vegetales, que es la responsable de su creación.

Horizonte A:

(eluvial): Como consecuencia de la presencia de microorganismos que se combinan con el humus, esta capa es la que se encuentra más próxima a la superficie e incluye una cantidad considerable de material orgánico. Lixiviado es la palabra que se usa para detallar el paso a paso por ende los productos químicos disolventes son transportados verticalmente por el agua a capas inferiores, lo que finalmente da como resultado el tono que se describe como opaco. El lixiviado es una sustancia que puede ser utilizada por las raíces de las plantas con el fin de mejorar el contenido nutricional del suelo en el que prosperan.



Horizonte B:

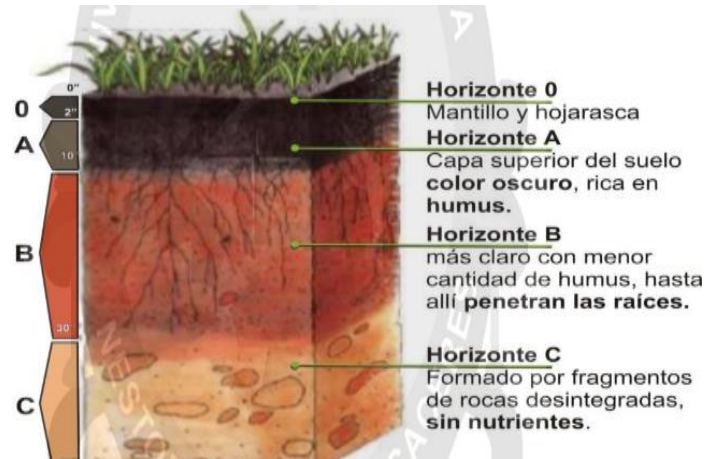
(iluvial): Este es el estrato en el que se junta adentro de la sección superior los elementos más importantes del horizonte que han sido transportados por el líquido, ya sea mecánicamente o por deposición, ayudando al proceso los procesos de lixiviación o iluviación. Este estrato está formado por los elementos que fueron transportados por el líquido. La cantidad de humus que está presente en este material no es común, y el color de la sustancia es generalmente más claro en este punto. Se crea una acumulación de arcillas como consecuencia de la erosión de la capa superior. Esta erosión hace que las arcillas se acumulen. Estas arcillas adquieren un aspecto rojizo y parduzco debido a la presencia de compuestos férricos y coloides húmicos, que son los componentes que le dan a la arcilla su color característico. Además, la naturaleza de estas arcillas permite la incorporación de conformantes que meten mano en el proceso de batido.

Horizonte C:

(solum): Al determinar el material fundamental de la región que ha sido impactado por sustancias patógenas, como las heces y la acumulación de carbonatos y sílice, que son el tipo de meteorización más completo, es posible determinar los índices de meteorización química y mecánica. Por otro lado, esto está en contraste con el sustrato grueso del que se deriva el suelo, que es la fuente del suelo. Se encuentra dentro de la zona de lecho de roca de transición y está compuesto por componentes no consolidados, entre ellos arcilla y arena. La sección superior se encuentra dentro de esta zona. Esta zona ofrece al suelo y al sustrato el soporte esencial que necesitan para funcionar correctamente.

Figura 1

Perfil de un suelo y sus distintos horizontes.



Nota: (Rivera, 2011).

PH del suelo

Una manera que es posible usar para calcular el número de iones de hidrógeno presentes es medir el grado en que los iones H^+ son absorbidos por las partículas del suelo. Esto puede servir como indicador de la concentración de iones de H. Como representación de la acidez de la superficie su capacidad para disolver compuestos, esta agregación de partículas de hidrógeno es un buen ejemplo. Es crucial que esta molécula, que está situada en un lugar determinado, esté presente debido a su adaptabilidad, accesibilidad, solubilidad y capacidad para retener nutrientes. Es posible que el pH de los suelos corrosivos varíe desde 3,5, que indica un alto nivel de corrosividad, hasta 9,5, que muestra una gran cantidad de alcalinidad. Existe un consenso generalizado de que los suelos corrosivos son adversos para el desarrollo de organismos. La cantidad de acidez del suelo representada por el valor de pH de 6,5 se considera el pH óptimo para los cultivos agrícolas que se cultivan en entornos rurales. Existe una correlación entre la concentración de iones de hidrógeno (H^+) en todo el suelo y la cantidad de acidez que experimenta el suelo. En una escala que va del siete al catorce, la nota que se asigna a un suelo neutro es la de un siete. Aquellos suelos que tienen



valores inferiores a siete se consideran ácidos, mientras que aquellos suelos que tienen valores superiores a siete se consideran alcalinos. (Morales et al., 2002).

2.2.4. Estudio Geotécnico

2.2.4.1. Estudio de mecánica de suelos

Con el objetivo de construir aplicaciones como presas, diques y carreteras, la geotecnia es una disciplina científica que se usa para identificar las características de los suelos, rocas y materiales de ingeniería. Además de abarcar los retos conectados con los asentamientos y excavaciones en estos entornos, la geotecnia también se utiliza para construir estas aplicaciones.

Este estudio geotécnico se está realizando con la intención de obtener un conocimiento de las cualidades mecánicas de la superficie que se va a utilizar para la construcción de relleno. La resistencia y la flexibilidad del suelo, junto con otras características, se incluyen en estas propiedades. Realizar un examen de las instalaciones que se utilizaron para el estudio, teniendo en cuenta las siguientes cualidades, será el medio por el cual se logrará este objetivo. El término que se ha dado a este sistema es granulometría. Además, el intercambio de cationes también es un factor esencial.

2.2.4.2. Requerimientos para el muestreo

Debido a que esta es la profundidad sugerida, las fosas abiertas deben excavarse a una dimensión límite de 2m y no más. En el caso de que se realizarán evaluaciones geofísicas exhaustivas, entonces esas evaluaciones se utilizarán para el propósito de analizar la mecánica del suelo. Los diámetros de estas zanjas oscilarán entre 0,8 y 1,5 metros, que es un rango que se considera adecuado para la entrada humana y está en conformidad con los requisitos que se están probando. En lo que respecta a los exámenes, se pueden distinguir dos grupos: variaciones modificadas y no modificadas. La fotografía que se muestra aquí incluye a todos y cada uno de los individuos que están presentes.



a. Muestras alteradas

Se puede obtener una nueva versión de la prueba de coordenadas de cada uno de los pozos abiertos. Esto es algo que se puede lograr. Durante el curso de estas pruebas, que se realizarán a un ritmo de una por hectárea, se identificará el agente principal de cada pozo abierto y se establecerá su ubicación. Como parte del proceso de obtención de pruebas actualizadas, seguidamente se expone un resumen de los pasos involucrados: La excavación del pozo da como resultado la formación de una cavidad vertical que tiene una profundidad de veinte centímetros y un área de sección transversal que permanece igual durante todo el proceso. hasta que llegue al fondo del mismo pozo, este hueco continuará produciéndose hasta que llegue a usted.

b. Muestras inalteradas

Se recomienda que se realice al menos una prueba en un sitio no perturbado en capas para obtener los mejores resultados posibles. Se recomienda que el área del arriben que normalmente se designa para el vertedero estéril se use como ubicación para la muestra de prueba. Como resultado de la importancia de tener un cuidado extraordinario durante todo el proceso de recolección, empaque y envío de las muestras, es vital que las condiciones del suelo se mantengan en su estado original para que los estudios no se alteren.

Para lograr los objetivos de recolección, compactación y difusión de estas pruebas, se aplicará el siguiente enfoque:

- Es absolutamente necesario que la llegada sea impecable y nivelada.
- Una vez que el suelo haya alcanzado el grado de resistencia requerido, se entierra un tubo de ensayo a la mayor profundidad posible.



- Es necesario excavar el área a los alrededores del tubo de muestra para conservar una dimensión estratégica del pulido que se encuentra en el lado frontal del tubo que es visible.
- Veinticinco centímetros es la profundidad a la que se entierra el tubo que se va a manipular. Esta profundidad corresponde al suelo principal o al horizonte del suelo, que es la ubicación donde se manipulará el tubo.
- Para asegurar que las bases de los equipos de laboratorio estén correctamente selladas, se utilizan envolturas de gasa que han sido tratadas con parafina y alquitrán. Para garantizar que las bases de los equipos de laboratorio estén bien selladas, se utilizan envolturas de gasa tratadas con parafina y alquitrán.
- Cuando se guarda el instrumento de prueba, a menudo se lo coloca dentro de un recipiente de madera que se llena con serrín, papel o paja. Esto evita que el instrumento se mueva.

Estándares:

Seguidamente, se aclaran algunos estándares a considerar para el análisis:

A) Porosidad

La porosidad se representa como:

$$Porosidad = \frac{(volumen\ final) - (volumen\ solido)(100)}{(volumen\ total)}$$

Tabla

La porosidad en las superficies.

Elemento	(%)
Arenas y gravas	50 - 35
Arenas apisonadas	30 - 25
Pizarras y arcillas pizarrosas	8 - 0.5
Arcillas	47 - 44
Tierras vegetales	65 - 37

Nota: Secretaría de Desarrollo urbano y ecología, México, 1984.



B) Coeficiente de Permeabilidad (K)

Se determina a través de la fórmula del coeficiente de permeabilidad, en las distintas clases de suelo, el coeficiente de permeación, representado por el símbolo K, presenta las siguientes variaciones:

Tabla 2.

Coeficiente de permeación k (cm./s) (Escala logarítmica)

k (cm./s)	10 ²	10 ¹	10	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
Drenaje	Bueno						Malo		Casi impermeable			
Relleno sanitario	Pésimo								Bueno			
Tipo de suelo	Grava Guesa (cascajo)		Arena limpia combinada Con grava	Arena arena		Esta mezcla está compuesta por una variedad de componentes, entre ellos arena, arcilla, arena extremadamente fina, suelos orgánicos e inorgánicos, y la combinación de todos estos componentes.			Superficie impermeable modificado por efecto de la vegetación y la intemperización			
						suelo impermeable, como la arcilla que es homogénea, y está situada debajo de la zona que está sujeta a la meteorización.						

Nota. Recuperado de: (MINAM, 2008). Jorge Jaramillo, Colombia, 2002.

C) Granulometría

Durante el curso de la investigación, la estructura del suelo se dividirá en porciones separadas y se organizará en categorías según las dimensiones que tenga. Es posible desarrollar una idea de la gradación de la estructura durante el tránsito de granos; una



estructura que está bien gradada (que comprende una diversidad de tamaños) tiene una tendencia a mostrar impermeabilidad. Es concebible que partículas en arena y roca que sean un 10% más pequeñas que las que pueden pasar a través de un tamiz con un espesor de 200 hagan que el suelo sea prácticamente impermeable. Algunos ejemplos de tales partículas incluyen arena y roca. En condiciones en las que los finos son necesarios para los suelos gruesos, los suelos presentan características que indican que son permeables. En proporción al aumento del pulido y la uniformidad de la arena, la porosidad de la arena disminuirá naturalmente.

Capacidad de infiltración

Capacidad de penetración: una estimación que varía con la duración en relación del contenido de humedad de la superficie, el elemento original de la superficie el nivel de consolidación de la superficie; el término "capacidad de penetración" se refiere al número límite de agua que la superficie es capaz de absorber dadas ciertas circunstancias condicionales, las cualidades de los medios porosos y las propiedades de los líquidos, tienen un impacto en la capacidad de permeación.

- Debido a la acumulación de partículas que hacen que sea más fácil o más difícil que el agua entre en la superficie, es concebible que la superficie de la superficie se vuelva impermeable. Esto puede suceder como consecuencia de la acumulación de partículas.
- No es posible que el agua penetre en el suelo a un ritmo mayor que la velocidad a la que se comunica a través de los niveles que se hallan debajo de él a través del suelo.



- La porosidad, el espesor del horizonte y el número total de humedad presente son los tres parámetros que influyen en la capacidad accesible. La porosidad es más importante que el espesor del horizonte.
- Las características del medio poroso incluyen las siguientes: la disposición de invasión está conectada con la evaluación del poro y su permeabilidad, la clase de la clase de superficie (en particular, si es arenoso o arcilloso), la vegetación, el sistemactura y la estratificación de las capas del suelo. Además, las capas del suelo están estratificadas.
- Además de la temperatura y la viscosidad, la concentración total de sales es otra propiedad que separa el líquido de otros líquidos. La contaminación del agua que es provocada por coloides o partículas extremadamente diminutas es un ejemplo de estas características que se manifiestan.

Tabla 3

Velocidad de filtración.

Velocidad de infiltración en cm/min.	Calificación
De 0 a 4 mnt	Rápida
De 4 a 8 mnt	Moderada
De 8 a 12 mnt	Lento

2.2.5. *Lixiviado*

"El lixiviado es el líquido altamente contaminante que se desarrolla por el alto volumen de líquido presente en los residuos, y es este líquido el que permea las capas de los residuos porque se produce durante el proceso de descomposición." (CORENA, 2008).

Para Federovisky (2019) Muchos vertederos están preocupados por la existencia de un líquido maloliente y débil, que proviene de la basura que se está deteriorando. Este líquido es el resultado de la basura que se está degradando. Es concebible que el fluido en cuestión



sea la materia que está causando el problema. El descubrimiento de una solución que impida que el agua acceda a la capa freática es una de las problemáticas más duras de solventar.

Según Federovisky (2019), La obligación de brindar un control completo sobre delegada a la empresa CEAMSE, que tiene su sede en Buenos Aires. Inmediatamente después de que la tela ha sido transportada a los baldes de eculización, se envía a continuación a la preparación anaeróbica para ser instalada con partículas dispersas. Además, para que el proceso de tratamiento del líquido sea más eficaz, se acopla un marco de circulación de aire al mecanismo que se encarga de la manipulación central.

Se define lixiviado como cualquier fluido que pueda atravesar la basura y que sea transportado o almacenado en el interior de un vertedero, según el Mandato Europeo de 1999. Cualquier líquido que se filtre a través de la basura podría considerarse dentro de este criterio.

2.2.5.1. Manejo de los lixiviados

Es muy necesario realizar la limpieza de los componentes internos del relleno sanitario para garantizar la seguridad de los lixiviados y ejercer control sobre su manejo. Los contornos interiores de derrame del relleno sanitario, los tanques de aforo y las técnicas de tratamiento químico y/o natural son algunos de los componentes que pueden incluirse en esta categoría. Adicionalmente, se pueden realizar obras de aforo dentro de los tanques de marea, los cuales pueden ser reutilizados mediante equipos de bombeo. Además, la evaluación de impacto ambiental podría estar compuesta por estos componentes.

A través del uso de estrategias de mitigación dentro de los planes de diseño, es posible lograr una disminución significativa en la posibilidad de un evento de invasión de lixiviados. La impermeabilización al pie de la zanja y del marco colector de lixiviados son dos de los pasos que se incluyen en estas medidas. Adicionalmente, se aborda el mantenimiento y transporte adecuado de los desechos. El hecho de que se hayan tomado en cuenta estas medidas ha resultado en una reducción en la probabilidad de que este peligro se materialice, razón por la cual se ha tomado esta medida. La realización de una evaluación de la calidad



del líquido que se ha acumulado dentro del plan de verificación que se ha creado para el programa de ampliación permitirá identificar posibles casos de infiltración. Esto será posible al poder detectar posibles casos de infiltración. Se determinará la extensión de la invasión, así como el tipo de intervención que se requiere y el grado en que se requiere, con apoyo en los valores que se obtuvo del estudio de agua subterránea. Después del primer hallazgo de contaminación del agua subterránea, el componente más importante del problema es para abordar la situación.

Si se presentan grietas o disminuciones en el espesor de la cubierta de tela, se realizarán pruebas durante el desarrollo de análisis del estándar del tramo (acumulación periódica). Estas pruebas se realizarán con el fin de identificar si existen o no fracturas. En el caso muy improbable de que se encuentre su deterioro, se rectificará; nos aseguraremos de que los canales pluviales sigan existiendo en perfecto estado por tiempo indefinido. Se iniciará un programa que ofrecerá asistencia como parte de las gestiones que se están realizando para captar agua, pese a que este evento ya ocurrió;

En caso de que se detecten indicios de contaminación en los parámetros temporales, se procederá a la evaluación de los datos que se encuentran bajo la superficie lo antes posible en el lugar de observación. En cuanto sea posible, será necesario realizar más pruebas de permanencia en caso de que se demuestre que los niveles de contaminación que se sitúan adentro de los límites establecidos tienen efectos directos sobre el bienestar humano o ambientalmente.

Una vez que se haya puesto en conocimiento del experto el problema de la contaminación, se le comunicará de nuevo. A continuación, se le informará al experto de la causa del aumento de las medidas y de la gestión de los análisis.

Existe la posibilidad de que las medidas de crisis se prolonguen hasta que se demuestre que la contaminación no se puede rastrear hasta el vertedero manual o hasta que se localice la fuente de la contaminación y se aborde de la manera adecuada. Para iniciar el



proceso de gestión de lixiviados, el primer paso es recogerlos en una caja. En los casos en que la recirculación suele ser obligatoria en circunstancias excepcionales, basándose de las características subjetivas de los lixiviados, y en toda situación que la mayoría de sus parámetros se mantengan dentro de límites razonables, el volumen previsto de lixiviados generados a través del proceso de recirculación se estableció en función de los cálculos realizados.

Esta es solo una de las muchas razones por las que la distribución es esencial. Teniendo en cuenta el hecho de que la penetración aún está en curso. Durante los primeros seis meses, es necesario realizar una evaluación de los lixiviados que están preparando el paquete para la organización. Esta evaluación es necesaria para evaluar si la caja debe limpiarse o no para deshacerse de los lodos que se han acumulado. Pasado un lapso de 6 meses, se volverá a hacer este procedimiento en el caso de que se compruebe que la limpieza no es tan necesaria como se pensaba anteriormente. Se repetirá este procedimiento hasta que se determine el tiempo necesario para la limpieza de la caja según los cálculos. En el caso de que se dé esta situación concreta, se extraerán los lodos que se encuentren en el interior de la caja y se evaluará el estado de la misma para ver si presenta fisuras o grietas.

2.2.5.2. Conformación de Lixiviados

Como se indica en la descripción de los lixiviados. “Es la materia natural o coloidal la que le da al fluido su color”. “Es la materia natural o coloidal la que le da al fluido su color”. Además de esto, sus niveles de pH son bastante elevados en términos tanto de la alcalinidad como de la antiacidez de la sustancia. (Méndez et al., 2002).

De acuerdo con los hallazgos de PINEDA (1998), la conformación química de los lixiviados está sujeta a cambios a lo largo del tiempo. El pH de un espécimen de lixiviado que se obtiene en la etapa ácida de degradación será bajo; sin embargo, los niveles de DBO₅, TOC, DQO, aditivos y metales pesados serán elevados (CORENA, 2008, pág. 22). Adicionalmente, los niveles de metales pesados serán elevados. Específicamente, esto se



debe a que la fase ácida de degradación está definida por una reacción química. La información proporcionada por CORENA indica que esta es la situación que se debe abordar. Durante la maduración del metano, el pH del lixiviado oscilará entre 6,5 y 7,5 según las circunstancias.

El-Fadel (2002) afirma que las cualidades químico-físicas del lixiviado dependen de una variedad de variables, entre ellas su edad, composición, la cantidad total de residuos peligrosos y las condiciones climáticas del área. Todos estas variantes afectan en la determinación de las características del lixiviado (Sancha, 2013).

2.3. Marco conceptual

Se consideran las siguientes definiciones:

Acuífero

Una capa o región de estrato permeable o modificado que es capaz de retener más agua en sus niveles más profundos se denomina "agua subterránea". El término agua subterránea también puede referirse a un estrato modificado. Cuando se hace referencia a este tipo de estrato o capa, a menudo se utiliza el término "agua subterránea".

Acuífero confinado

Un tipo de acuífero que está confinado tanto por encima como por debajo por un estrato que es impermeable o por una serie de estratos que tienen una permeabilidad que es mucho menor que la del propio acuífero en comparación con el propio acuífero.

Aguas de escorrentía

Cuando se producen precipitaciones, la escorrentía que se origina en el suelo y que no se infiltra en la superficie o lo hace a un ritmo muy lento se denomina escorrentía superficial. (MINAM, 2008).



Ambiente

Es posible encontrar en una colección elementos que están interrelacionados en una determinada ubicación y en un momento dado, independientemente de si se originan en el mundo natural o en las acciones de los seres humanos. (MINAM, 2008).

Aerobio

En el contexto de esta discusión, se está considerando la posibilidad de la existencia de vida u otras criaturas que puedan encontrarse en estrecha proximidad al oxígeno. (MINAM, 2008).

Anaerobio

A pesar de que no hay oxígeno disponible de forma gratuita en la atmósfera que los rodea, por lo tanto, para evitar el deterioro de los materiales naturales, es muy necesario restringir la ingesta de oxígeno y abstenerse de participar en discusiones. (MINAM, 2008).

Biogás

El componente de la descomposición anaeróbica de la materia separada que está compuesto por una mezcla de moléculas gaseosas que tienen peso nuclear, como el metano, el CO₂ y otras partículas que son equivalentes a estas. Este componente se conoce como el componente de peso nuclear.

Bióxido de carbono

Un gas que es incoloro y tiene una densidad más alta que el gas que se mencionó anteriormente es la sustancia que se discutió anteriormente. Este gas se denominaría la sustancia. Debido a que el químico es extremadamente soluble en agua, tiene el potencial de usarse en el desarrollo de compuestos cáusticos que no solo son destructivos sino también delicados. Esto se debe a que el químico es muy soluble en agua. Este químico es incapaz de encender fuego ya que se digiere en condiciones anaeróbicas, lo que significa que no contiene



el potencial de encender fuego. Su fórmula química es dióxido de carbono y se utiliza en el área de la química. (MINAM, 2008).

Botadero

Se refiere a la acumulación de grandes cantidades de basura en las vías públicas y espacios abiertos, particularmente en las regiones metropolitanas que generan una cantidad considerable de desechos sólidos de origen municipal. Esto es especialmente frecuente en las zonas urbanas. (MINAM, 2008).

Contaminantes

Se consideran sustancias tóxicas aquellas sustancias que son potentes, líquidas o gaseosas y que, al introducirse en el organismo del receptor o al ejercer influencia sobre él, deterioran o alteran su calidad antes de la actividad que se especifica.

Compost

El uso del oxígeno se produce en el último paso del proceso de descomposición de la materia orgánica. Para obtener este oxígeno, los residuos, tanto de plantas como de animales, deben separarse de forma adecuada. En esta etapa concreta del proceso se utiliza el oxígeno. Al proporcionar a los microorganismos los recursos que requieren para dar lugar a sus tareas de forma adecuada, las sustancias naturales sirven como fuente de energía y de alimento para estos seres vivos. El oxígeno es algo que necesitan.

Deterioro de suelos

Independientemente de que estas degradaciones se produzcan de forma individual o colectiva, es posible que la capacidad del suelo para un desarrollo y un progreso adecuados se vea favorecida o inhibida por el desgaste de sus cualidades químico-físicas. Esto es así independientemente de que las degradaciones se produzcan de forma individual o colectiva (Rizgo, 2019).



Disposición final

Los procesos que se utilizan para gestionar o disponer enormes volúmenes de basura, sobre todo en el contexto de la construcción de una administración respetuosa con el medio ambiente, higiénica y sostenible a largo plazo (MINAM, 2008).

Infraestructura de disposición final

Una instalación construida con precisión y adecuadamente preparada, que permita organizar un volumen importante de basura de una manera higiénica y segura para el medio ambiente, incluye vertederos que sean estériles y seguros contra la contaminación. Ejemplos de este tipo de instalaciones son los vertederos. (MINAM, 2008).

Lixiviado

Se trata de un líquido que se produce principalmente a partir de la precipitación y que es capaz de infiltrarse en la cubierta de tela y viajar mediante los niveles de desechos, llevándose consigo cantidades mensurables de componentes orgánicos que se están deteriorando además de otros compuestos peligrosos. El lixiviado se produjo como resultado de varias otras razones, incluida la cantidad de humedad presente en los materiales que se utilizaron para la recuperación de desechos.

El fluido, que se extrae de un vertedero mediante el proceso de penetración y descomposición orgánica del componente natural o biodegradable en condiciones anaeróbicas de alto impacto, presenta el potencial de ser peligroso. (Rizgo, 2019).

Relleno sanitario

Es necesario contar con una instalación que sea capaz de transportar residuos peligrosos de una manera que no solo sea segura sino también respetuosa con el medio ambiente. Esto es así independientemente de si el transporte se realiza sobre o bajo tierra.



Desecho orgánico

El término "residuos biodegradables" se refiere a la basura que puede convertirse en abono o descomponerse mediante procesos biológicos. Ambas opciones se consideraron aceptables (MINAM, 2008).

Residuos comerciales

La producción de estos residuos se lleva a cabo en bases e instalaciones comerciales de productos, que incluyen establecimientos como centros de suministro de alimentos, restaurantes, tiendas generales, comercios, bares, bancos, lugares de trabajo convencionales o de apariencia convencional, espacios de trabajo compartidos y demás tareas comerciales y ocupacionales análogas a estas.

Residuos domiciliarios

Algunos ejemplos de los tipos de basura que se generan como consecuencia de las tareas domésticas que tienen lugar dentro de los hogares incluyen restos de comida, periódicos, revistas, botellas, plásticos comunes, latas, cartón, pañales desechables, residuos de limpieza individual y otros desechos similares. Otras formas de basura incluyen la basura que es comparable a la basura que se produce. (MINAM, 2008).

Suelo

un tipo de tejido que no es sólido y está compuesto de partículas inorgánicas, componentes naturales, agua, discurso y organismos vivos (Rizgo, 2019).

Tratamiento

Con el propósito de reducir o eliminar los peligros potenciales que presentan los residuos para el bienestar humano y ambientalmente, se utiliza la frase "residuo sólido" para referirse a cualquier evento o método especializado que altere las cualidades químico-físicas



o naturales de los desechos. Esto se hace con el fin de disminuir o eliminar los posibles peligros que plantean los residuos. (MINAM, 2008).

Vectores

Los agentes de transmisión son organismos que facilitan la propagación de enfermedades al transferir patógenos de un individuo fallecido o de una fuente a un individuo vivo, facilitando así la transmisión de enfermedades. En el contexto de las enfermedades, estos organismos se denominan "transmisores". (MINAM, 2008).

Vida útil

Cuando el vertedero estéril puede recoger y procesar basura sin interrupción, el período normal en que esto ocurre es de aproximadamente. (MINAM, 2008).



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de investigación

Teniendo en cuenta los fines del estudio y el material que se ofrece en esta tesis, es factible concluir que la investigación pertenece a una orientación causal-aplicativa.

3.2. Tipo de investigación

- Acorde su Enfoque: Cuantitativo
- Acorde a su Fin: Explicativo
- Según su Naturaleza: Exploratorio

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Dentro de los límites de la ciudad de Juliaca, el centro poblado de Chilla es el foco de la investigación que se está realizando en este estudio.



3.3.2. *Muestra*

Se incluirán muestras alteradas y no alteradas en el suelo de la urbanización San Nicolás, que se encuentra en la región de Chilla de Juliaca. Se incluirá un elemento en la muestra que sea indicativo del conjunto.

3.4. **Técnicas y equipos**

3.4.1. *Técnicas*

Las primarias técnicas que se utilizaron en el desarrollo del estudio:

- Evaluación Documental
- Evaluación de Valores
- Pruebas de laboratorio.
- Visualización.

3.4.2. *Instrumentos*

Seguidamente se muestra un inventario completo de los diversos aparatos de medición que se utilizaron en la metodología del estudio:

- Contenido de humedad
- Granulometría
- Peso por unidad límite
- Peso por unidad máximo
- Organización SUCS
- CBR in situ
- PDC
- Cono de arena
- Peso por unidad natural



3.5. Validez y confiabilidad

3.5.1. Modelo y contraste de hipótesis

Se utilizará la prueba T para muestras que estén afiliadas entre sí con el fin de comparar y contrastar la hipótesis.

Como lo indicó Fernández Viscarra, el año en cuestión fue el año 2011. Como afirma el autor, el ensayo T para especímenes conectadas implica comparar las medias de un grupo igual y determinar los contrastes entre la primera medición y las mediciones posteriores haciendo uso de los datos recibidos de la medición inicial. Este tipo de prueba a veces se denomina prueba "Ex – Post".

Para construir el modelo, se usará la ecuación que se describe más adelante en este párrafo.

$$t = \frac{\bar{X}_D - \mu_0}{S_D/\sqrt{n}}$$

"La condición del creador" "Se emplea un software estadístico para calcular el valor t, y la centralidad se presenta como un elemento de los resultados". La centralidad debe ser menor a 0,05 o 0,01, según las circunstancias, para ser considerada central, según el grado de confianza que se suele utilizar.

3.6. Recolección de datos

Esto se hace con la intención de acumular conocimiento.

El distrito de Chilla de Juliaca, y más especialmente la urbanización San Nicolás, fue el lugar donde se llevó a cabo la indagación.

Locación política

La ubicación de la zona de chilla es de la manera a continuación:

Región: Puno

Provincia: San Román

Distrito: Juliaca

Figura 2

Ubicación del botadero de basura Chilla-Juliaca.



Nota: Elaboración propia.

Descripción general de la zona de análisis:

El departamento de Puno, que se sitúa al sureste de Juliaca, alberga el centro poblado de Chilla. Este departamento se encuentra en las cercanías de Juliaca. Además de estar ubicado a 5 km del distrito comercial central de la ciudad, también se encuentra a 48 kilómetros de Puno, la capital de la nación. Es posible ubicar al municipio de Juliaca en el área sur del Perú, más especialmente en el marco de la provincia de San Román.

Las muestras

Un área que fue designada específicamente para el propósito de recolectar muestras para análisis de laboratorio, con divisiones construidas a intervalos iguales de cuatro metros desde tres puntos de inspección a cada lado del área. Los temas de los estudios que se realizaron fueron un examen de los suelos y horizontes que se encontraron en la urbanización San Nicolás, que se encuentra ubicada en la región de Chilla. La industria de Chilla es uno de los sectores que ahora está bajo la mirada de las autoridades.

Figura 3

Perfil del suelo de la Urb. San Nicolas del sector de Chilla.



Nota: Elaboración propia.

Figura 4*Perfil estratigráfico.*

Nota: Elaboración propia.

Junta del espécimen de la zona de análisis

Como existe una relación directa entre la especificidad de la prueba y la claridad de los resultados, es fundamental realizar una evaluación adecuada. Posteriormente, se realizó la prueba en cada uno de los tres pozos de prueba, asignándose un pozo a cada uno de los horizontes. Es de suma importancia realizar la prueba de manera minuciosa hasta alcanzar la zona gruesa, ya que los detonantes de los lixiviados pueden reflejarse en los huecos que se forman con el compostaje. Siendo este el caso, es fundamental que se realice la prueba. De acuerdo con los hallazgos de Osorio (2002), se toman muestras de una cantidad preestablecida de suelo de cada horizonte del pozo que contiene lixiviados. Posteriormente, las muestras se colocan en bolsas impermeables. Además, se realiza una prueba que no incluye el uso de lixiviados y luego se envían muestras de ambos ensayos al laboratorio para su análisis.

Figura 5

Muestras del suelo de la Urb. San Nicolas del sector de Chilla.



Nota: Elaboración propia.

Figura 6

Muestras de suelo para las pruebas.



Nota: Elaboración propia.

Figura 7

Prueba de granulometría del suelo de la Urb. San Nicolas del sector de Chilla.



Nota: Elaboración propia.

3.7. Procesamiento de datos**1era Etapa:**

Antes de comenzar el proceso de creación de la información desde cero, es absolutamente necesario recopilar información suficiente para el objetivo de la planificación de datos a través del proceso de planificación de datos. No es suficiente que esta información provenga del dominio bibliográfico, sino que también debe provenir de las evaluaciones. Luego, la información se somete a análisis, decodificación y traducción para llegar a los hallazgos. Este proceso se lleva a cabo después de que se ha recopilado la información.

Segunda fase:

La textualización y digitalización del análisis e interpretación del material son pasos que tienen lugar durante el transcurso del escenario. Los valores hallados de los ensayos que tuvieron lugar se muestran en los gráficos, figuras y tablas que se presentan en esta sección.



Tercera fase:

Los valores hallados de los ensayos hechos en el barrio San Nicolás, ubicado en la región de Chilla, se utilizarán para informar las conclusiones que se presentarán durante la tercera etapa sobre el efecto de los lixiviados en el estándar de la superficie.

Muestras en laboratorio

Uno de los pasos más importantes es colocar cuidadosamente la cantidad de suelo que se va a examinar dentro de un recipiente que se ha cerrado herméticamente. Las muestras que se encuentran completamente rodeadas por cada tipo de suelo son las que se deben reconocer. Es necesario identificar estas muestras de manera específica para cada horizonte, tomando en cuenta su ubicación y la topografía del paisaje.

Composición y formación del lixiviado

Durante el transcurso de la travesía, una parte del lixiviado que se utilizó emanó del botadero del sector Chilla en Juliaca. La basura que se recolectó tuvo un volumen total de 0,0000 metros cúbicos al ser reunida. La ciudad de Juliaca produce un promedio de 1,2 kilogramos de basura por habitante diariamente, lo que es mucho más que la cantidad promedio de basura producida anualmente. En total, se acumularon 86,82 toneladas de residuos a lo largo del evento.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tanto la prueba de la dimensión de la molécula como la prueba de los límites de Atterberg se realizaron en las muestras que se recolectaron de la Urbanización San Nicolás, que se encuentra dentro de la región de Chilla. Estas pruebas se llevaron a cabo después de que se recolectaron las muestras. Se realiza un análisis físico-químico en cada tipo de suelo, y los exámenes incluyen superficies filtradas y superficies no lixiviadas. Los exámenes se llevan a cabo para ambos tipos de suelo.

4.1. Evaluación granulométrica

Se ha encontrado que la clasificación del suelo cumple con el SUCS para suelo filtrado, que está de acuerdo con las normas nacionales MTC E 108 y NTP 339.127: 1998. Se decidió que las arenas arcillosas (SC) se clasificaron como arenas arcillosas, las arenas limosas (SM) se clasificaron como arenas limosas y las arenas mal evaluadas (SP) se clasificaron como arenas inadecuadamente evaluadas. Todas estas clasificaciones se obtuvieron después de un análisis cuidadoso. La SUCS clasificó las arcillas inorgánicas con muo o flexibilidad media (CL) como arenas arcillosas cuando se descubrieron en suelos que no habían sido filtrados. Esta clasificación se realizó cuando las arcillas se identificaron en



suelos que no habían sido filtrados. Cuando se trata de suelos filtrados, los criterios que se consideran condiciones por el sistema de clasificación AASTHO son los siguientes: A una serie de suelos se les ha asignado la designación A-6 (4).

4.1.1. Evaluación de la superficie y sus concentraciones en apoyo al laboratorio de la Urb. San Nicolas con suelo lixiviado

Ensayo de análisis granulométrico

El análisis tuvo lugar para establecer la organización del tamaño de partícula utilizando la norma. Para ser más específicos, esto se hizo de acuerdo con el proceso establecido que se describe en las regulaciones que ahora existen.

Es necesario realizar pruebas de caracterización física en las muestras que han sido modificadas para dar un registro de las propiedades del material. En las pruebas se cubre la validación del material húmedo, la evaluación granulométrica por tamizado y la evaluación de las restricciones de consistencia.

Mediante el filtrado mediante el ensayo sugerido, se llevaron a cabo los ensayos de granulometría de acuerdo con las indicaciones que se proporcionaron en la sección del capítulo anterior. Adicionalmente, se realizará un análisis de suelo y luego se realizará una comparación de los niveles de oxidación en el botadero de chilla. Ambos procedimientos se realizarán respectivamente.

En las tablas que se presentan seguidamente se muestra un resumen de los valores hallados que se obtuvieron de la evaluación granulométrica de muestras de suelo que se recolectaron en el municipio de San Nicolás, ubicado en la región del centro urbano de Chilla. Estas muestras fueron tomadas de la zona donde se realizó la investigación.



Análisis de suelo lixiviado

Calicata: 01

Muestra: 01

Profundidad: 0.00-0.30m

Tabla 4

Evaluación granulométrica por tamizado C- 01 M-01 P0.00-.030m

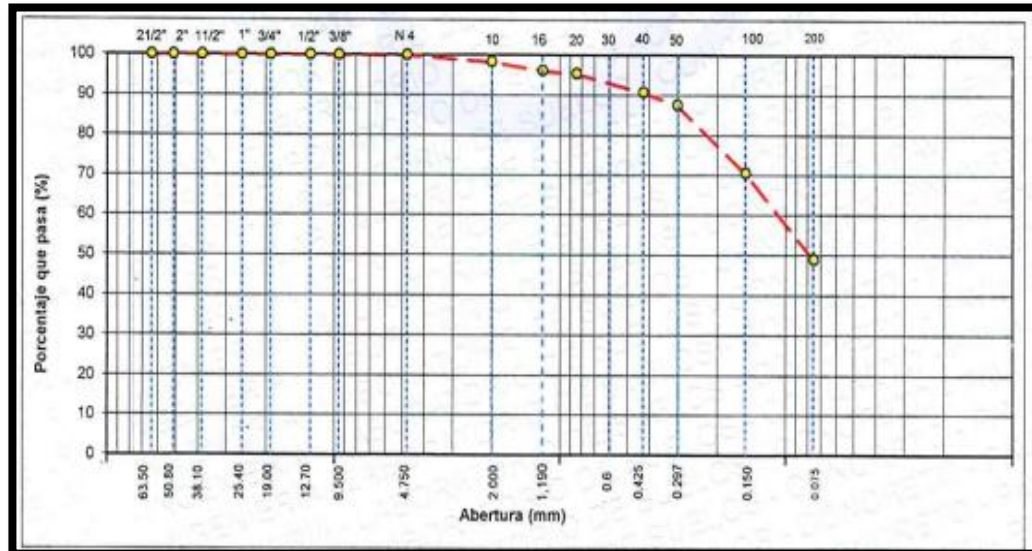
4.	TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO ACUMULADO	% ACUMULADO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE ATRAVIESA
	3½"	80.89	-	-	-	-
	3"	76.2				
	2½"	63.5	0	0	0	100
	2"	50.8	0	0	0	100
	1½"	38.1	0	0	0	100
	1"	25.4	0	0	0	100
	¾"	19	0	0	0	100
	½"	12.7	0	0	0	100
	3/8"	9.5	0	0	0	100
	N°4	4.75	0	0	0	100
	N°8	2.36	-	-	-	-
	N°10	2	11	1.7	1.7	98.3
	N°16	1.19	14	2.2	3.9	96.1
	N°20	0.84	4.5	0.7	4.6	95.4
	N°30	0.5	-	-	-	-
	N°40	0.425	30.2	4.7	9.3	90.7
	N°50	0.3	20.6	3.2	12.5	87.5
	N°80	0.177	-	-	-	-
	N°100	0.15	109.2	16.9	29.4	70.6
	N°200	0.075	139.5	21.6	51.0	49
	<N°200	FONDO	49	100	100	0

Nota: Elaboración propia.

Observamos la curvatura granulométrica en la ilustración.

Figura 8

Curvatura granulométrica C01, M-01 P0.00-0.30m.



Nota: Elaboración propia.

Mediante esta se usará la superficie examinar el desarrollo de los ensayos para elegir la calidad humedad sustancial, llegando a MTC-E-108 - D2216 ASTM -10.

En los resultados para elegir la conexión medida de roca, arena y limos dentro de la calidad de ensayo, que es sencillamente crucial para elegir la clase de superficie por debajo del límite, las tamices que limitan son entre el 2", N° 4 y N tamices son el quid del total de los tamices para su análisis donde estos deben estar por encima de la malla N° 200, no permite las distancias para la organización que va acorde con SUCS.

Estudio de suelo con lixiviado

Calicata: 01

Muestra: 02

Profundidad: 0.30 – 0.70m.



Tabla 5

Evaluación granulométrica por tamizado C- 01 M-02 P0.30-0.70m.

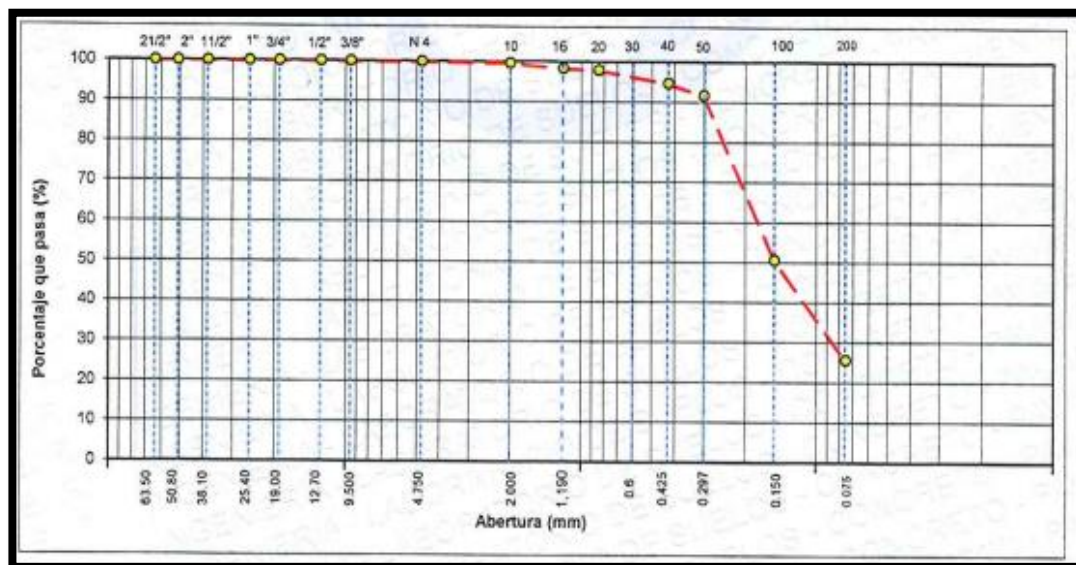
5.	TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO ACUMULADO	% ACUMULADO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE ATRAVIESA
	3½"	80.89	-	-	-	-
	3"	76.2				
	2½"	63.5	0	0	0	100
	2"	50.8	0	0	0	100
	1½"	38.1	0	0	0	100
	1"	25.4	0	0	0	100
	¾"	19	0	0	0	100
	½"	12.7	0	0	0	100
	3/8"	9.5	0	0	0	100
	N°4	4.75	2.1	0.1	0.1	99.9
	N°8	2.36	-	-	-	-
	N°10	2	2.5	0.4	0.5	99.5
	N°16	1.19	8.1	1.2	1.6	98.4
	N°20	.84	3.4	0.5	2.1	97.9
	N°30	.5	-	-	-	-
	N°40	.425	21.8	3.2	5.3	94.7
	N°50	.3	21.3	3.1	8.4	91.6
	N°80	.177	-	-	-	-
	N°100	.15	284	41.1	49.4	50.6
	N°200	.075	172.5	24.9	74.4	25.6
	<N°200	FONDO	177.3	25.5	100	0

Nota: Elaboración propia.

Señalamos la curvatura granulométrica en la ilustración.

Figura 9

Curvatura granulométrica C01, M-02 P0.30-0.70m.



Nota: Elaboración propia.

Para verificar la ejecución de las pruebas con la meta de establecer el contenido normal de humedad del elemento, se utilizará el suelo de acuerdo con MTC-E-108 - D2216 ASTM (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).

Los hallazgos incluyen información sobre la proporción de roca, arena y limo que se midió en los límites de la normativa de ensayo especificada. Para el propósito de identificar el tipo de suelo que está presente dentro del límite, esta relación es absolutamente suficiente. Las dimensiones de los tamices limitantes son dos pulgadas, tamices N° 4 y N respectivamente de los tamices. Como resultado del hecho de que los tamices son necesarios para el análisis general, es esencial que tengan un tamaño de malla que sea mayor a 200. Esto se debe a que los tamices son necesarios para limitar las distancias de clasificación que cumplen con SUCS.



Análisis de superficie con lixiviado

Calicata: 01

Espécimen: 03

Dimensión: 0.70 – 1.20m.

Tabla 6

Evaluación granulométrica por tamizado C- 01 M-03 P 0.70-.1.20m.

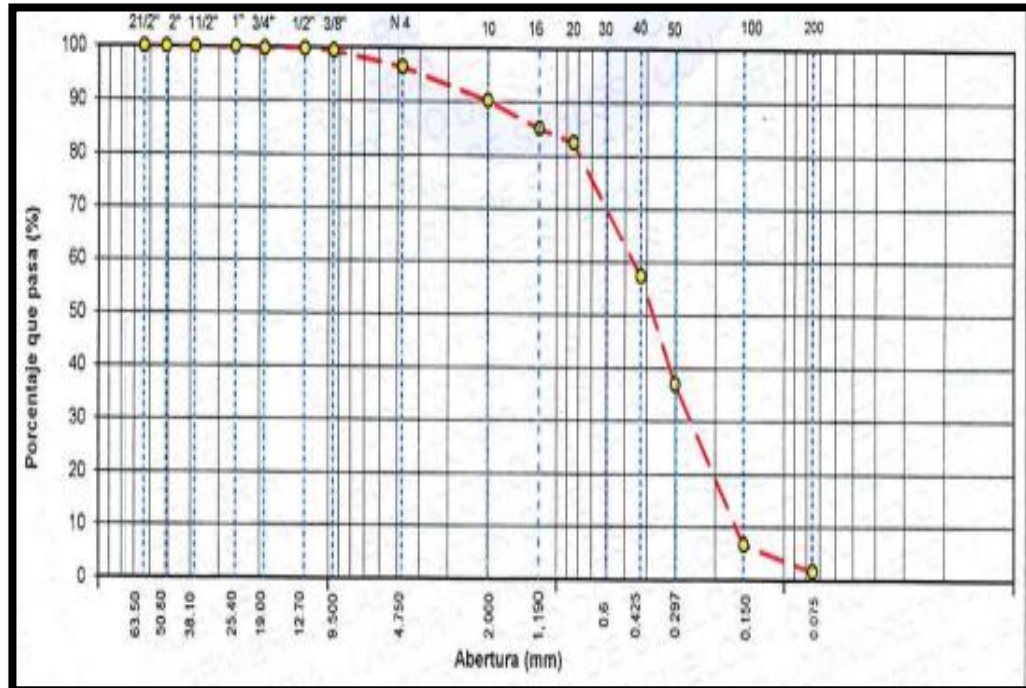
6.	TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO ACUMULADO	% ACUMULADO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE ATRAVIESA
	3½"	80.89	-	-	-	-
	3"	76.2				
	2½"	63.5	0	0	0	100
	2"	50.8	0	0	0	100
	1½"	38.1	0	0	0	100
	1"	25.4	0	0	0	100
	¾"	19	6	0.2	.2	99.8
	½"	12.7	0	0	.2	99.8
	3/8"	9.5	8.8	0.4	.6	99.4
	Nº4	4.75	72.2	2.9	3.5	96.5
	Nº8	2.36	-	-	-	-
	Nº10	2	36.4	6.2	9.8	90.2
	Nº16	1.19	29.9	5.1	14.9	85.1
	Nº20	.84	15.3	2.6	17.5	82.5
	Nº30	.5	-	-	-	-
	Nº40	.425	147.3	25.2	42.7	57.3
	Nº50	.3	119	20.3	63	37
	Nº80	.177	-	-	-	-
	Nº100	.15	177.3	30.3	93.3	6.7
	Nº200	.075	29.3	5	98.3	1.7
	<Nº200	FONDO	9.7	1.7	100	0

Nota: Elaboración propia.

Observamos la curvatura granulométrica en la ilustración.

Figura 10

Curvatura granulométrica C01, M-03 P0.70-1.20m.



Nota: Elaboración propia.

Se planea hacer uso del suelo para realizar un análisis del desarrollo del ensayo con el fin de hallar el contenido típico de humedad del material. Para dar lugar a este paso, se deberá seguir la normativa ASTM-10 de la MTC-E-108 - D2216.

Los tamices que se emplean tienen un diámetro de entre dos y cuatro pulgadas y se utilizan un máximo de doscientos tamices para la prueba. Esto se hace con el fin de identificar la proporción dimensionada de roca, arena y partículas finas adentro de la norma de ensayo, lo que es vital para establecer la clase de superficie que está por debajo del límite. Para obtener la categorización que cumple con la SUCS, hay una cierta cantidad de espacio que se produce entre los tamices.



Análisis de superficie con lixiviado

Calicata: 01

Espécimen: 04

Dimensión: 1.60 – 1.20m.

Tabla 7

Evaluación granulométrica por tamizado C- 01 M-03 P 1.20-.1.60m.

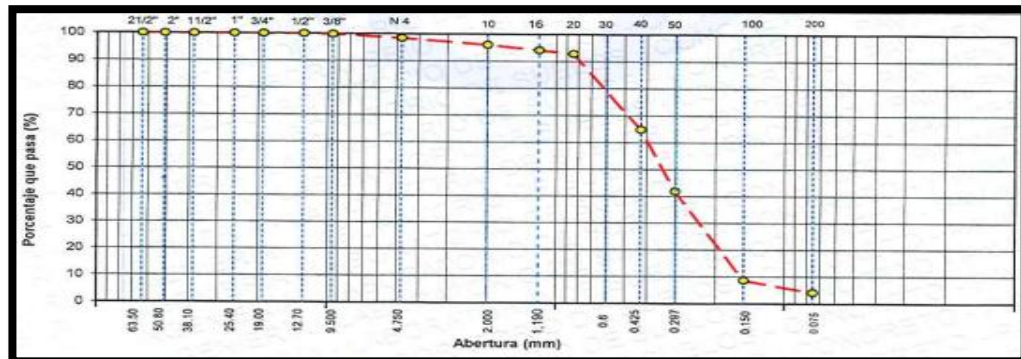
7.	TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO ACUMULADO	% ACUMULADO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE ATRAVIESA
	3½"	80.89	-	-	-	-
	3"	76.2				
	2½"	63.5	0	0	0	100
	2"	50.8	0	0	0	100
	1½"	38.1	0	0	0	100
	1"	25.4	0	0	0	100
	¾"	19	0	0	0	100
	½"	12.7	0	0	0	100
	3/8"	9.5	3.3	.2	.2	99.8
	N°4	4.75	23.3	1.4	1.6	98.4
	N°8	2.36	-	-	-	-
	N°10	2	16.7	2.4	4	96
	N°16	1.19	12.7	1.8	5.8	94.2
	N°20	.84	9.3	1.4	7.2	92.8
	N°30	.5	-	-	-	-
	N°40	.425	192.6	27.9	35.1	64.9
	N°50	.3	158.9	23	58.1	41.9
	N°80	.177	-	-	-	-
	N°100	.15	228.7	33.2	91.3	8.7
	N°200	.075	31.4	4.6	95.9	4.1
	<N°200	FONDO	28.5	4.1	100	0

Nota: Elaboración propia.

Observamos la curvatura granulométrica en la ilustración.

Figura 11

Curvatura granulométrica C01, M-04 P1.20-1.60m.



Nota. Elaboración propia.

El suelo se usará para evaluar la eficacia de los ensayos con la meta de hallar las cualidades de humedad del elemento. Esto se hará de acuerdo con la norma ASTM-E-108 - D2216 (Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales).

Se emplearon tamices con un rango de 2 a 4 pulgadas, siendo 200 el mayor número de tamices. Esto se hizo con el fin de determinar las proporciones medidas de roca, arena y limo que se incluyeron dentro de la calidad de ensayo. Este es un paso vital para identificar la clase de superficie que se encuentra por debajo del umbral. En consecuencia, las dimensiones para la organización que se asocian con SUCS están limitadas como consecuencia de esta restricción.

Evaluación Granulométrica de suelo no lixiviado

De acuerdo a la norma, se realizó un análisis granulométrico para realizar las tareas de ordenar y determinar adecuadamente el espaciamiento entre las partículas que componen el suelo por debajo del umbral, así como determinar las características del suelo. Se realizó de esta manera para que se pueda tener en cuenta el paso a paso que se rige en las normativas que se encuentran vigentes.



Como se indica en el encabezado del capítulo, los ensayos de granulometría del tamizado se realizaron de manera concurrente con el ensayo, y también se realizará el análisis de suelo en la Urb. San Nicolás de la región de Chilla. Ambos ensayos se realizaron de manera simultánea. Encontrará un resumen de los valores hallados que se adquirieron del estudio granulométrica en la tabla que se muestra a continuación.

Análisis de superficie no lixiviado

Calicata: N° 02

Espécimen: 01

Dimensión: 0.35 – 0 m.

Tabla 8

Evaluación granulométrica por tamizado C- 02 M-01 P 0.00-.0.35m.

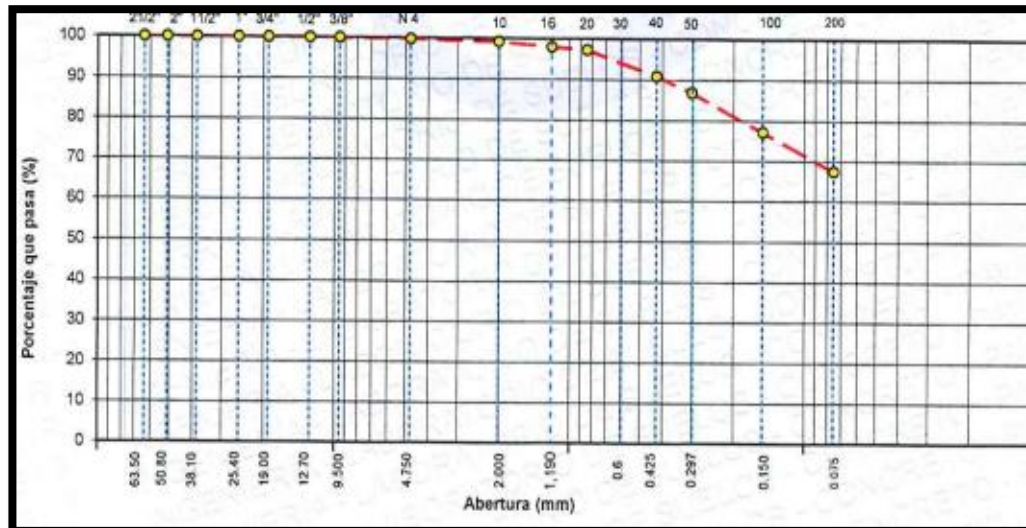
8.	TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO ACUMULADO	% ACUMULADO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE ATRAVIESA
	3½"	80.89	-	-	-	-
	3"	76.2				
	2½"	63.5	0	0	0	100
	2"	50.8	0	0	0	100
	1½"	38.1	0	0	0	100
	1"	25.4	0	0	0	100
	¾"	19	0	0	0	100
	½"	12.7	0	0	.2	99.8
	3/8"	9.5	1.7	.1	.1	99.9
	N°4	4.75	3.7	.2	.2	99.8
	N°8	2.36	-	-	-	-
	N°10	2	4	.6	9	99.1
	N°16	1.19	7	1.1	2	98
	N°20	.84	4.9	.8	2.8	97.2
	N°30	.5	-	-	-	-
	N°40	.425	40.5	6.4	9.1	90.9
	N°50	.300	25.1	4	13.1	86.9
	N°80	.177	-	-	-	-
	N°100	.150	61.5	9.7	22.8	77.2
	N°200	.075	61.3	9.7	32.5	67.5
	<N°200	FONDO	427.5	67.5	100	0

Nota: Elaboración propia.

Observamos la curvatura granulométrica en la ilustración.

Figura 12

Curvatura granulométrica C02, M-01 P0.00-0.35m.



Nota: Elaboración propia.

Para determinar las cualidades de humedad del material, se utilizará para evaluar la eficacia de la prueba de superficie conforme con MTC-E-108 - D2216 ASTM -10.

Esta evaluación analizará la eficiencia de la prueba de suelo.

Solo hay tres tipos de tamices que se pueden utilizar para esta prueba: el tamiz N, el tamiz N.º 4 y el tamiz de 2 pulgadas. Por lo tanto, las distancias de clasificación asociadas con SUCS están limitadas como consecuencia de los tres tamices, que proporcionan las restricciones esenciales en la proximidad del tamiz N.º 200. Las pruebas se están realizando con la finalidad de calcular la dimensión cuantitativa de roca, arena y limo que se incluye dentro de la norma de prueba. Es necesario determinar esta proporción para hallar la clase de superficie que está contenido dentro de los límites de las limitaciones.



Análisis de superficie no lixiviado

Calicata: N° 02

Espécimen: 02

Dimensión: 0.35 – 0.85m.

Tabla 9

Evaluación granulométrica por tamizado C- 02 M-02 P 0.35-.0.85m.

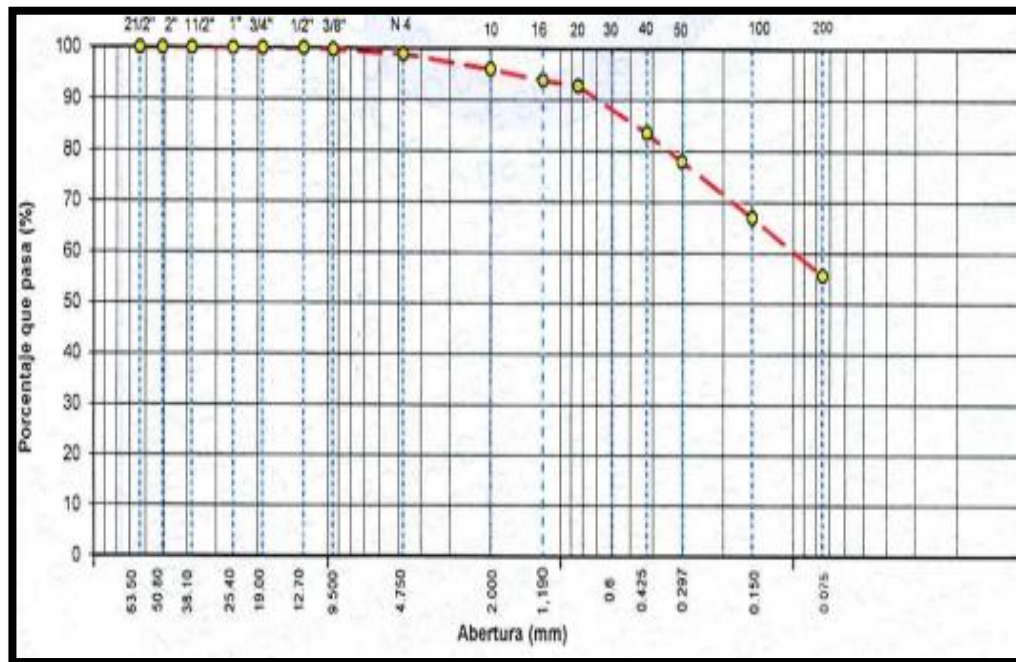
9.	TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO ACUMULADO	% ACUMULADO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE ATRAVIESA
	3½"	80.89	-	-	-	-
	3"	76.2				
	2½"	63.5	0	0	0	100
	2"	50.8	0	0	0	100
	1½"	38.1	0	0	0	100
	1"	25.4	0	0	0	100
	¾"	19	0	0	0	100
	½"	12.7	0	0	.2	99.8
	3/8"	9.5	6.3	.3	.3	99.7
	N°4	4.75	19.2	0.8	1.1	98.9
	N°8	2.36	-	-	-	-
	N°10	2	17.4	2.9	4	96.0
	N°16	1.19	12.9	2.2	6.1	93.9
	N°20	.84	6.4	1.1	7.2	92.8
	N°30	.5	-	-	-	-
	N°40	.425	54.7	9.2	16.4	83.6
	N°50	.3	32.9	5.5	21.9	78.1
	N°80	.177	-	-	-	-
	N°100	.150	65.8	11.1	33	67
	N°200	.075	67.6	11.4	44.4	55.6
	<N°200	FONDO	330.5	55.6	100	0

Nota: Elaboración propia.

Presentamos la curvatura granulométrica en la ilustración.

Figura 13

Curvatura granulométrica C02, M-02 P0.35-0.85m.



Nota: Elaboración propia.

Conforme con la meta de calcular las cualidades de humedad del elemento, se utilizará para evaluar la eficacia de la prueba de superficie conforme con MTC-E-108 - D2216 ASTM -10. Esta evaluación analizará la eficiencia de la prueba de suelo.

Para el propósito de esta prueba en particular, los tamices que se utilizaron se limitaron al tamiz N, el tamiz No. 4 y el tamiz de 2 pulgadas específicamente. En este caso, el tamiz No. 200, estos tres tamices son representativos de los límites esenciales que se incluyen en el mismo, respectivamente. Como consecuencia de esto, las distancias que son apropiadas para la clasificación de acuerdo con SUCS se reducen igualmente. Con el objetivo de determinar las proporciones mensurables de roca, arena y limo que están contenidas dentro del estándar de prueba, se están llevando a cabo que tienen lugar ahora. Con la meta de reconocer la clase de superficie que está presente en la región que está por debajo del umbral, esto es de suma importancia.



Análisis de superficie no lixiviado

Calicata: N° 02

Espécimen: 03

Dimensión: 1.15 – .85 m.

Tabla 10

Evaluación granulométrica por tamizado C-02, M-03, P 0.85 - 1.15m.

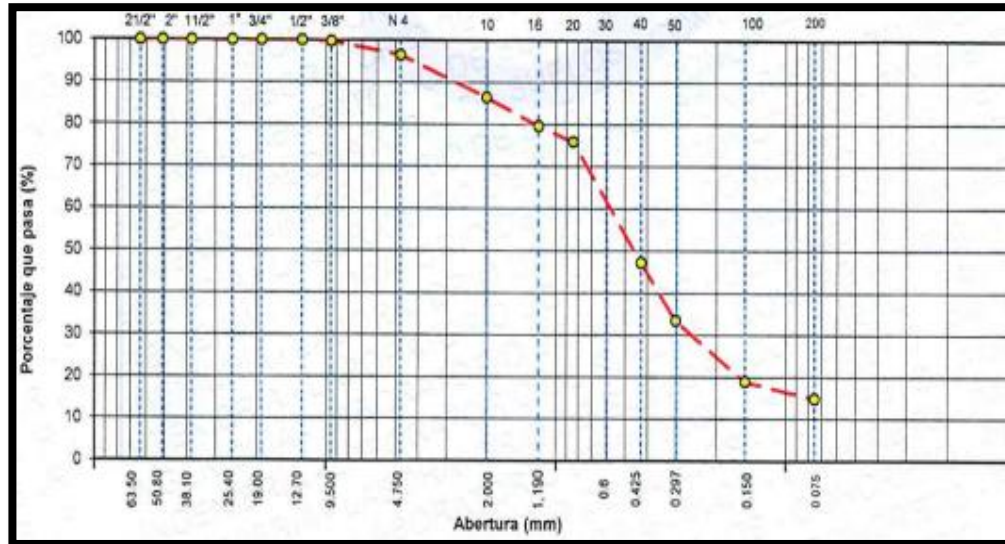
10.	TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO ACUMULADO	% ACUMULADO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE ATRAVIESA
	3½"	80.89	-	-	-	-
	3"	76.2				
	2½"	63.5	0	0	0	100
	2"	50.8	0	0	0	100
	1½"	38.1	0	0	0	100
	1"	25.4	0	0	0	100
	¾"	19	0	0	0	100
	½"	12.7	0	0	.2	99.8
	3/8"	9.5	8	.3	.3	99.7
	N°4	4.75	93.8	3.2	3.5	96.5
	N°8	2.36	-	-	-	-
	N°10	2	69.8	10.1	13.6	86.4
	N°16	1.19	47.1	6.8	20.4	79.6
	N°20	.84	25.5	3.7	24.1	75.9
	N°30	.5	-	-	-	-
	N°40	.425	198.7	28.7	52.7	47.3
	N°50	.3	95.5	13.8	66.5	33.5
	N°80	.177	-	-	-	-
	N°100	.15	100.5	14.5	81	19
	N°200	.075	28.3	4.1	85.1	14.9
	<N°200	FONDO	103.1	14.9	100	0

Nota: Elaboración propia.

Presentamos la curvatura granulométrica en la ilustración.

Figura 14

Curvatura granulométrica C02, M-03, P0.85 - 1.15m.



Nota: Elaboración propia.

Acorde al fin de garantizar que el método de evaluación de suelos se ajuste a la norma MTC-E-108-D2216 ASTM-10, se aplicará de manera uniforme durante todo el proceso para realizar pruebas que identifiquen las cualidades de humedad del material. Realizar esta acción garantizará que el enfoque se ajuste a la norma.

Para el propósito de esta prueba, los únicos tamices que se utilizaron fueron el tamiz N, el tamiz No. 4 y el tamiz de 2 pulgadas. Debido a que estos tamices imponen límites significativos dentro del tamiz No. 200, las distancias que son aceptables para la categorización de acuerdo con SUCS están, por lo tanto, restringidas. Las pruebas se están llevando a cabo con el propósito de identificar la proporción medible de roca, arena y limo que se incluye dentro de los requisitos de la norma de prueba. Es vital determinar esta proporción para determinar el tipo de suelo que se incluye dentro del límite del área.



Análisis de superficie no lixiviado

Calicata: N° 02

Espécimen: 04

Dimensión: 1.50 – 1.15m.

Tabla 11

Evaluación granulométrica por tamizado C-02, M-04, P 1.15 - 1.50m.

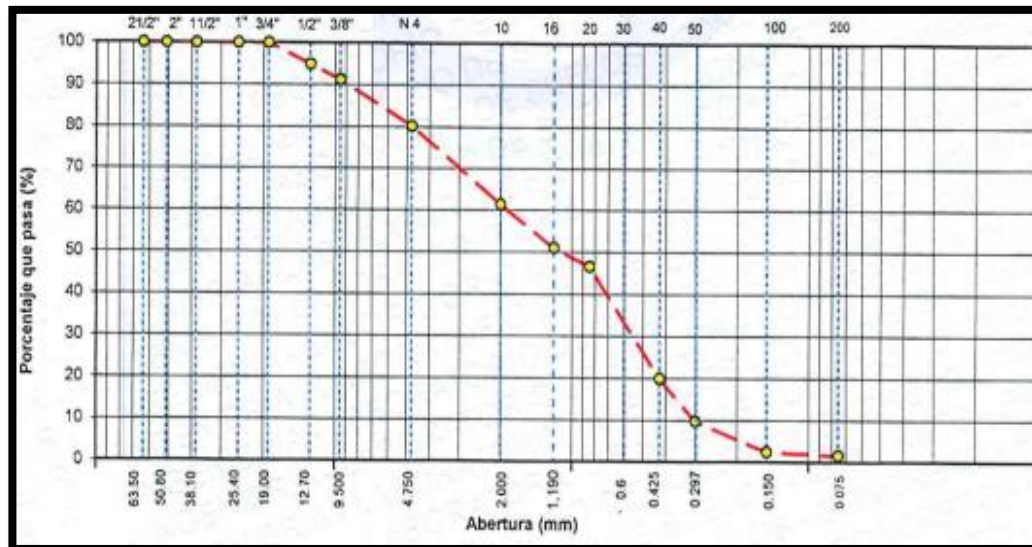
11.	TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO ACUMULADO	% ACUMULADO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE ATRAVIESA
	3½"	80.89	-	-	-	-
	3"	76.2				
	2½"	63.5	0	0	0	100
	2"	50.8	0	0	0	100
	1½"	38.1	0	0	0	100
	1"	25.4	0	0	0	100
	¾"	19	0	0	0	100
	½"	12.7	132.3	5.1	5.1	94.9
	3/8"	9.5	97.3	3.7	8.8	91.2
	N°4	4.75	286.2	11	19.8	80.2
	N°8	2.36	-	-	-	-
	N°10	2	173.8	18.8	38.6	61.4
	N°16	1.19	96.6	10.4	49	51.0
	N°20	.84	40.9	4.4	53.4	46.6
	N°30	.5	-	-	-	-
	N°40	.425	246.3	26.6	80	20
	N°50	.3	94.8	10.2	90.3	9.7
	N°80	.177	-	-	-	-
	N°100	.15	67.7	7.3	97.6	2.4
	N°200	.075	7.7	.8	98.4	1.6
	<N°200	FONDO	14.6	1.6	100	0

Nota: Elaboración propia.

Presentamos la curvatura granulométrica en la ilustración.

Figura 15

Curvatura granulométrica C02, M-04, P1.15 - 1.50m.



Nota: Elaboración propia.

De acuerdo con la norma MTC-E-108-D2216 ASTM-10, tendrá lugar un proyecto de estudio para determinar el contenido de humedad estándar del material de la superficie en investigación. Los exámenes se realizarán dentro del período que se ha designado para esta prueba, que es el tiempo que se ha reservado para esta prueba.

No hay duda de que las pruebas que tienen lugar para reconocer las cantidades medidas de roca, arena y limo de acuerdo con la norma de prueba pertinente son absolutamente importantes para hallar la clase de suelo que es correcto para los criterios que se han establecido. Durante el transcurso de este examen, está estrictamente prohibido utilizar el tamiz N, el tamiz N.º 4 o el tamiz de 2 pulgadas. El tamiz N es el único que se puede utilizar en esta situación. Una de las principales desventajas del tamiz N.º 200 es que no permite que las distancias de organización que cumplen con los criterios de las directrices de criterios SUCS. Este es uno de los inconvenientes más importantes.

Figura 16

Contraste granulométrico.

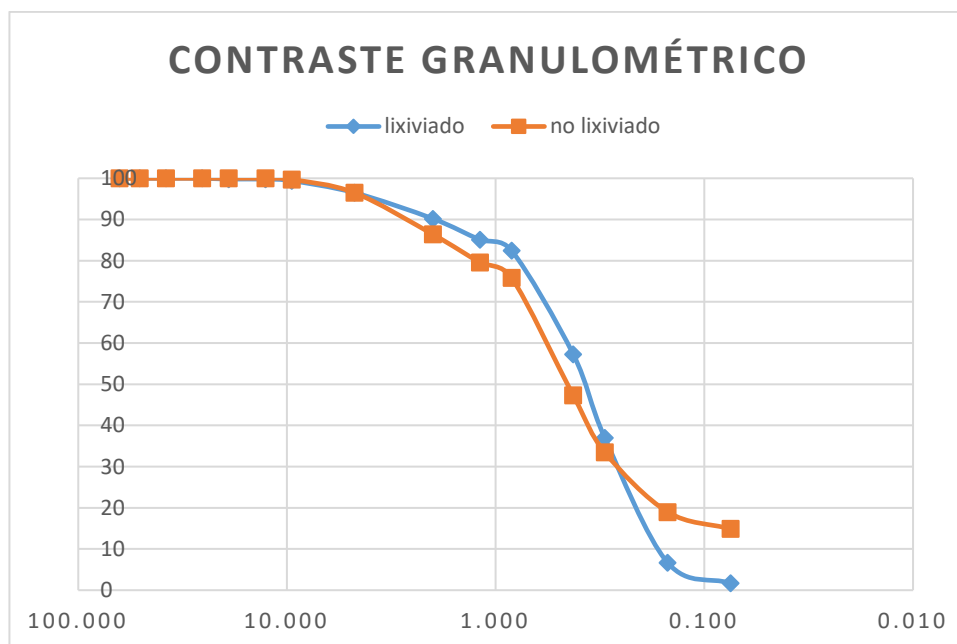
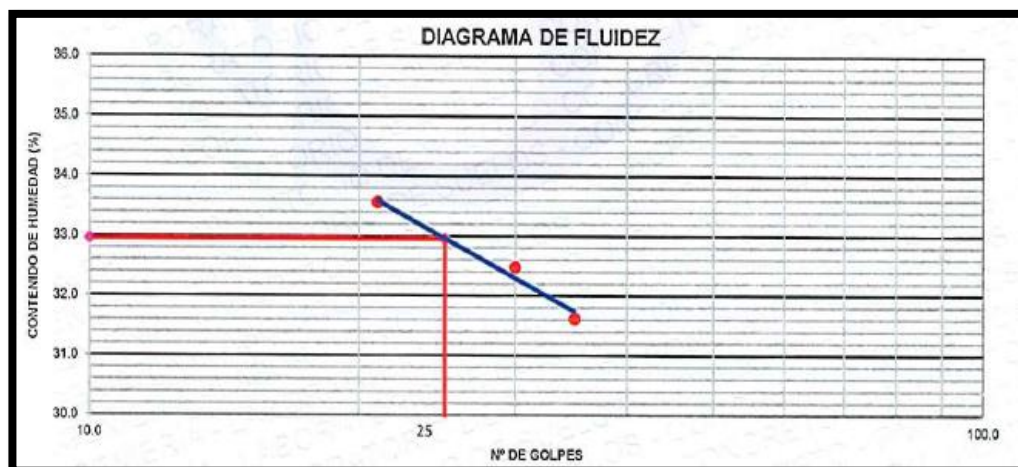


Figura 17

Diagrama de fluidez C-01, M-01, Dimensión 0.00 - 0.30m.



Nota. Elaboración propia.

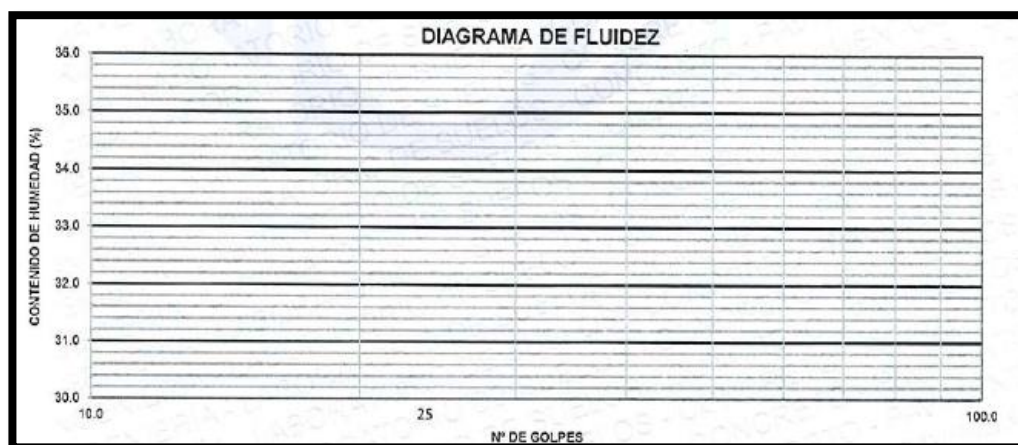
Calicata: N° 01

Espécimen: N° 02

Dimensión: 0.30-0.70m

Figura 18

Diagrama de fluidez C-01, M-02, Dimensión 0.70 - 0.30m.



Nota. Elaboración propia.

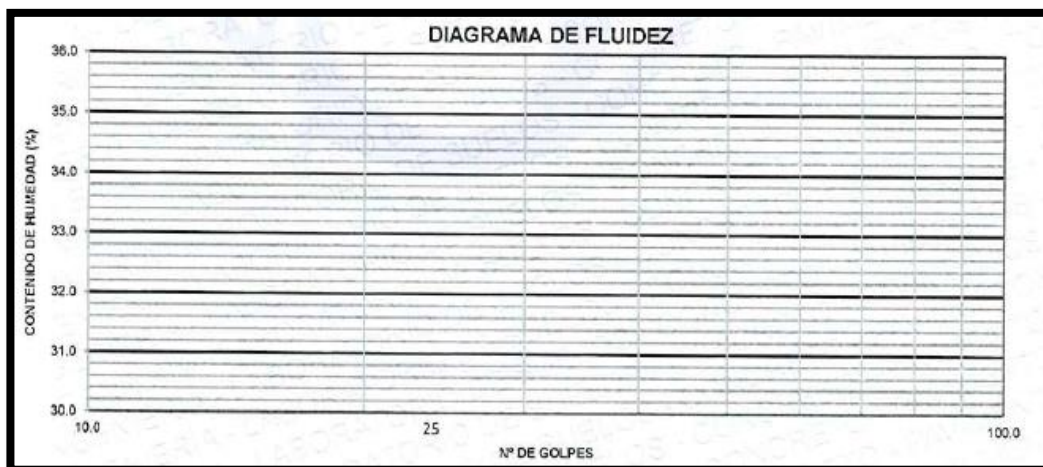
Calicata: N° 01

Espécimen: N° 03

Dimensión: 0.70-1.20m

Figura 19

Diagrama de fluidez C-01, M-03, Dimensión 1.2 – .7 m.



Nota: Elaboración propia.

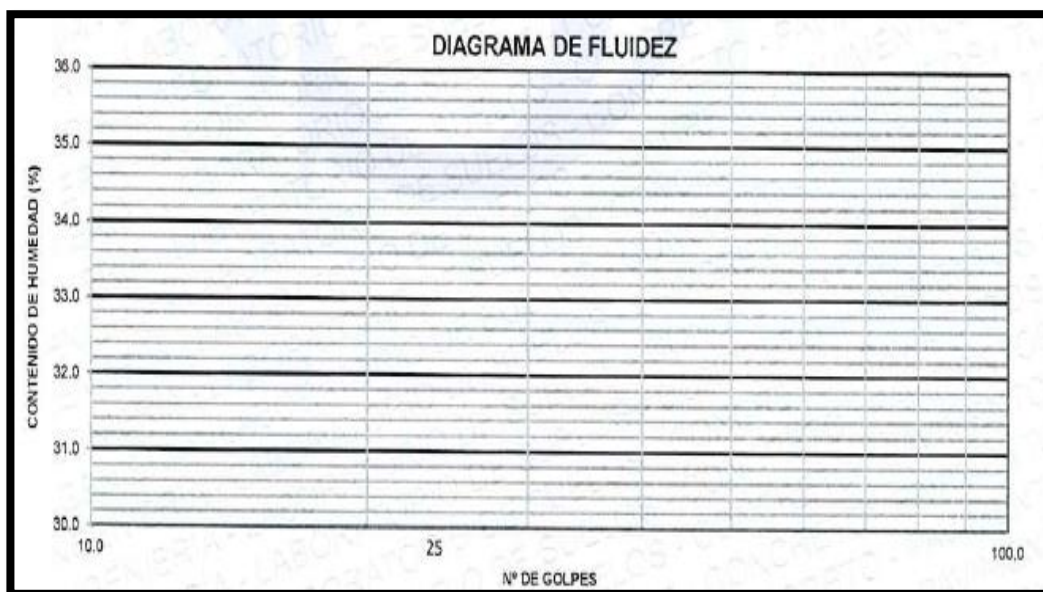
Calicata: N° 01

Espécimen: N° 04

Dimensión: 1.20-1.60m

Figura 20

Diagrama de fluidez C-01, M-04, Dimensión 1.6 - 1.2m.



Nota. Elaboración propia.



Tabla 13

Evaluación de la superficie perfil estratigráfico con superficie lixiviada

PERFIL ESTRATIGRÁFICO		
SUCS	DETALLES DE LA SUPERFICIE	DIMENSIÓN
SC	El suelo, que presenta una fluidez media, un alto porcentaje de materia orgánica y un tono marrón oscuro, presenta una pequeña cantidad de partículas de arcilla. El suelo también tiene una alta proporción de materia orgánica.	0.10 a 0.30
SM	Además de tener un hedor excepcionalmente desagradable, el suelo se caracteriza por tener un tono marrón claro, una baja cantidad de contenido orgánico, un bajo grado de flexibilidad y un grado de flexibilidad particularmente bajo.	0.30 a 0.70
SP	La superficie se identifica por un gran número de características, entre ellas un color marrón oscuro, una textura densa, una baja proporción de arcilla, la existencia de arena y/o grava y un hedor desagradable.	0.70 a 1.20
SP	Debido a su color negro, su rigidez, su bajo contenido de arcilla y su olor, que es especialmente desagradable y repelente cuando está presente, este tipo particular de suelo se reconoce de otros tipos de suelo.	1.30 a 1.60

Nota: Elaboración propia

Tabla 14

Evaluación de la superficie con pruebas de límites de consistencia con superficie lixiviada

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
N° de Muestra	LL	LP	IP
m - I	33	18	15
m - II	N. P.	N. P.	N. P.
m - III	N. P.	N. P.	N. P.
m - IV	N. P.	N. P.	N. P.

Nota. Elaboración propia

Límites de consistencia para la superficie no lixiviadas

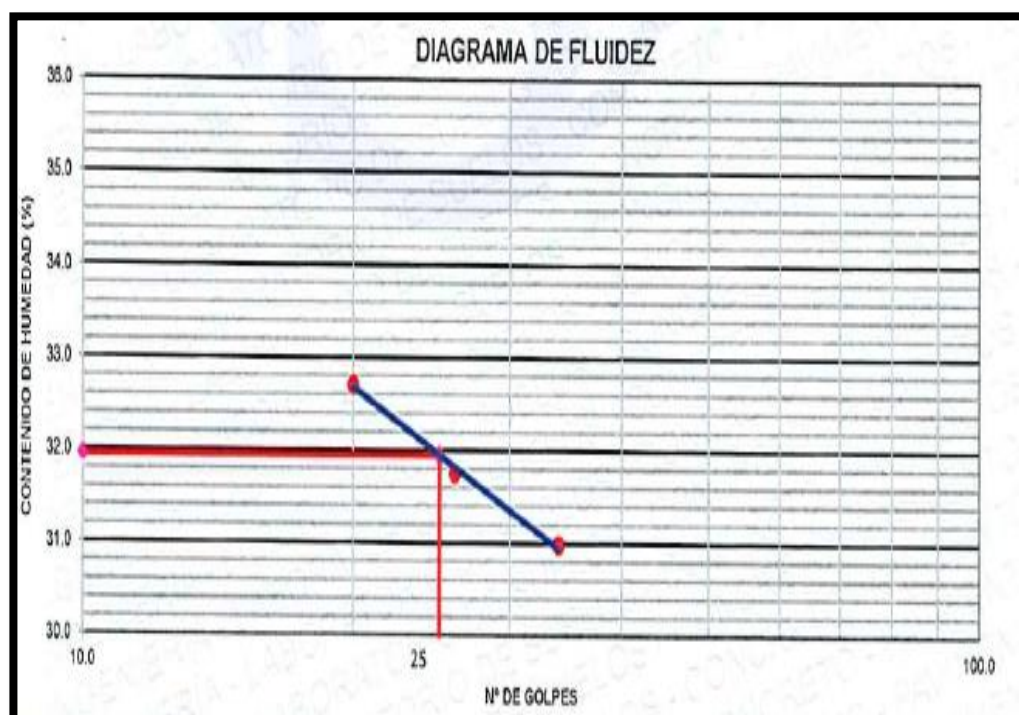
Calicata: N° 02

Espécimen: N° 01

Dimensión: 0.35-0.00m

Figura 21

Diagrama de fluidez C-02, M-01, Dimensión 0.00 - 0.35m.



Nota. Elaboración propia

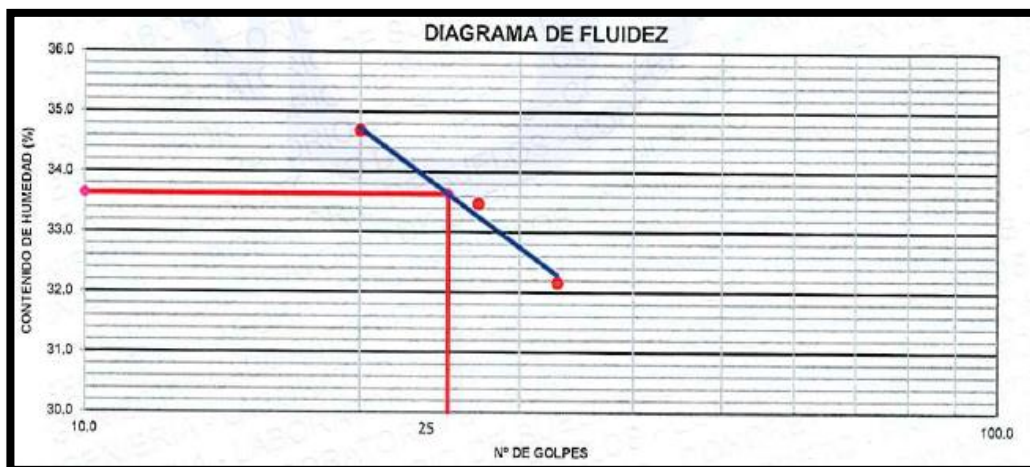
Calicata: N° 02

Espécimen: N° 02

Dimensión: 0.85-0.35m

Figura 22

Diagrama de fluidez C-02, M-02, Dimensión 0.35 - 0.85m.



Nota. Elaboración propia

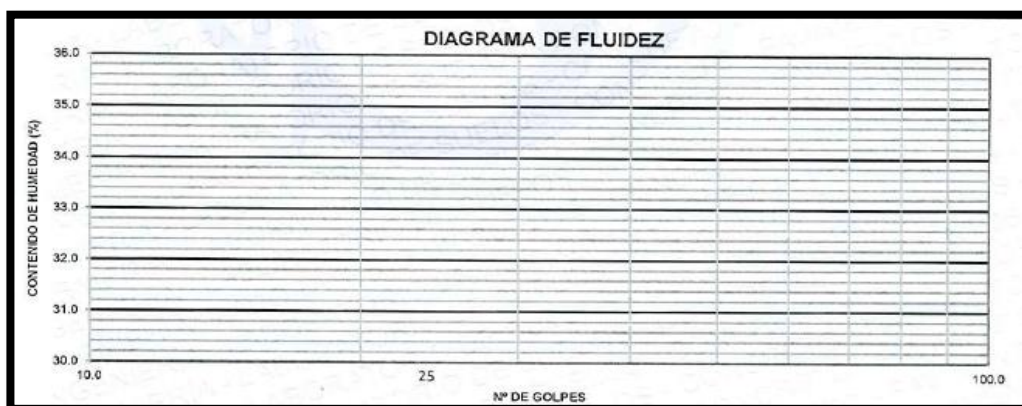
Calicata: N° 02

Espécimen: N° 03

Dimensión: 1.15 – 0.85m

Figura 23

Diagrama de fluidez C-02, M-03, Dimensión 0.85 - 1.15m.



Nota. Elaboración propia

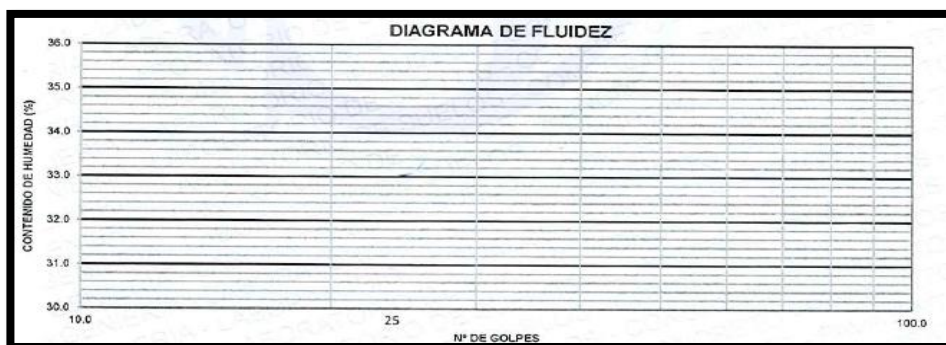
Calicata: N° 02

Espécimen: N° 04

Dimensión: 1.50 - 1.15m.

Figura 24

Diagrama de fluidez C-02, M-04, Dimensión 1.15 - 1.50m.



Nota. Elaboración propia.

Tabla 15

Evaluación de la superficie perfil estratigráfico con superficie lixiviada

PERFIL ESTRATIGRÁFICO		
SUCS	DETALLES DE LA SUPERFICIE	DIMENSIÓN
SC	El suelo tiene un tono marrón oscuro, es abundante en materia orgánica, tiene una fluidez media y tiene un pequeño número de partículas de arcilla entre sus constituyentes.	0.10 a 0.30
SM	Las características de un suelo que incluyen un tono marrón claro, un bajo contenido de materia orgánica, una falta de flexibilidad y un olor que es algo irritante son características de este tipo de suelo.	0.30 a 0.70
SP	Tiene un tono marrón oscuro, no es flexible, tiene una pequeña cantidad de arcilla, incluye grava y/o arena y tiene un color marrón oscuro. El olor del suelo es realmente desagradable y también es de color marrón oscuro.	0.70 a 1.20
SP	Un suelo que es excesivamente espeso y carece de flexibilidad, tiene una cantidad reducida de arcilla y emite un olor que es altamente desagradable e insoportable son todas características de este tipo de suelo.	1.30 a 1.60

Nota. Elaboración propia

Tabla 16

Evaluación de la superficie con pruebas de límites de consistencia con superficie no lixiviada

LIMITES DE CONSISTENCIA			
N° de Muestra	LL	LP	IP
m - I	32	20	12
m - II	34	18	16
m - III	N. P.	N. P.	N. P.
m - IV	N. P.	N. P.	N. P.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 17

Perfil estratigráfico para superficie no lixiviada.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO		
SUCS	DETALLES DE LA SUPERFICIE	DIMENSIÓN
CL	Una alta concentración de materia orgánica y un alto grado de flexibilidad. Estas son las características que definen al suelo.	0.10 a 0.35
CL	Este suelo, de alta movilidad y baja cantidad de materia orgánica, se caracteriza por tener un color marrón oscuro.	0.35 a 0.85
SM	Tipo de suelo que se distingue por tener un tono marrón claro, tener una cantidad importante de materia orgánica y ser muy flexible.	0.85 a 1.15
SP	En este lugar en particular, la grava se encuentra a tres octavos de pulgada por debajo de la tierra marrón oscura que se encuentra por encima de ella.	1.6 a 1.15

Nota. Elaboración propia.

4.1.2. Los conformantes químicos del lixiviado que afectan en las cualidades de la superficie de la Urb. San Nicolas.

Distinción química

Se realizaron experimentos en la Urbanización San Nicolás del Sector Chilla con el fin de explorar las diferentes características químicas. Estos experimentos se llevaron a cabo con la meta de hallar las diversas cualidades químicas. Una organización fue la encargada de realizar esta caracterización con el fin de cumplir con el objetivo de investigar la variedad de características químicas. Seguidamente, se muestra una variedad de las propiedades químicas que se examinaron en este estudio:

Temperatura

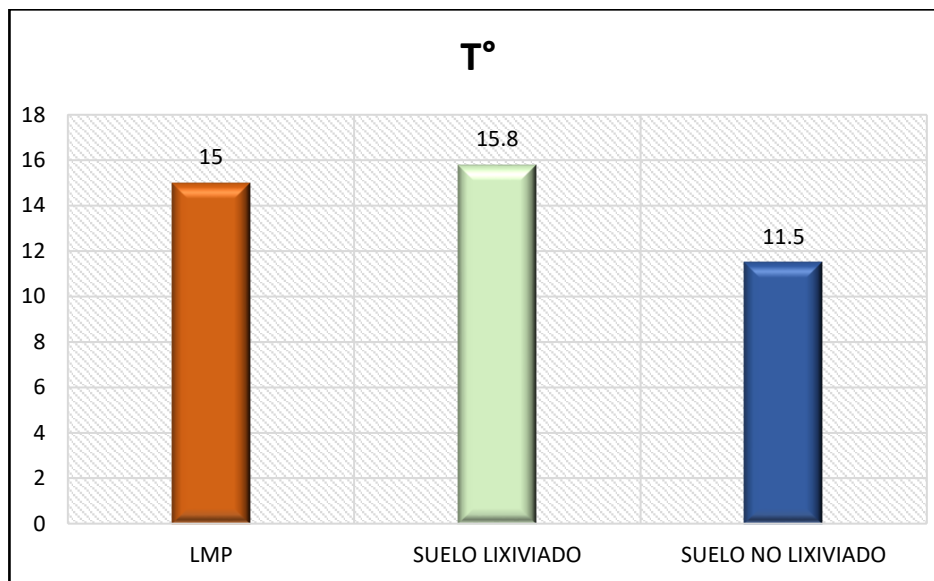
En la superficie filtrada se halló una temperatura de 15,8 grados centígrados, lo que demuestra que la temperatura es una propiedad física presente en los lixiviados. Esto se descubrió como resultado del proceso de filtración. Un número considerable de otras variables, como la alcalinidad y el pH, son susceptibles de ser influenciadas por la temperatura, que es una variable que tiene la capacidad de hacerlo. Se ha estimado que la temperatura del suelo que no ha sido lixiviado es de 11,5 grados centígrados, que es mayor que el umbral de mayor cantidad de tránsito.

Tabla 18

Espécimen químico T°.

ESPECÍMENES A 1.60m				
PRUEBAS	UNIDAD	LMP	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
Temperatura	°C	15	15.8	11.5

Nota. Elaboración propia

Figura 25*Estándar químico T° LMP.**Nota.* Elaboración propia

pH

Dado que los niveles de pH pueden fluctuar entre 0 y 14, que es un rango considerable, este conocimiento es importante. Si el suelo tiene un valor de pH inferior a 7, entonces se considera que es ácido. Si esta estimación resulta ser mayor de 7, entonces el suelo se considera antiácido. Si el resultado de la estimación indica que el suelo tiene un pH de 7, entonces se puede considerar que el suelo es neutro.

Por otro lado, el nivel de pH medido del suelo que no había sido lixiviado fue de 6307, que es inferior a los límites máximos que indican corrosividad. Se estableció que el filtrado de la superficie tenía un pH estimado de 7,56, y se permitió que las plantas crecieran a través de él. Esto se determinó después de tener en cuenta estas presunciones.

Tabla 19

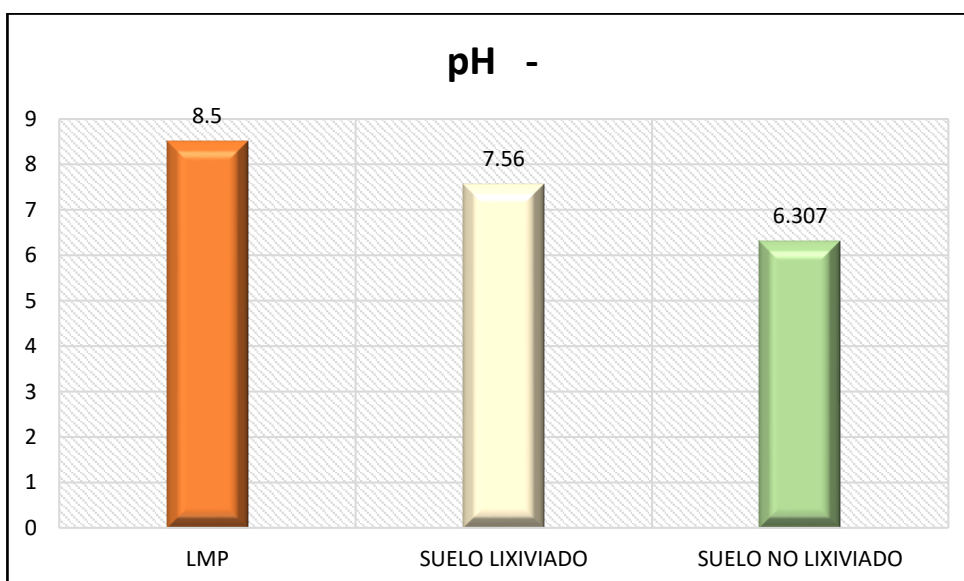
Espécimen químico pH.

MUESTRAS A 1.60m				
PRUEBAS	UNIDAD	LMP	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
pH	-	8.5	7.56	6.307

Nota: Elaboración propia

Figura 26

Estándar químico T° LMP.



Nota: Elaboración propia

Conductividad eléctrica

Es posible que esta capacidad tenga un efecto sobre la cantidad de espacio que queda entre las partículas fragmentadas. En apoyo a los valores hallados de las pruebas, se determinó que los lixiviados exhibieron una medición de 6380 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que está por encima del límite legal especificado. El hecho de que este sea el caso lleva a inferir que los lixiviados a menudo están compuestos de suelos que tienen una alta conductividad eléctrica. Las superficies no lixiviadas, por el contrario, tienen una conductividad eléctrica de 608 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que demuestra que los valores se hallan adentro de los estándares más estrictos permitidos.

Tabla 20

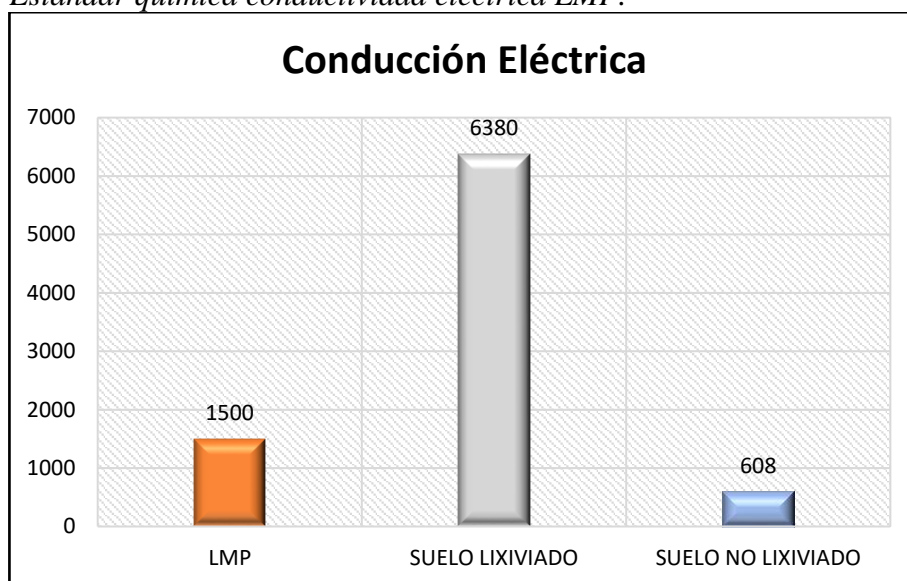
Espécimen química Conductividad Eléctrica.

MUESTRAS A 1.60m				
PRUEBAS	UNIDAD	LMP	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
Conductividad Eléctrica	uS/cm	1500	6380	608

Nota. Elaboración propia

Figura 27

Estándar química conductividad eléctrica LMP.



Nota: Elaboración propia

Sólidos totales disueltos

El movimiento de estos sólidos se produce por arrastre y por ayuda a la expansión del agua. Esto se debe a que el líquido crudo atrapa 3 clases distintas de partículas adicionales. Esto ocurre debido a que el agua cruda incluye una gran variedad de partículas adicionales. El hecho de que las partículas diminutas no se depositen de nuevo en el suelo muy pronto es una de las características que distingue a estos sólidos que no comienzan a solidificarse.

Dada esta característica específica, los suelos filtrados exhibieron un valor agregado de 4,460 mg/l, que es más que los límites máximos permitidos que han sido impuestos por la ley que regula la calidad del agua. Esto se debe a que el valor agregado es superior

al límite máximo permitido. Las pruebas no vinculadas que se realizaron a los suelos revelaron que los suelos no lixiviados tenían una concentración estimada de 420 mg/l, que es inferior a 1000 mg/l. Esto indica que los suelos no lixivieron.

Tabla 21

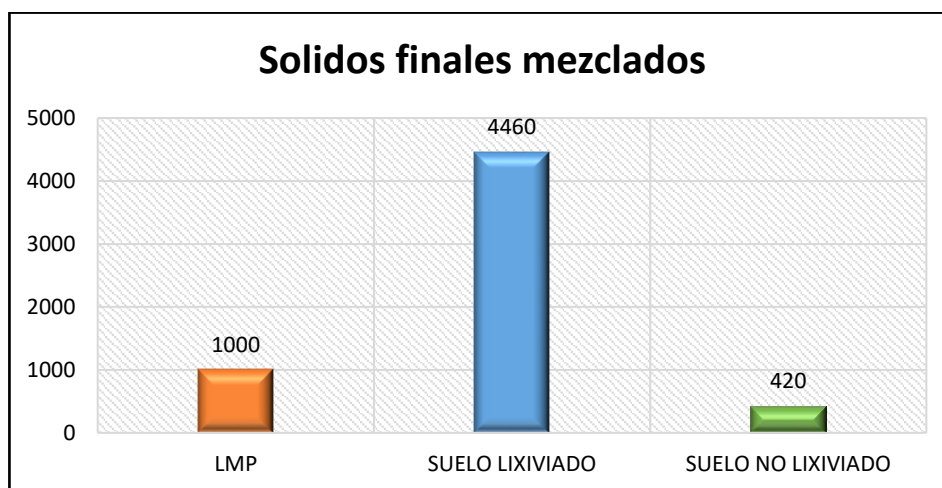
Espécimen químico Sólidos finales revueltos.

MUESTRAS A 1.60m				
PRUEBAS	UNIDAD	LMP	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
Sólidos totales disueltos	mg/L	1000	4460	420

Nota. Elaboración propia

Figura 28

Estándar químico Sólidos finales mezclados LMP.



Nota. Elaboración propia

Salinidad

Se prevé que el lixiviado sea un fluido que se filtre por los residuos sólidos que se han almacenado, eliminando así los componentes o partículas que se hayan disuelto. El agua que haya pasado por el depósito será el componente que conforma el lixiviado.

Tomando en cuenta el parámetro de salinidad, se determinó que una estimación de 3.190 mg/l sería una cifra adecuada para el filtrado del suelo que se estaba probando.

Un resultado superior a los umbrales máximos que se consideran aceptables es lo que distingue a este tipo de emisión contundente de otras. En comparación con esto, el suelo

que no ha sido lixiviado alcanza una concentración de 300 mg/l, que es más que el nivel máximo que se considera aceptable.

Tabla 22

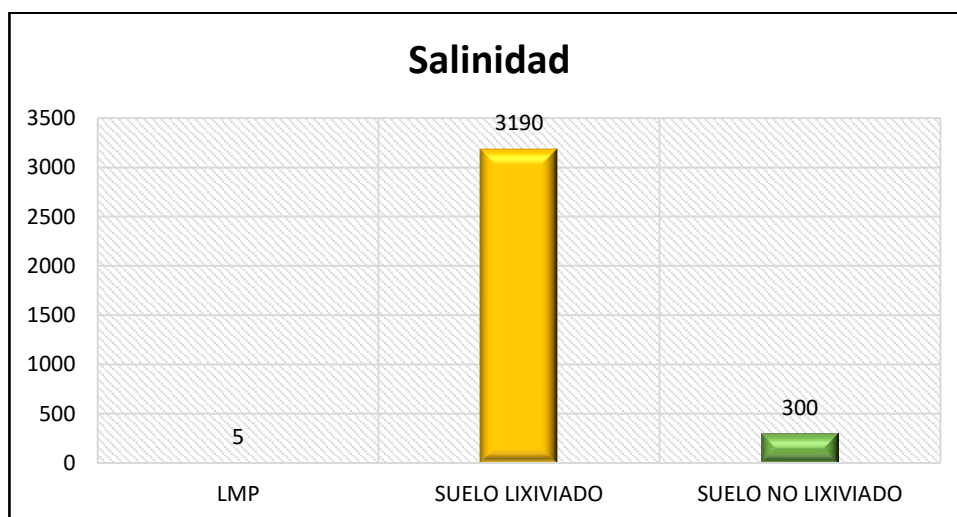
Espécimen químico Salinidad.

ESPÉCIMENES A 1.60m				
PRUEBAS	UNIDAD	LMP	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
Salinidad	mg/l	5	3190	300

Nota. Elaboración propia

Figura 29

Estándar químico salinidad LMP.



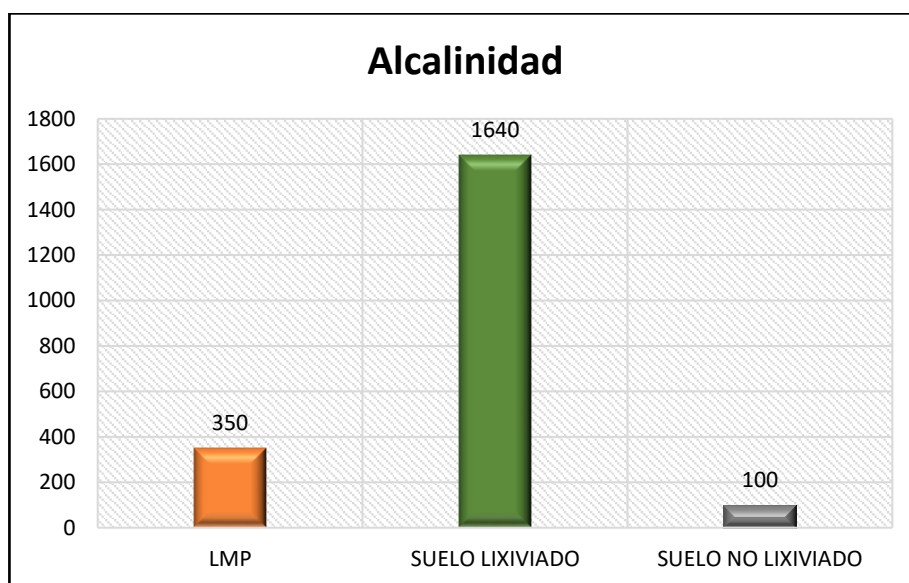
Nota. Elaboración propia.

Alcalinidad

Por el contrario, los valores hallados de las pruebas de superficie que se hicieron en la zona de San Nicolás revelaron un nivel de alcalinidad de 100 partes por millón. Este es un valor inferior a los criterios más estrictos que se consideran permisibles. Se halló que los grados de alcalinidad en las superficies filtradas del sector San Nicolás del centro poblado de Chilla son de 1640 partes por millón, cifra superior a los límites máximos permitidos que establece la ley que regula la calidad de las aguas, lo cual se determinó luego de realizar investigaciones en los suelos.

Tabla 23*Espécimen químico Alcalinidad.*

MUESTRAS A 1.60m				
PRUEBAS	UNIDAD	LMP	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
Alcalinidad	ppm	350	1640	100

Nota. Elaboración propia.**Figura 30***Estándar químico alcalinidad LMP.**Nota.* Elaboración propia.

Cloruros

Son un elemento frecuente que se puede encontrar en el agua y las cantidades de estos componentes pueden cambiar con bastante rapidez. Luego de realizar una investigación, el Servicio de Bienestar Social llegó a la conclusión de que la concentración más alta del fármaco que se puede encontrar en el líquido es de 250 ml/l. Los resultados de las pruebas permitieron concluir que los filtrados que se tomaron de los suelos de la Urbanización San Nicolás, provenientes del botadero de Chilla, tenían una concentración estimada de 2048.72 moléculas por litro. A esta conclusión se llegó con base en los hallazgos de las evaluaciones. Por otro lado, el valor obtenido en la

superficie no lixiviada de la Urbanización San Nicolás arroja un estimado de 75.65 mg, el cual es inferior a la cantidad máxima que se autoriza. Esto se debe a que la cantidad máxima que se permite es de 75 mg.

Tabla 24

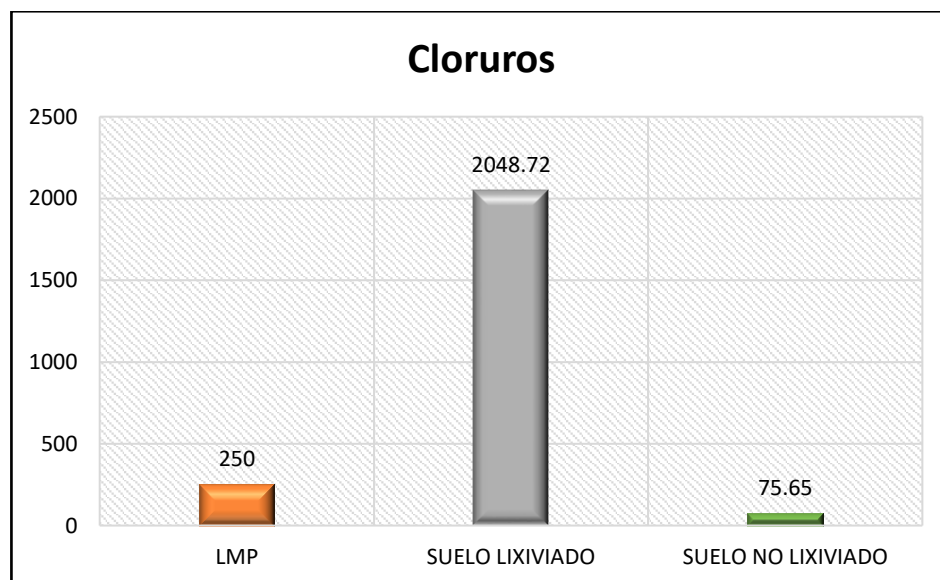
Espécimen químico Cloruros.

ESPECÍMENES A 1.60m				
PRUEBAS	UNIDAD	LMP	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
Cloruros	mg/L	250	2048.72	75.65

Nota. Elaboración propia.

Figura 31.

Estándar químico Cloruros LMP.



Nota. Elaboración propia.

Calcio

Cien miligramos por litro es la concentración mínima permitida para el parámetro químico calcio, según lo estipula la legislación. Se ha determinado que esta concentración en particular es la más aceptable. Se encontró que el lixiviado del vertedero de Chilla contenía una concentración estimada de 156,31 mg/l, que es la cantidad máxima que se considera aceptable. Esto se descubrió mediante un proceso de investigación científica. Se determinó mediante un examen del suelo en la

Urbanización San Nicolás que la concentración era de 36,32 mg/l. Se presentaron los resultados de la investigación.

Tabla 25

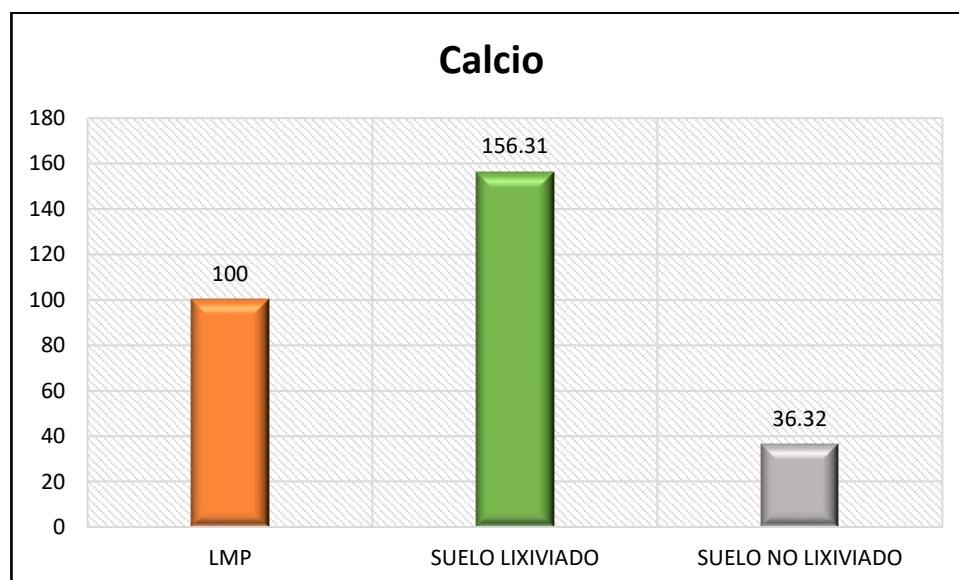
Espécimen químico calcio.

ESPECÍMENES A 1.60m				
PRUEBAS	UNIDAD	LMP	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
Calcio	mg/L	100	156.31	36.32

Nota. Elaboración propia.

Figura 32

Estándar químico Calcio LMP.



Nota. Elaboración propia.

Dureza final

Es necesario sumar las concentraciones de iones de Cl y Mg que están presentes en el líquido para calcular la dureza general del líquido. Esto se hace para calcular la firmeza general del líquido. Después de que el lixiviado se sometiera a una serie de pruebas dentro del vertedero de Chilla, se halló que la concentración del lixiviado era de un total de 1.300,77 mg/l. Por otra parte, en la superficie que no había sido filtrado se halló un estimado de 187.03 mg/l, lo que indica que este resultado es mayor al

límite más estricto que se permite. Al compararlo con la cantidad máxima que permite la ley, es menor a las predicciones que se han brindado.

Tabla 26

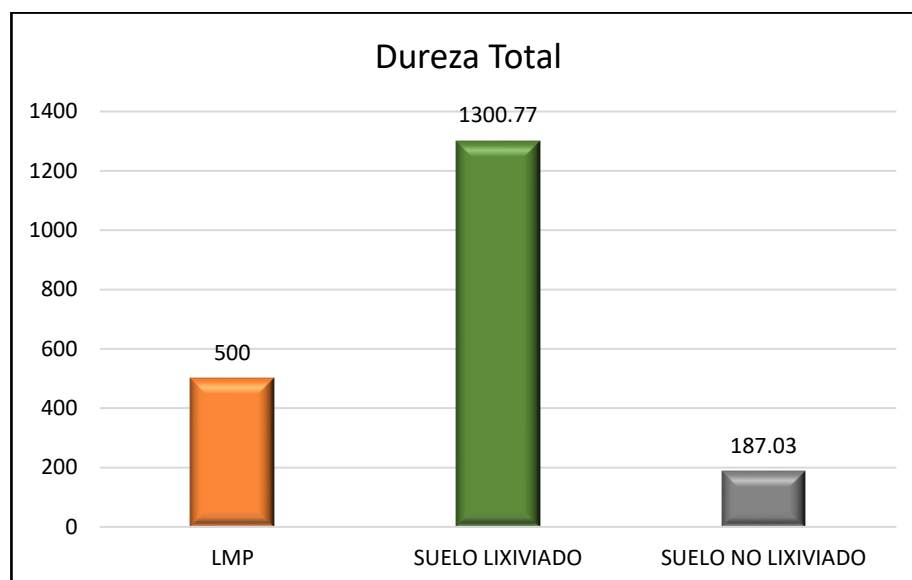
Espécimen químico Dureza total.

ESPECÍMENES A 1.60m				
PRUEBAS	UNIDAD	LMP	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
Dureza Total	mg/L	500	1300.77	187.03

Nota: Elaboración propia.

Figura 33

Estándar químico Dureza total LMP.



Nota: Elaboración propia.

Magnesio

En el sector del botadero de Chilla, nuestras pruebas al lixiviado que se realizaron a una profundidad de 1.60 metros en el suelo de la Urb. San Nicolás arrojaron un estimado de 277.5 mg/l, que es mayor al límite máximo permitido. Estas pruebas se realizaron con el fin de determinar la cantidad de lixiviado. Por otro lado, una prueba que se realizó dentro de la región que no había sido lixiviada arrojó un valor obtenido de 23.39 mg/l, que es menor al valor límite que se permite para el suelo.

Tabla 27

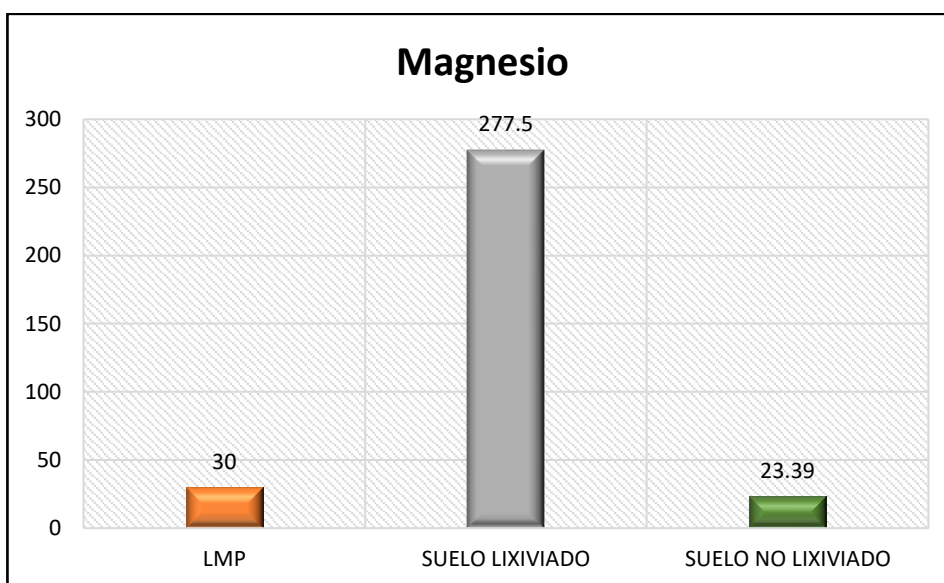
Espécimen químico Magnesio.

ESPECÍMENES A 1.60m				
PRUEBAS	UNIDAD	LMP	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
Magnesio	mg/L	30	277.5	23.39

Nota. Elaboración propia.

Figura 34

Estándar químico Magnesio LMP.



Nota. Elaboración propia.

Datos obtenidos de especímenes de la superficie donde se encuentra las lixiviadas

pH

En los 2 ensayos que se realizaron en varios tipos de suelo, uno de los resultados fue el pH, que es una dimensión que indica la cantidad de iones de Hg presentes en el suelo mencionado. Esta medida es particularmente esencial ya que los datos obtenidos de pH pueden oscilar de 0 a 14, dependiendo del compuesto químico. Si el valor de pH del suelo es menor de 7, señala que la superficie es ácida, pero si el valor es mayor de 7, señala que la superficie es alcalina. Siete es el número de pH que señala que la superficie es neutra.

Para efectos de este debate, supongamos que el tema de discusión es el suelo de la Urb. San Nicolás, que se encuentra en la región de Chilla. Sin embargo, el suelo en las cercanías de la Finca San Eugenio tiene un pH de 8,51, que es mucho más alto que el 7,92 con el que se caracteriza el suelo en la zona de oxidación.

Tabla 28

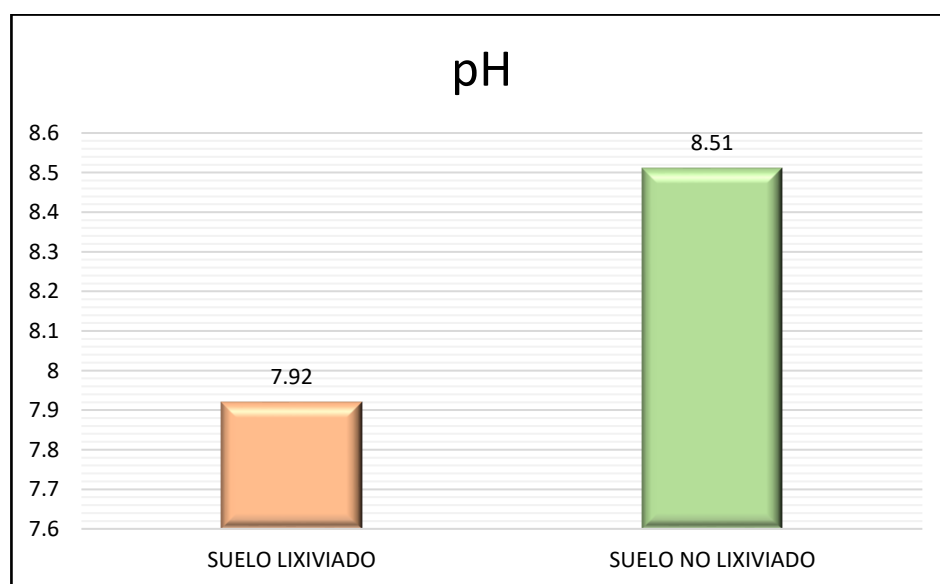
Muestra de pH a 1.20-1.50m.

ESPECÍMENES A 1.20-1.50m			
PRUEBAS	UNIDAD	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
pH		7.92	8.51

Nota: Elaboración propia.

Figura 35

Espécimen de pH a 1.5-1.2m.



Nota: Elaboración propia.

T°

La temperatura es una de las características físicas que se pueden descubrir entre los lixiviados que se incluyen en su interior. La temperatura es uno de los factores que tiene la capacidad de tener un impacto significativo en una amplia variedad de otros aspectos, incluidos los niveles de pH y alcalinidad. Existe la posibilidad de que la

temperatura de los suelos en las inmediaciones de los lixiviados del botadero Chilla – Laguna de oxidación llegue a 19,3 grados centígrados. Esta es una posibilidad. Por otro lado, la temperatura del suelo en la zona de San Nicolás es de 19.2 grados centígrados.

Tabla 29

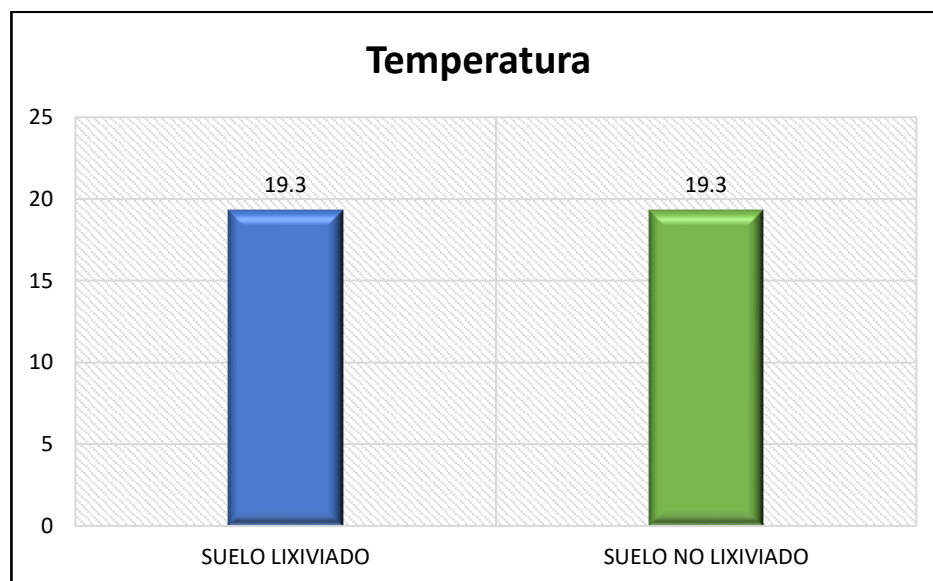
Espécimen de T° a 1.20-1.50m.

ESPECÍMENES A 1.20-1.50m			
PRUEBAS	UNIDAD	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
Temperatura	°C	19.3	19.3

Nota. Elaboración propia.

Figura 36

Espécimen de T° a 1.20-1.50m.



Nota. elaboración propia.

Contenido de sulfatos

En el vertedero de Chilla existe una laguna de oxidación mareal que se encuentra entre 1,20 y 1,50 m de dimensión. Está situada sobre superficies que se encuentran muy próximos a los lixiviados y se encuentra sobre el vertedero de Chilla. En los suelos de la Urb. San Nicolás se descubrió un compuesto de sulfato con un valor

estimado de 58 mg/kg, a pesar de que las pruebas indicaron que los suelos tenían un contenido de 256,0 mg/kg.

Tabla 30

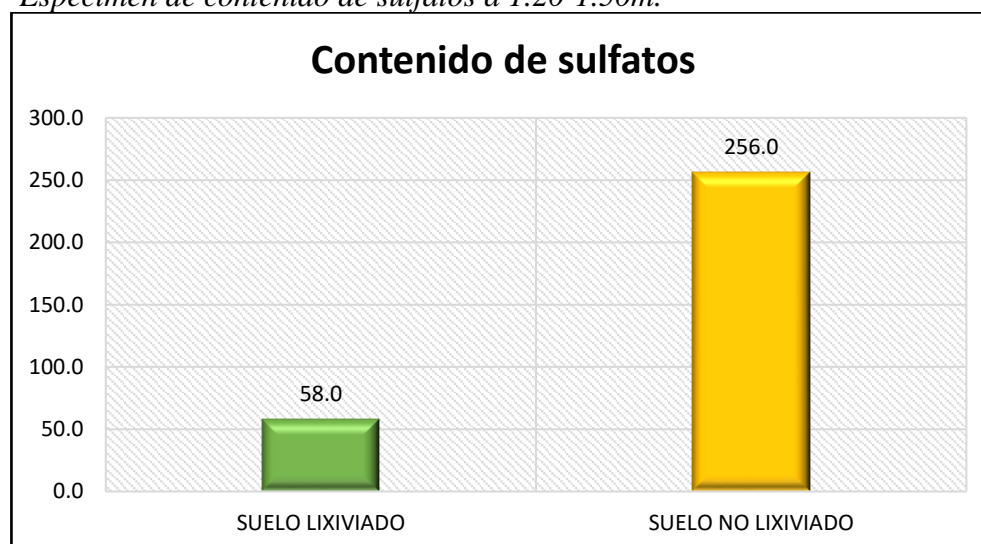
Espécimen de contenido de sulfatos a 1.20-1.50m.

ESPECÍMENES A 1.20-1.50m			
PRUEBAS	UNIDAD	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
Contenido de sulfatos	mg/kg	58.0	256.0

Nota: Elaboración propia.

Figura 37

Espécimen de contenido de sulfatos a 1.20-1.50m.



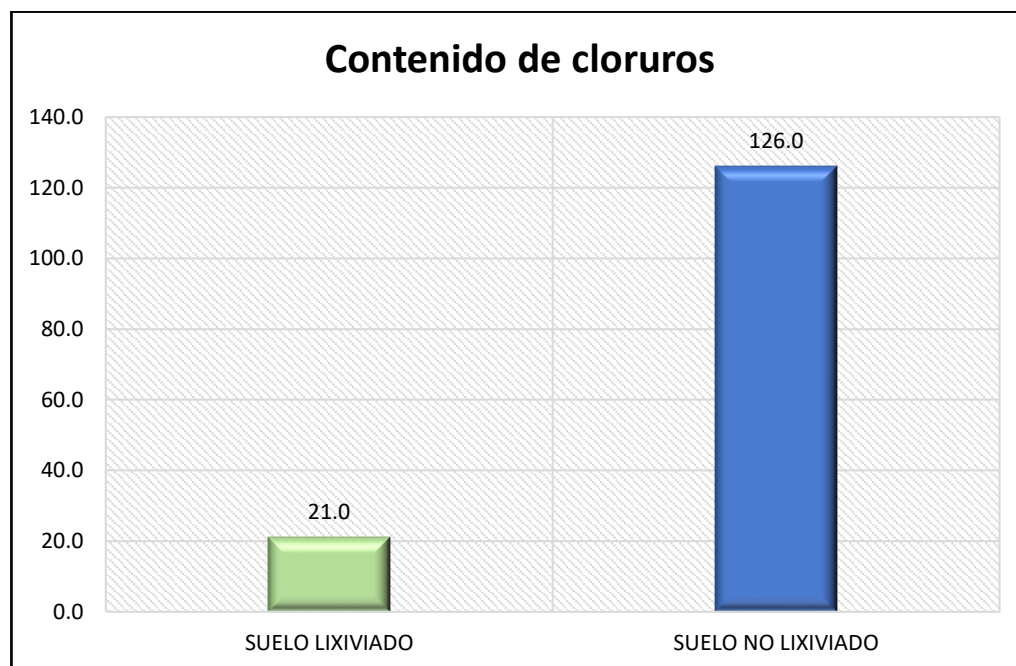
Nota: Elaboración propia

Contenido de cloruros

El vertedero de Chilla cuenta con una laguna de oxidación mareal que se encuentra entre los suelos que se encuentran junto a la zona de lixiviados. La profundidad de la laguna oscila entre 1,20 y 1,50 metros. Según los hallazgos de las pruebas, los suelos de la Urb. San Nicolás incluyeron un total de 126,0 gramos por kilogramo, y la cantidad de material clorhídrico que se descubrió fue de alrededor de 21 gramos por kilogramo.

Tabla 31*Espécimen de contenido de cloruros a 1.20-1.50m.*

MUESTRAS A 1.20-1.50m			
PRUEBAS	UNIDAD	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
Contenido de cloruros	P P M gr/kg	21.0	126.0

Nota: Elaboración propia.**Figura 38.***Espécimen de contenido de cloruros a 1.50-1.20m.**Nota.* Elaboración propia

El botadero de Chilla cuenta con una laguna de oxidación mareal que se encuentra entre los suelos que se encuentran junto a la zona de lixiviados. La profundidad de la laguna oscila entre 1,20 y 1,50 metros. Como resultado del estudio, se halló que las superficies del barrio de San Nicolás tenían una concentración estimada de sales solubles de 204,0 mg/kg. La cantidad de sal que se encuentra en el solvente en un momento dado.

Tabla 32

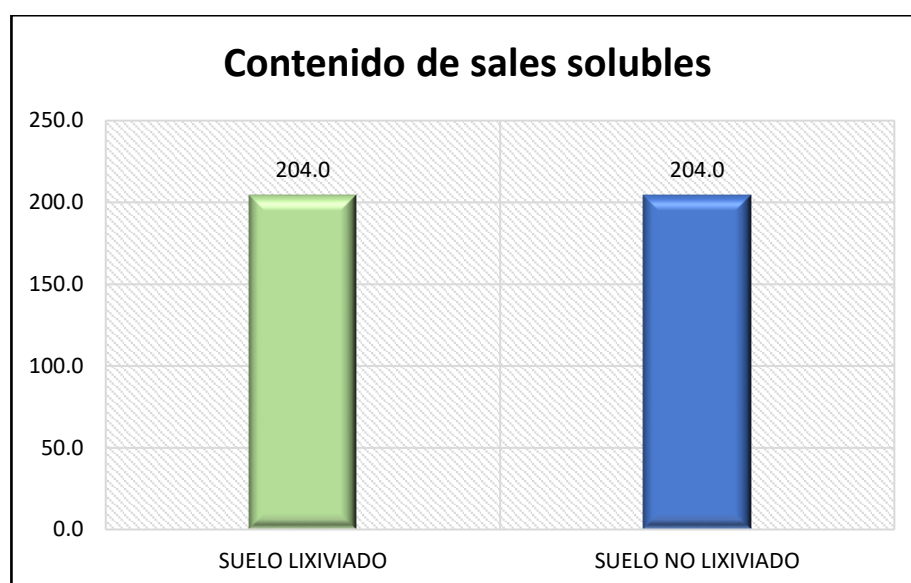
Espécimen de contenido de sales solubles a 1.20-1.50m

ESPECÍMENES A 1.20-1.50m			
PRUEBAS	UNIDAD	SUPERFICIE LIXIVIADA	SUPERFICIE NO LIXIVIADA
Contenido de sales solubles	P P M gr/kg	204.0	204.0

Nota: Elaboración propia

Figura 39.

Espécimen de contenido de sales solubles a 1.20-1.50m.



Nota: Elaboración propia

4.1.3. Producto del test de filtración

Valor hallado del test de percolación calicata 01 Urbanización San Nicolas

Se realizaron muchas pruebas al inicio del pozo de prueba para determinar el tiempo necesario para la caída en minutos por centímetro. Esto se hizo con el fin de identificar la cantidad de tiempo que se necesitaba. Fue necesario construir un contenedor que tenía las dimensiones de 30 cm por 30 cm para comenzar la prueba.

La operación de remojo y esparcimiento de la tierra se realizó con mucha precaución, teniendo en cuenta los controles que se encontraban en las inmediaciones del área. El procedimiento se repitió durante un total de cinco horas y media, durante

las cuales el cubo de agua se llenaba hasta su capacidad máxima cada treinta minutos.

Durante este lapso tuvo lugar todo el proceso.

Tabla 33

Test de percolación calicata 01, Urb. San Nicolas.

JUNTE DE VALORES					
CALICATA 01					
Medición	Hora inicial	Hora final	Lectura Inicial (cm)	Lectura final (cm)	Diferencia (cm)
	07:00	07:30	30	27.5	2.5
	07:30	08:00	30	27.6	2.4
	08:00	08:30	30	27.5	2.5
	08:30	09:00	30	27.6	2.4
	09:00	09:30	30	27.5	2.5
	09:30	10:00	30	27.6	2.4
	10:00	10:30	30	27.6	2.4
	10:30	11:00	30	27.7	2.3
	11:00	11:30	30	27.4	2.6
	11:30	12:00	30	27.6	2.4
TIEMPO TOTAL (min)=		30			
		0	DIFERENCIA DE NIVEL (cm)=		24.4
Promedio descenso en 30 minutos			h' (cm)		2.44
Tiempo de descenso 1cm en (Minutos)					12.3

Nota. Elaboración propia.

Conforme los hallazgos, el pozo de prueba No. 01, ubicado adentro de la urbanización San Nicolás, ha tenido una reducción de 12.3 centímetros por minuto. Conforme con la organización de la superficie que se estableció a partir de la prueba de permeabilidad que se da en la tabla 3, que lo clasifica como suelo de filtración lenta, esto está de acuerdo con la clasificación. A continuación, se presenta el resultado que se arrojó luego de realizar un análisis de la tabla 34 utilizando la siguiente información.



Producto del test de percolación calicata 01 Urbanización San Nicolas

Al inicio del experimento se construyó una pileta con dimensiones de 30 cm por todos lados. El propósito de esta pileta fue estimar el tiempo que tardaba el agua en caer en centímetros por minuto con base en las mediciones. Mediante el uso del segundo pozo de prueba, que se ubicó adentro del basural Chilla Laguna de Oxidación, se logró recolectar una cantidad de muestras.

La operación de saturación y expansión de la superficie se hizo mediante ejecución exacta con el propósito de cumplir con las limitaciones geográficas que se establecieron. En cada ocasión, se reemplazó la pileta con agua a intervalos regulares de treinta minutos que fueron predeterminados. La ocurrencia de esto tuvo lugar a lo largo de un período total de 05:30:00.

Tabla 34

Test de percolación calicata 02, Urb. San Nicolas del Botadero de Chilla.

JUNTE DE VALORES					
CALICATA 01					
Medición	Hora inicial	Hora final	Lectura Inicial (cm)	Lectura final (cm)	Diferencia (cm)
1	09:45	10:15	30.00	24.10	5.90
2	10:15	10:45	30.00	24.80	5.20
3	10:45	11:15	30.00	24.70	5.30
4	11:15	11:45	30.00	24.10	5.90
5	11:45	12:15	30.00	24.80	5.20
6	12:15	12:45	30.00	24.20	5.80
7	12:45	13:15	30.00	24.60	5.40
8	13:15	13:45	30.00	20.50	5.50
9	13:45	14:15	30.00	24.10	5.90
10	14:15	14:45	30.00	24.60	5.40
TIEMPO TOTAL (min)=		300	DIFERENCIA DE NIVEL (cm)=		44.20
Promedio descenso en 30 minutos			h' (cm)		5.53
Tiempo de descenso 1cm en (Minutos)					5.43

Nota. Elaboración propia.

Tal cual se visualiza en el cuadro 35, el Pozo No. 02, que es realmente una laguna de oxidación y está situado en el suelo de la Urbanización San Nicolás a la altura del botadero de Chilla, tiene una tasa de caída de 5.43 milímetros por minuto. En vista de que esto está de acuerdo con la categorización de la superficie que se estableció a través del ensayo de percolación que se informó en la tabla 3, nos referiremos a él como un suelo con capacidad de filtración veloz.

4.2. Prueba de hipótesis

4.2.1. Contraste de la hipótesis específica 1

Proceso del ensayo de hipótesis

4.2.1.1. Prueba de normalidad

Tabla 35

Prueba de normalidad límites de consistencia.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Superficies no lixiviadas (Límite de consistencia)	,243	4	.	,905	4	,457
Superficies lixiviadas (Límite de consistencia)	,212	4	.	,933	4	,614

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: Elaboración propia.

Tabla 36

Evaluación de normalidad límites de consistencia.

NORMALIDAD	
P-valor (Superficies no lixiviadas) =0.457	> $\alpha = 0.05$
P-valor (Superficies lixiviadas) =0.614	> $\alpha = 0.05$

Nota: Elaboración propia.



Tras la conclusión de una investigación del ensayo de normalidad para los datos de investigación que consisten en menos de treinta muestras, se confirmó que el ensayo de normalidad de Shapiro-Wilk es la estadística adecuada para aplicar. Además, el hecho de que los datos sean mayores que el valor p de 0.05 deja en evidencia que se toman de una distribución paramétrica, que se denomina aún más a menudo como una distribución normal. En este caso específico, los valores p para Superficie lixiviada y la superficie no lixiviada son 0,457 y 0,614, ambos significativamente diferentes entre sí. En consecuencia, se eligió la prueba T-Student como método estadístico para evaluar la hipótesis. Esto se hizo como resultado del primer punto.

Tabla 37

Ensayo de especímenes.

Estadísticas de especímenes emparejados					
		Me	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Superficies no lixiviadas (Límite de consistencia)	18,50	4	9,983	4,992
	Superficies lixiviadas (Límite de consistencia)	22,25	4	7,890	3,945

Nota. Elaboración propia.

Tabla 38

Correlación de la prueba T-student.

Correlaciones de especímenes emparejados				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	Superficies no lixiviadas (Límite de consistencia) & Superficies lixiviadas (Límite de consistencia)	4	,760	,240

Nota. Elaboración propia.

Tabla 39*Prueba T Student límites de consistencia.*

		Prueba de especímenes emparejados					t	gl	Sig. (bilateral)
		Contrastes emparejados			95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior			
Par 1	Suelos no lixiviados (Límite de consistencia) - Superficies lixiviadas (Límite de consistencia)	- 3.750	6.500	3.250	-14.093	6.593	- 1.97	3	0.332

Nota. Elaboración propia.

Decisión estadística

El hecho de que nuestro valor t de 1,167 sea inferior al valor Z requerido de -1,967 en el nivel de relevancia de 0,05 implica que hay una fuerte correlación + entre el suelo lixiviado y el no lixiviado en términos de sus atributos físicos, lo que demuestra que existe un contraste relevante entre las 2 clases de superficie. Según los hallazgos, la correlación se reflejó en un equivalente de la prueba T de Student de 0,76, que es igual al 76% del total. Considerando que ahora poseemos este conocimiento, estamos en condiciones de concluir que la hipótesis 1 es correcta, mientras que la hipótesis nula no lo es.

Conclusión estadística

Los hallazgos de nuestra investigación nos han llevado a darnos cuenta de que hay una brecha relevante entre los promedios de los dos especímenes físicos de la superficie lixiviada y no lixiviada que se recolectaron. Es posible sacar la conclusión, sobre la base de esta evidencia, de que el suelo lixiviado tiene un efecto perjudicial sobre las propiedades del suelo en la Urbanización San Nicolás del vertedero de Chilla.



4.2.2. Contraste de la hipótesis específica 2

Resumen de procesamiento de casos

Tabla 40

Resumen de datos.

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcenta je	N	Porcenta je	N	Porcentaje
	SUPERFICIE					
LIXIVIADA	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
Cualidades Químicas						
SUPERFICIE NO						
LIXIVIADA	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
Cualidades químicas						

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 41

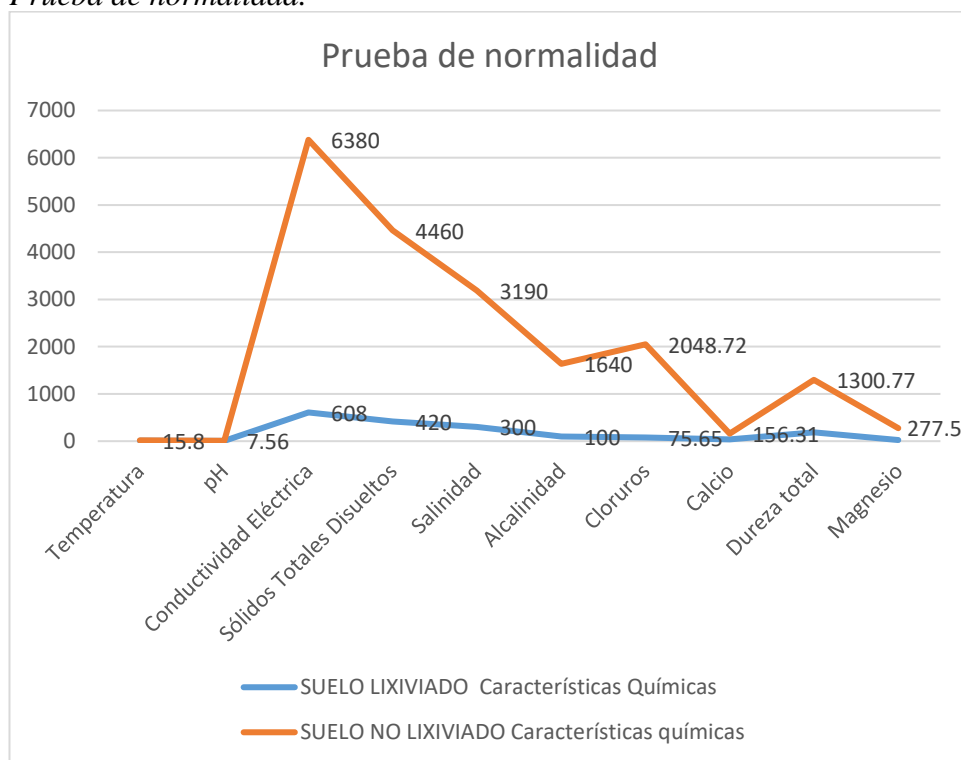
Prueba de normalidad para la superficie lixiviada.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístic o	gl	Sig.
SUPERFICIE						
LIXIVIADA	,246	10	,086	,829	10	,032
Cualidades Químicas						
SUPERFICIE NO						
LIXIVIADA	,183	10	,200*	,867	10	,092
Cualidades químicas						

Nota: Elaboración propia.

Figura 40

Prueba de normalidad.



Nota: Elaboración propia.

Para evaluar la normalidad de los valores se usó el ensayo de normalidad de Shapiro-Wilk, debido a que los datos del estudio constan de menos de treinta observaciones. Para colmo, los valores alcanzan una organización que no es normal y los valores de significancia para ambas variables son 0,032 y 0,92, respectivamente. De esto se deduce que los datos no siguen una distribución normal. En consecuencia, se decidió el ensayo T-Student como método estadístico para evaluar la hipótesis, lo cual se hizo a raíz del primer punto.

Nivel de relevancia:

0.05 = 5% margen de error.

95% = Certeza.



Tabla 42

Prueba de muestras emparejadas.

		Estadísticas de especímenes emparejados			
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	SUPERFICIE LIXIVIADA Cualidades Químicas	176,8197	10	204,438	64,648910
	SUPERFICIE NO LIXIVIADA Cualidades químicas	1947,666	10	2147,833	679,204384

Nota: Elaboración propia.

Tabla 43

Correlación para T-Student pruebas químicas.

		Correlaciones de especímenes emparejados		
		N	Correlación	Sig.
Par 1	SUPERFICIE LIXIVIADA Cualidades Químicas & SUPERFICIE NO LIXIVIADA Cualidades químicas	10	,972	,000

Nota: Elaboración propia.

Tabla 44

Prueba T-Student.

		Prueba de especímenes emparejados					t	gl	Sig.
		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior			
Par 1	SUPERFICIE LIXIVIADA Cualidades Químicas - SUPERFICIE NO LIXIVIADA Cualidades químicas	-1,771	194,978	61,657	-316,6	-376,06	-2.87	9	,018

Nota: Elaboración propia.



Conclusión estadística:

A pesar de que las dos muestras tenían medias diferentes, el análisis estadístico mostró que existía una conexión positiva sustancial entre la superficie lixiviada y la superficie no lixiviada en términos de las diversas características físicas que poseía cada uno. Esto fue así a pesar de que las dos muestras tenían medias diferentes. Según los descubrimientos del ensayo T-Student, la puntuación fue de 0,76, lo que equivale al 76% de los puntos posibles. Los valores obtenidos del ensayo T de especímenes pareados indican que el valor t es -2,87 cuando el umbral Z se establece en -1,96 y el nivel de significación se establece en 0,05. Este es el caso en el grado de relevancia. Este número es inferior al valor P de 0,05, que es el umbral de significación estadística. El valor Z crucial para este número es -1,96, que es inferior al umbral. Es posible que lleguemos a la conclusión de que la hipótesis alternativa debe aceptarse, mientras que la hipótesis nula debe rechazarse. De acuerdo con la teoría alternativa, el lixiviado tiene un efecto perjudicial sobre las cualidades de la superficie en la Urbanización San Nicolás, que está situada en la región de Chilla.

4.3. Discusión

Esta sección del informe contiene no sólo un resumen de los valores hallados, sino también una discusión de los descubrimientos que se hicieron sobre los hallazgos. La discusión se lleva a cabo desde la perspectiva de los estudiantes y conforme con las metas de la investigación que están realizando actualmente, se lleva a cabo en línea con esos objetivos.

Discusión en relación al objetivo específico 1, la influencia de los lixiviados en las cualidades físicas del suelo de la Urb. San Nicolas del sector de Chilla

Con el fin de realizar pruebas de categorización geotécnica, separaron los procedimientos de prueba en una gran cantidad de categorías diferentes. Uno de estos grupos

fue designado como el grupo de Caracterización Física para cumplir con el deber de recopilar los índices físicos de los materiales. Esto se hizo con el fin de lograr los resultados deseados. Todo lo siguiente está cubierto en esta categoría: la evaluación granulométrica de las superficies, las restricciones de consistencia, la clasificación de la muestra basada en la prueba rápida MCT y el contenido de humedad del suelo. El cuadro que sigue presenta una selección de los parámetros físicos que se recopilieron para las dos muestras que se estaban considerando.

Tabla 45

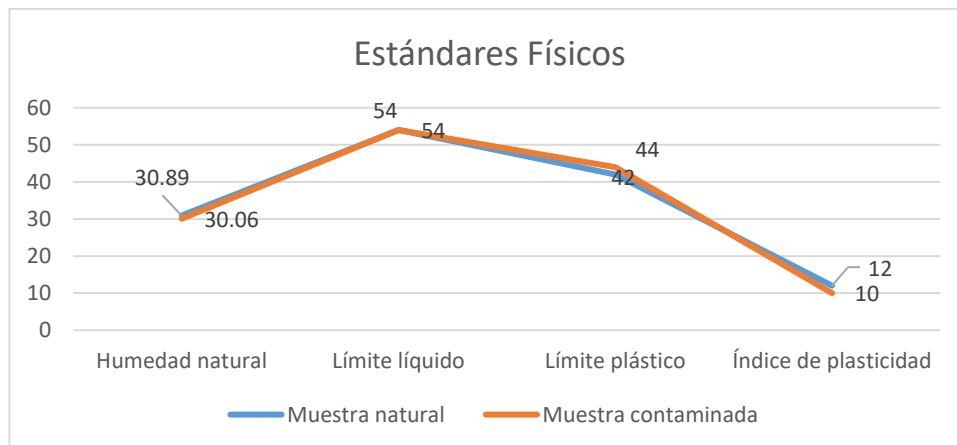
Estándares físicos.

Estándar físico	Espécimen natural	Espécimen contaminado
Humedad natural	30.89	30.06
LL	54	54
LP	42	44
IP	12	10

Nota. Elaboración propia.

Figura 41

Estándares Físicos límites de consistencia.



Nota: Elaboración propia.

Como consecuencia de los hallazgos, es claramente evidente que la mineralogía del material tiene un impacto en el valor de este atributo. Se cree que la contaminación del suelo provocará un aumento en la medición del índice de vacíos. Debido a que este cambio da como resultado un suelo más poroso, es probable que pueda influir en las propiedades

mecánicas e hidráulicas del material. Una posibilidad es que esta modificación tenga algún efecto. Se garantiza que la categoría de estos materiales no sufre ninguna modificación ya que no hay alteraciones mineralógicas que se produzcan en diferentes situaciones. Esto se demuestra por el hecho de que solo hay una pequeña variación entre los límites de plasticidad de las muestras naturales y los de las muestras contaminadas.

El contenido de humedad, el análisis granulométrico de la superficie y las restricciones de consistencia se incluyeron en los índices, y la tabla que se muestra a continuación proporcionará más información sobre cada uno de estos factores:

Tabla 46

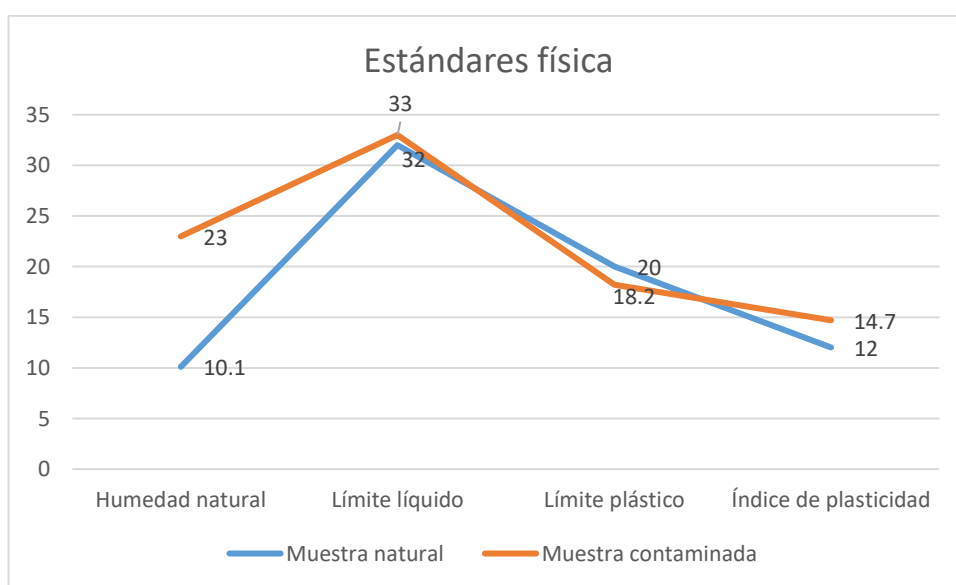
Estándares Físicos límites de consistencia del suelo de la Urb. San Nicolas.

0.30 m		
Estándar físico	Muestra natural	Muestra contaminada
Humedad natural	10.1	23
LL	32	33
LP	20	18.2
IP	12	14.7

Nota. Elaboración propia.

Figura 42.

Estándares Físicos límites de consistencia del suelo de la Urb. San Nicolas.



Nota. Elaboración propia.



En el siguiente cuadro se exponen los valores hallados de la caracterización física de muestras que fueron colectadas del suelo de la Urbanización San Nicolás, la cual se encuentra al lado del botadero de la laguna de oxidación de Chilla, así como de un sitio que se encuentra a 1.5 kilómetros al oeste en la región rural que también se encuentra cerca. Ambos sitios se encuentran ubicados muy cerca uno del otro. En particular, se observó un incremento natural de la humedad de 23.49% que ocurrió con referencia a los lixiviados que se extrajeron del suelo. Al comparar los suelos lixiviados de Fallen Man con los de la Urbanización San Nicolás en la región de Chilla, se descubrió que se produjo un incremento de 23.49% en los primeros. Al examinar el límite plástico del suelo El Señor de Cóndor, se observó que se produjo un aumento significativo de 33.89% al compararlo con el IP de la superficie lixiviada de la Urbanización San Nicolás. Por otra parte, el suelo lixiviado proveniente del depósito de desechos sólidos del sector de Chilla presentó una disminución del 31,97% en comparación con el suelo lixiviado de la Urbanización San Nicolás.

Discusión referida al objetivo específico 2, la influencia de los lixiviados en las cualidades químicas de la superficie de la Urb. San Nicolas del sector de Chilla

El autor realizó esta evaluación con la meta de explorar el cambio en las cualidades químicas de los especímenes que se produjo como resultado de la técnica de contaminación que se les aplicó. Esto se hizo con el fin de determinar si las muestras se vieron afectadas o no por el método de contaminación. Esto se hizo con el fin de evaluar el impacto que el procedimiento de contaminación tuvo en las muestras, que fue la meta primaria del estudio. Con base en las muestras que fueron recolectadas por los autores, se descubrió que el pH del suelo lixiviado en Antioquia fue de 5,17. Se recolectó una muestra de cloruro de potasio (KCl) del suelo que había sido lixiviado, y el resultado que se obtuvo de esta muestra fue de 5,04. El suelo lixiviado se utilizó para



recolectar muestras tanto de calcio (Ca) como de magnesio (Mg). Ambas muestras fueron recolectadas del suelo. El calcio tuvo un valor de 0,74 mg/100 g, mientras que el magnesio tuvo un valor de 3,56 mg/100 g. La muestra de calcio fue mayor que la de magnesio. Se determinó que la propiedad química del potasio (K) fue de 2,58 mg/100 g, mientras que el resultado de la muestra de sodio (Na) que se recolectó de suelos lixiviados fue de 8,2 mg/100 g. Ambos resultados se obtuvieron mediante pruebas.

Sin embargo, a pesar de esto, la siguiente lista ofrece un desglose de los resultados que se obtuvieron de nuestros procedimientos: Se obtuvo un espécimen de T° de la superficie lixiviada a una altura de 1,50 metros, y la temperatura que se midió en la muestra fue de 15,8 grados Celsius. Hay una diferencia de 33,33 por ciento entre el valor que se encontró en Antioquia, Colombia, y el valor que se adquirió de la muestra de suelo que se recolectó de Urb. San Nicolás, que se encuentra en el área de desechos de Chilla a una altura de 1,60 metros. El valor que se obtuvo de la muestra de suelo fue de 7,56. Se determinó que la muestra lixiviada tenía una conductividad eléctrica de 6380 $\mu\text{S}/\text{cm}$ después de que se le realizó una prueba de conductividad eléctrica. Por otro lado, los sólidos totales en los lixiviados se midieron en 4460 mg/L con base en los hallazgos del cálculo, mientras que el espécimen de salinidad registró un dato de 3190 mg/L. Luego de realizar un análisis a una altura de 1,50 metros, se encontró que la muestra de alcalinidad (CaCO_3) obtenida del botadero de la laguna de Chilla-Oxidación tenía un valor de 1640 mg/L. Adicionalmente, se determinó que el contenido de cloruro estaba allí. Además de la concentración de 2048,72 mg/L que se descubrió en el concentrado, se descubrió que el lixiviado incluía un contenido de calcio (Ca) de 156,31 mg/L. La cantidad que se encontró en Antioquia, Colombia, es mucho menor que esta cifra, que es significativamente mayor. Cuando se analizó la muestra de lixiviado con CaCO_3 , se encontró que la dureza total de la muestra era de 187,03 mg/L.



Esto se estableció mediante el análisis del espécimen. Se halló que la muestra de magnesio tenía una concentración de 23,39 mg/L, que es 84,78% mayor que los lixiviados que se obtuvieron de Antioquia, Colombia. Esto se estableció mediante el proceso de la investigación. La prueba de cloruros se realizó en muestras de suelo recolectadas en la Urbanización San Nicolás en la zona de desechos de Chilla. Los valores hallados de los ensayos demostraron que la cantidad de cloruros que se encontró en las muestras de suelo fue de 21,00 gramos por kilogramo. Los especímenes de superficie se hallaron en una oscilación de 1,20 a 1,50 metros del lugar donde se ubicaron. Se descubrió que hubo un aumento del 76% en comparación con las muestras que se recolectaron en Antioquia, Colombia; el pH se midió en 7,92; la temperatura de las muestras de suelo lixiviado fue de 19,30 grados Celsius; los niveles de sulfato fueron de 58,0 partes por millón por kilogramo; y los niveles de sales solubles se registraron en 204 partes por millón. Estos hallazgos fueron descubiertos por la investigación.

CONCLUSIONES

1. La presencia de lixiviados en el suelo de la Urbanización San Nicolás, que se encuentra dentro de la región de desechos de Chila, provoca que el suelo haya cambiado sus atributos físicos. Esto se debe a que los lixiviados cambian las propiedades físicas del suelo. Una investigación granulométrica realizada mediante tamizado reveló que hubo una presencia total de arena, como se puede observar en la tabla No. 16. Además, en comparación con la muestra natural, la cantidad de humedad presente en este material fue 23 por ciento mayor que en el espécimen natural. El límite plástico de las superficie lixiviadas disminuyó en un nueve por ciento, mientras que el LL de las superficies aumentó en un 3,13 por ciento mientras que el límite plástico disminuyó en un nueve por ciento. El índice de flexibilidad del suelo que había sido lixiviado mostró un aumento del 22,5% después de que se completó el proceso de lixiviación. Como valor obtenido de la reducción en la cantidad de partículas muy pequeñas que contribuían al alto límite líquido en la muestra contaminada, es concebible que la principal razón para el aumento sea la reducción en la presencia de estas partículas. Otro aspecto que podría ser responsable de estas modificaciones es la alteración en la composición del líquido que se encuentra dentro del espécimen. Para lograr la desagregación de moléculas se utiliza lixiviado, lo que a su vez hace que la operación sea más sencilla de terminar.

Tabla 47

Productos estándares físicos de la superficie en evaluación.

Estándar físico	Curvatura granulométrica							
	Espécimen natural		Espécimen Contaminado		Espécimen natural		Espécimen Contaminado	
Humedad natural	10.1	100%	23	27%	Gravas %	3.50	100%	3.50
LL	32	100%	33	3.13%	Finos %	14.9		1.70
LP	20	100%	18.2	-9%				1.80
IP	12	100%	14.7	22.5%	Arenas %	-		100%

Nota. Elaboración propia.



2. Se encontró que durante el transcurso de la caracterización química que se estaba llevando a cabo, se produjo un aumento considerable en los componentes "base". Estos componentes incluían los siguientes: T° (27,22 por ciento), conducción eléctrica (90,47 por ciento), sólidos finales (90,58 por ciento), salinidad (90,60 por ciento), alcalinidad (93,9 por ciento), cloruros (96,33 por ciento), Cl (76,76 por ciento), dureza final (85,62 por ciento) y Mg (91,57 por ciento). Es posible que el tránsito de estos componentes a través del lixiviado, que pudo haber contribuido al aumento en el porcentaje de estos componentes, fuera un factor que ayudó a la acumulación de estos componentes en el perfil de análisis. Adicionalmente, se aprecia un incremento del pH de 16,57 por ciento en la muestra contaminada, lo que puede atribuirse a la descomposición de los componentes orgánicos existentes en el lixiviado. Este aumento del pH se puede observar en la muestra contaminada.

3. Se le denomina terreno de filtración rápida debido a que la presencia de este agente produce una caída de 5,43 centímetros por minuto, que es la velocidad a la que se produce. De acuerdo con el RNE y el LMP para sus cimentaciones, se ha establecido que los efectos de los lixiviados provocan cambios importantes en las características de la superficie de la Urb. San Nicolás en la laguna de oxidación del sector Chilla. Estas alteraciones son necesarias para que la edificación cumpla con la normativa. Los lixiviados son los causantes de estas modificaciones que se han producido. Esto se debe a que los lixiviados son los responsables de su propia formación:

Tabla 48

Valores obtenidos estándares químicos de la superficie en análisis

Estándar químico	Normativa de RNE	Límite Máximo Aceptable	Suelo lixiviado
Ataque por ácido - pH	E.050 Suelos y cimentaciones	4.00	7.92
Ataque por sulfatos	E.060 Concreto armado	0.015% y 1%	0.026%
Ataque por cloruros	E.050 Suelos y cimentaciones	0.15%	0.002%

Nota: Elaboración propia.



El hecho de que la concentración de sulfatos sea mayor que el LMP en caso de un ataque de sulfatos sugiere que hay la probabilidad de que se desarrollen perjuicios en las cimentaciones. Si, por el contrario, la concentración de cloruros es inferior al LMP, esto implica que no hay influencia en los cimientos. Esta es la situación en caso de un ataque de cloruros. Existe la posibilidad de daños en los cimientos, ya que el valor de pH del suelo filtrado está por arriba que el LMP. Esto implica que existe la posibilidad de daños en los cimientos. En pocas palabras, las propiedades de la conformación química de la superficie se ven influenciadas por el tiempo que el suelo está sometido al proceso de lixiviación. Cuando estas estructuras están expuestas a lixiviados durante un período prolongado, existe una mayor posibilidad de que sufran daños.



RECOMENDACIONES

1. Para sentar las bases para futuras investigaciones, se sugiere la realización de más pozos de prueba. Estos pozos de prueba se están construyendo con la intención de calcular la existencia o no de lixiviados en la superficie de la Urbanización San Nicolás, que se encuentra dentro del área del vertedero de Chilla. Además, la meta de estos pozos de prueba es analizar los efectos que estos lixiviados tienen sobre las cualidades físicas de la superficie.
2. Es crucial tener en cuenta el compostaje de lixiviados además de los posibles impactos que pueda tener sobre el suelo por las razones expuestas anteriormente.
3. Para hallar la disposición de carga del suelo en la Urbanización San Nicolás, que se encuentra en el sector del vertedero de Chilla, laguna de oxidación, e incluye lixiviados, se sugiere realizar una prueba de cortante directo. Esta información se utilizará para hallar la disposición de peso de la superficie. Como resultado de esto, se podrá cumplir con el tercer objetivo.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Alejandro, Q. R., Valencia Gonzáles, Y., & Lara Valencia, L. A. (2017). Effect of solid wastes leachates on a tropical soil. *DYNA (Colombia)*, 84(203), 283–290. <https://doi.org/10.15446/dyna.v84n203.63875>
- CORENA, M. (2008). *SISTEMAS DE TRATAMIENTOS PARA LIXIVIADOS GENERADOS EN RELLENOS SANITARIOS*.
- DGSA. (2015). Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. *Bibliography and Index of Paleozoic Crinoids and Coronate Echinoderms 1981—1985*, 20–25. <https://doi.org/10.1130/micro18-p20>
- Díaz, B. (2019). Evaluación de la contaminación del suelo por lixiviados del botadero Municipal del Distrito de San Pablo - 2018. UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.
- Falcón, M. (2016). Afectación del suelo como consecuencia de la disposición de residuos sólidos municipales en el botadero Roma- Casa Grande. Universidad César Vallejo.
- Federovisky, S. (2019). Líquidos lixiviados: ese jugo maloliente que sale de nuestra basura y contamina los suelos y el medio ambiente - Infobae.
- Flores espinoza, bayron javier. (2013). *Evaluación Técnica y Ambiental del Relleno Sanitario de Yuracasha, perteneciente al canton Cañar, Provincia del Cañar. universidad catolica*.
- Gunther, W., López, A., & Reyes, O. (2000). “*Guía En Elaboración de Planes Maestros para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales (Pmgirsm)*” Secretaria de Ecología, México.
- Medrano, R. (2017). *TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO POR EL PROCESO DE COAGULACIÓN Y*



FLOCULACIÓN. Universidad Nacional del Altiplanos.

- Méndez, R., Cachón, E., Sauri, M. R., & Castillo, E. R. (2002). Influencia del material de cubierta en la composición de los lixiviados de un relleno sanitario. *Ingeniería*, 6(2), 7–12.
- MINAM. (2008). *Guía de: Diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario mecanizado*. 137.
- Morales, D., M., hernandes jimenez, A., borges benitez, Planes, M., Calderon, V., & Rodriguez martinez, J. (2002). *caracteristicas de tres perfiles de suelo ferralitico rojo lixiviado en condiciones naturales bajo bosque*.
- Quintero, A., Valencia, Y., & Lara, L. A. (2017). Variaciones geotécnicas en un suelo tropical causadas por los lixiviados de residuos sólidos urbanos: Escala laboratorial. *Boletín de Ciencias de La Tierra*, ISSN 0120-3630, N°. 41, 2017, Págs. 40-47, (41), 8.
- Quintero Ramírez, A., Valencia Gonzáles, Y., & Lara Valencia, L. L. (2017). Variaciones geotécnicas en un suelo tropical causadas por los lixiviados de residuos sólidos urbanos: : escala laboratorial. *Boletín de Ciencias de La Tierra*, 0(41), 40–47.
- Ramírez, A., González, Y., & Valencia, L. (2017). Efecto de los lixiviados de residuos sólidos en un suelo tropical. *DYNA (Colombia)*, 84(203), 283–290. <https://doi.org/10.15446/dyna.v84n203.63875>
- Rico, A., & Del Castillo, H. (2000). *La Ingenieria de Suelos I* (LIMUSA S.A., Ed.).
- Rivera, H. (2011). *Geologia General* (Tercera; Megabyte S.A.C., Ed.). Lima: Megabyte S.A.C.
- Rizgo, M. E. (2019). *INFLUENCIA DEL EFECTO DE LOS LIXIVIADOS EN EL SUELO DEL VIVERO DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO 2018*.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD.

Salas Enriquez, B. G. (2008). *Determinación de metales en sedimentos y lixiviados del exbasurero a cielo abierto el Zapote, 143.*

Sancha, M. (2013). Caracterización Físico-Química Y Microbiológica De Un Proceso De Tratamiento De Vertedero. *Universidad De Oviedo, 1–97.*



ANEXOS



Anexo 01

Matriz de consistencia

Título: ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Cuál será la influencia de los lixiviados generados por el botadero de Chilla en las propiedades del suelo de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca?	Analizar la influencia del lixiviado generado por el botadero de Chilla en las propiedades del suelo de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca.	El lixiviado generado por el botadero de Chilla influirá negativamente en las propiedades del suelo de la urbanización San Nicolas del distrito de Juliaca.	Variable Independiente ✓ Lixiviado Indicadores: ✓ Caracterización física. ✓ Caracterización Estructural. ✓ Caracterización química.	ENFOQUE Cuantitativo NIVEL DE INVESTIGACIÓN Explicativo DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Con Enfoque cuantitativo.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles serán los compuestos del lixiviado generado por el botadero de Chilla que influyen en las propiedades del suelo de la urbanización San Nicolas del distrito Juliaca? ¿Cuáles serán los efectos del lixiviado generado por el botadero de Chilla que influyen en las propiedades del suelo de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca? ¿Cómo influyen los lixiviados generados por el botadero de Chilla en el suelo de cimentaciones de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca? 	OBJETIVOS ESPECÍFICOS <ul style="list-style-type: none"> Analizar la influencia de los lixiviados generados por el botadero de Chilla en las propiedades físicas del suelo de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca. Identificar los compuestos químicos del lixiviado generado por el botadero de Chilla que influyen en las propiedades del suelo de la urbanización San Nicolas del distrito de Juliaca. Evaluar los efectos del lixiviado generado por el botadero de Chilla que influyen en el suelo de cimentaciones de la urbanización San Nicolas del distrito de Juliaca. 	HIPÓTESIS ESPECIFICAS <ul style="list-style-type: none"> El lixiviado generado por el botadero de Chilla que influyen en las propiedades del suelo de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca, tiene concentraciones de metales pesados (Plomo, Cadmio y Cromo) que superan los valores permitidos de los Estándares de Calidad Ambiental para suelo. El lixiviado generado por el botadero de Chilla influirá negativamente en las propiedades físicas del suelo de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca. El lixiviado generado por el botadero de Chilla influirá negativamente en el suelo de cimentaciones del sector de la urbanización San Nicolás del distrito de Juliaca. 	Variable Dependiente ✓ Propiedad del suelo Dimensiones: ✓ Características del suelo	TÉCNICAS Análisis Documental Análisis de Datos Ensayos de laboratorio. Observación. INSTRUMENTOS Contenido de humedad Granulometría Peso unitario mínimo Peso unitario máximo



Anexo 02

Parámetro de control de calidad

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	—	Aceptable
2. Sabor	—	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	$\mu\text{mho/cm}$	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L^{-1}	1 000
8. Cloruros	$\text{mg Cl}^{-1} \text{ L}^{-1}$	250
9. Sulfatos	$\text{mg SO}_4^{-2} \text{ L}^{-1}$	250
10. Dureza total	$\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500
11. Amoniaco	mg N L^{-1}	1,5
12. Hierro	mg Fe L^{-1}	0,3
13. Manganeseo	mg Mn L^{-1}	0,4
14. Aluminio	mg Al L^{-1}	0,2
15. Cobre	mg Cu L^{-1}	2,0
16. Zinc	mg Zn L^{-1}	3,0
17. Sodio	mg Na L^{-1}	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: (DGSA, 2015)

Anexo 03

Panel fotográfico

Fotografía 1. Vista del botadero de Chilla.



Fotografía 2. Perfil estratigráfico del suelo lixiviado.



Fotografía 3. Urbanización San Nicolas.



Fotografía 4. Ensayos en laboratorio.





Fotografía 5. Prueba de infiltración.





Anexo 4

Resultados de laboratorio



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 01 - M-1

PROFUNDIDAD : 0.00 m - 0.30 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	269.23
SUELO SECO + TARRO	gr	251.20
PESO DEL TARRO	gr	40.20
PESO DEL AGUA	gr	18.03
PESO DEL SUELO SECO	gr	211.00
HUMEDAD %	%	8.55

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
TARRO N°		M	N	3	7
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	21.05	22.50	16.40	15.98
SUELO SECO + TARRO	gr	18.98	19.97	14.69	14.21
PESO DEL TARRO	gr	13.70	13.83	6.20	6.25
PESO DEL AGUA	gr	2.07	2.53	1.71	1.77
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.28	6.14	8.49	7.96
HUMEDAD %	%	39.20	41.18	20.14	22.19
N° DE GOLPES		27	27		
LÍMITE LÍQUIDO % :		40.57		LÍMITE PLÁSTICO % :	
				21.17	
		ÍNDICE PLÁSTICO % :		19.40	

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes

UANCY - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO
 M S C A
 JEFE AJA
 MGR. ARMANDO YANATORRES
 CIP 165237



TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 01 - M-2

PROFUNDIDAD : 0.30 m - 0.70 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	268.40
SUELO SECO + TARRO	gr	236.88
PESO DEL TARRO	gr	40.15
PESO DEL AGUA	gr	31.52
PESO DEL SUELO SECO	gr	196.73
HUMEDAD %	%	16.02

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
TARRO N°		C	D	3	4
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	21.76	22.91	14.00	14.42
SUELO SECO + TARRO	gr	19.78	20.70	13.10	13.55
PESO DEL TARRO	gr	12.94	13.49	8.55	9.15
PESO DEL AGUA	gr	1.98	2.21	0.90	0.87
PESO DEL SUELO SECO	gr	6.84	7.21	4.55	4.40
HUMEDAD %	%	28.95	30.65	19.78	19.77
N° DE GOLPES		25	25		

LÍMITE LIQUIDO %	:	29.80	LÍMITE PLÁSTICO %	:	19.78
-------------------------	----------	--------------	--------------------------	----------	--------------

ÍNDICE PLÁSTICO % : 10.02

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes

UANCV - EICP
CATEDRÁTICO INGENIERÍA CIVIL

MGR. ARMIN ELOY TORRES
CIP 165,57

B. N° 006-00306709



TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 01 - M-3

PROFUNDIDAD : 0.70 m - 1.20 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	321.50
SUELO SECO + TARRO	gr	271.90
PESO DEL TARRO	gr	39.00
PESO DEL AGUA	gr	49.60
PESO DEL SUELO SECO	gr	232.90
HUMEDAD %	%	21.30

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		J	K
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	21.32	22.53
SUELO SECO + TARRO	gr	20.03	21.10
PESO DEL TARRO	gr	13.65	13.79
PESO DEL AGUA	gr	1.29	1.43
PESO DEL SUELO SECO	gr	6.38	7.31
HUMEDAD %	%	20.22	19.57
N° DE GOLPES		15	15

LÍMITE PLÁSTICO

5	8

LÍMITE LÍQUIDO % : 18.70 **LÍMITE PLÁSTICO %** : NP

ÍNDICE PLÁSTICO % : NP

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
Donde:
LL = Límite Líquido
W_n = Contenido de Humedad Promedio (%)
N = Número de Golpes

 UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. ARMANDO JOYANA TORRES
CIP 165.37

B. N° 006-00306709



TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 01 - M-4

PROFUNDIDAD : 1.20 m - 1.60 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	263.50
SUELO SECO + TARRO	gr	214.10
PESO DEL TARRO	gr	38.40
PESO DEL AGUA	gr	49.40
PESO DEL SUELO SECO	gr	175.70
HUMEDAD %	%	28.12

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
TARRO N°		J	K	5	8
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	21.85	23.78		
SUELO SECO + TARRO	gr	20.44	22.36		
PESO DEL TARRO	gr	13.65	13.80		
PESO DEL AGUA	gr	1.41	1.42		
PESO DEL SUELO SECO	gr	6.79	8.56		
HUMEDAD %	%	20.77	16.59		
N° DE GOLPES		13	13		
LÍMITE LÍQUIDO %		17.26		LÍMITE PLÁSTICO % : NP	

ÍNDICE PLÁSTICO % : NP

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
MGR. ARIMANDO YAN TORRES
CIP 105237

B. N° 006-00306709



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 01 - M-1

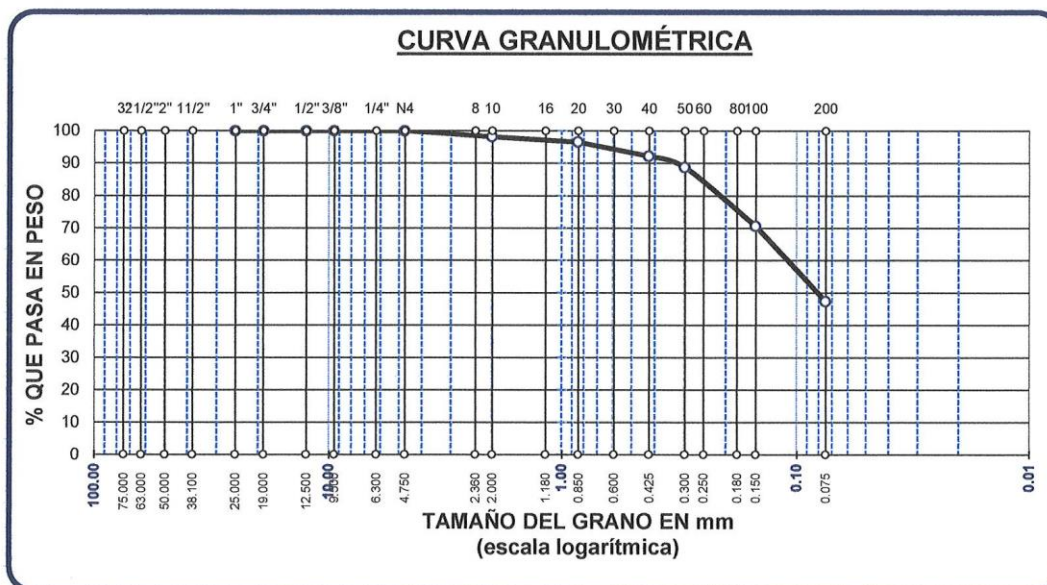
PROFUNDIDAD : 0.00 m - 0.30 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO:
3"	75.000					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000					P.I.= 600.00
2"	50.000					P.L.= 316.29
1 1/2"	38.100					P.P.= 283.71
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	% w = 8.55
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= 40.57
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.= 21.17
1/4"	6.300					I.P.= 19.40
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360					D10= ---- Cu= ----
No10	2.000	11.02	1.84	1.84	98.16	D30= ---- Cc= ----
No16	1.180					D60= 0.12
No20	0.850	9.84	1.64	3.48	96.52	CLASIFICACIÓN:
No30	0.600					SUCS : CL
No40	0.425	26.05	4.34	7.82	92.18	OBSERVACIONES:
No 50	0.300	20.61	3.44	11.25	88.75	
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	109.27	18.21	29.47	70.54	
No200	0.075	139.50	23.25	52.72	47.29	
BASE		283.71	47.29	100.00	0.00	
TOTAL		600.00	100.00			
% PERDIDA		47.29				



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.C.
 JEFATURA
 MGR. ARMANDO YANA TORRES
 CIP 103297

B. N° 006-00306709



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 01 - M-2

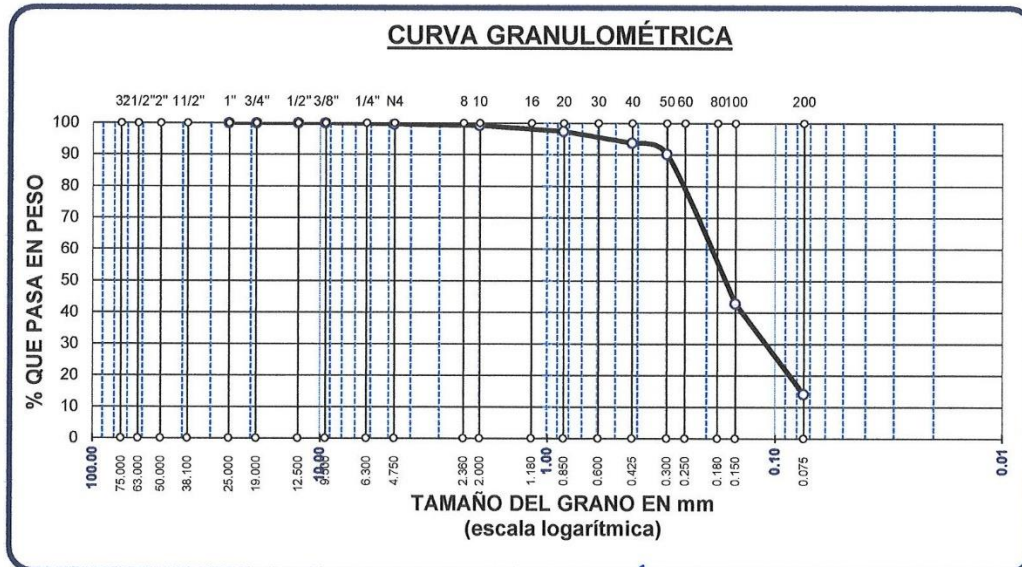
PROFUNDIDAD : 0.30 m - 0.70 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000					P.I.= 600.00
2"	50.000					P.L.= 515.62
1 1/2"	38.100					P.P.= 84.38
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	% W = 16.02
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= 29.80
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.= 19.78
1/4"	6.300					I.P.= 10.02
No4	4.750	2.10	0.35	0.35	99.65	CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360					D10= ---- Cu= ----
No10	2.000	2.52	0.42	0.77	99.23	D30= 0.117 Cc= ----
No16	1.180					D60= 0.20
No20	0.850	11.15	1.86	2.63	97.37	CLASIFICACIÓN:
No30	0.600					:
No40	0.425	21.82	3.64	6.27	93.74	SUCS : SC
No50	0.300	21.36	3.56	9.83	90.18	OBSERVACIONES:
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	284.10	47.35	57.18	42.83	
No200	0.075	172.57	28.76	85.94	14.06	
BASE		84.38	14.06	100.00	0.00	
TOTAL		600.00	100.00			
% PERDIDA		14.06				



UANCV - FICP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. ARMANDO BOYANA TORRES
 CIP 105.297

B. N° 006-00306709



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 01 - M-3

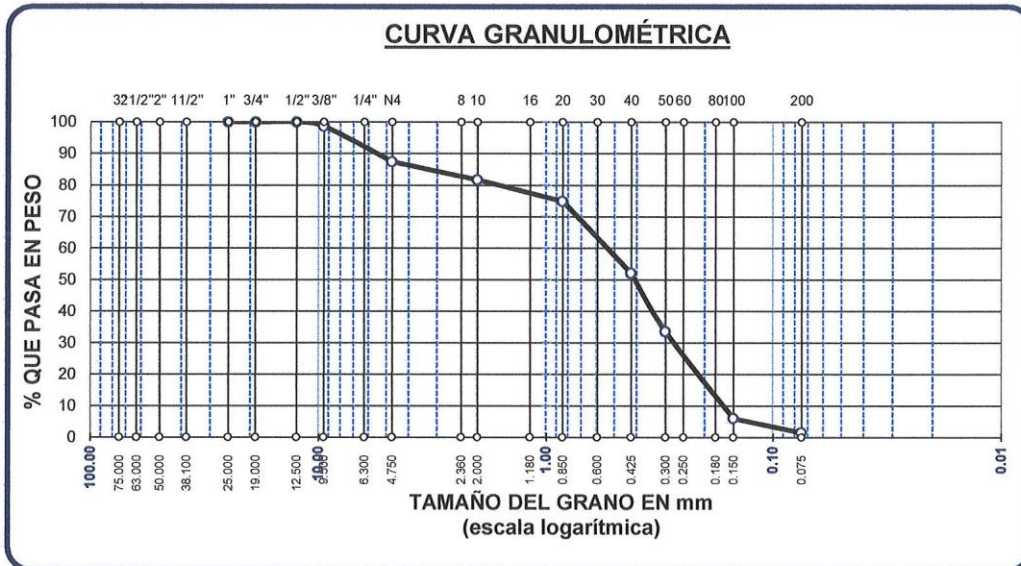
PROFUNDIDAD : 0.70 m - 1.20 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO:
3"	75.000					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000					P.I.= 645.00
2"	50.000					P.L.= 635.25
1 1/2"	38.100					P.P.= 9.75
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	% W = 21.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= 18.70
3/8"	9.500	8.81	1.37	1.37	98.63	L.P.= NP
1/4"	6.300					I.P.= NP
No4	4.750	72.18	11.19	12.56	87.44	CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360					D10= 0.172 Cu= 3.34
No10	2.000	37.10	5.75	18.31	81.69	D30= 0.281 Cc= 0.8
No16	1.180					D60= 0.57
No20	0.850	44.15	6.84	25.15	74.85	CLASIFICACIÓN:
No30	0.600					:
No40	0.425	147.30	22.84	47.99	52.01	SUCS : SP
No 50	0.300	119.06	18.46	66.45	33.55	OBSERVACIONES:
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	177.35	27.50	93.95	6.05	
No200	0.075	29.30	4.54	98.49	1.51	
BASE		9.75	1.51	100.00	0.00	
TOTAL		645.00	100.00			
% PERDIDA		1.51				




UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
 MGR. ARMANDO YANA TORRES
 CIP 105297

B. N° 006-00306709



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 01 - M-4

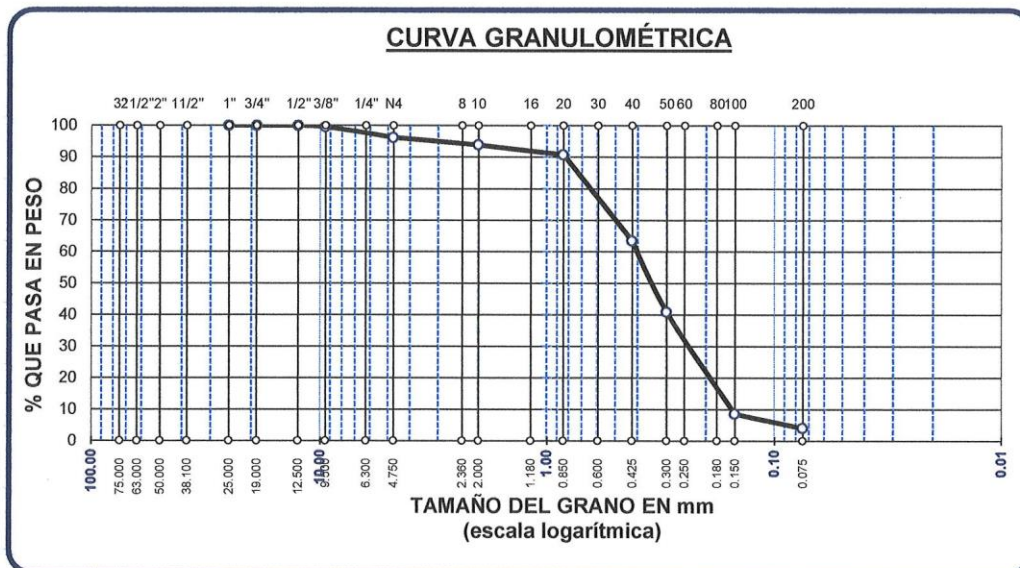
PROFUNDIDAD : 1.20 m - 1.60 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000					P.I.= 706.00
2 1/2"	63.000					P.L.= 677.16
2"	50.000					P.P.= 28.84
1 1/2"	38.100					% W = 28.12
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= 17.26
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.= NP
3/8"	9.500	3.33	0.47	0.47	99.53	I.P.= NP
1/4"	6.300					CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	23.35	3.31	3.78	96.22	D10= 0.157 Cu= 2.59
No8	2.360					D30= 0.249 Cc= 0.98
No10	2.000	16.74	2.37	6.15	93.85	D60= 0.41
No16	1.180					CLASIFICACIÓN:
No20	0.850	22.01	3.12	9.27	90.73	:
No30	0.600					SUCS : SP
No40	0.425	192.64	27.29	36.55	63.45	OBSERVACIONES:
No 50	0.300	158.93	22.51	59.07	40.93	
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	228.71	32.40	91.46	8.54	
No200	0.075	31.45	4.45	95.92	4.08	
BASE		28.84	4.08	100.00	0.00	
TOTAL		706.00	100.00			
% PERDIDA		4.08				



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 M.S.C.A.
 JEFATURA

Magr. ARIVADO YAN TORRES
 CIP 103237

B. N° 006-00306709



TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 02 - M-1

PROFUNDIDAD : 0.00 m - 0.35 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	251.40
SUELO SECO + TARRO	gr	238.60
PESO DEL TARRO	gr	38.10
PESO DEL AGUA	gr	12.80
PESO DEL SUELO SECO	gr	200.50
HUMEDAD %	%	6.38

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
TARRO N°		A	B	1	2
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	38.76	37.61	18.57	17.84
SUELO SECO + TARRO	gr	33.00	32.44	16.62	16.14
PESO DEL TARRO	gr	20.17	19.50	6.50	6.55
PESO DEL AGUA	gr	5.76	5.17	1.95	1.70
PESO DEL SUELO SECO	gr	12.83	12.94	10.12	9.59
HUMEDAD %	%	44.89	39.95	19.27	17.73
N° DE GOLPES		24	24		
LÍMITE LÍQUIDO % :		42.22	LÍMITE PLÁSTICO % :		18.50

ÍNDICE PLÁSTICO % : 23.72

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Mgtr. ARMANDO YANA TORRES
 CIP 105237

B. N° 006-00306709



TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 02 - M-2

PROFUNDIDAD : 0.35 m - 0.85 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	263.20
SUELO SECO + TARRO	gr	236.30
PESO DEL TARRO	gr	35.00
PESO DEL AGUA	gr	26.90
PESO DEL SUELO SECO	gr	201.30
HUMEDAD %	%	13.36

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
TARRO N°		C	D	3	4	
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	43.02	48.27	11.35	11.56	
SUELO SECO + TARRO	gr	40.35	44.62	10.71	10.91	
PESO DEL TARRO	gr	30.34	30.84	6.24	6.29	
PESO DEL AGUA	gr	2.67	3.65	0.64	0.65	
PESO DEL SUELO SECO	gr	10.01	13.78	4.47	4.62	
HUMEDAD %	%	26.67	26.49	14.32	14.07	
N° DE GOLPES		23	23			
LÍMITE LÍQUIDO %		26.31		LÍMITE PLÁSTICO %		14.19

ÍNDICE PLÁSTICO % : 12.12

$LL = Wn * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 JULIACA, PERÚ
 Mat. ARNOLD OYANA TORRES
 CIP 105237

B. N° 006-00306709



TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 02 - M-3

PROFUNDIDAD : 0.85 m - 1.10 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	241.50
SUELO SECO + TARRO	gr	208.70
PESO DEL TARRO	gr	36.50
PESO DEL AGUA	gr	32.80
PESO DEL SUELO SECO	gr	172.20
HUMEDAD %	%	19.05

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
TARRO N°		E	F		
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	35.88	34.10		
SUELO SECO + TARRO	gr	33.74	32.65		
PESO DEL TARRO	gr	22.80	22.50		
PESO DEL AGUA	gr	2.14	1.45		
PESO DEL SUELO SECO	gr	10.94	10.15		
HUMEDAD %	%	19.56	14.29		
N° DE GOLPES		14	14		

LÍMITE LÍQUIDO % :	15.78	LÍMITE PLÁSTICO % :	NP
---------------------------	--------------	----------------------------	-----------

ÍNDICE PLÁSTICO % : **NP**

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO
 M.S.C.A.
 JEFATURA
 MGR. ARMANDO YANA TORRES
 CIP 103237

B. N° 006-00306709



TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 02 - M-4

PROFUNDIDAD : 1.15 m - 1.50 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	274.50
SUELO SECO + TARRO	gr	225.80
PESO DEL TARRO	gr	33.20
PESO DEL AGUA	gr	48.70
PESO DEL SUELO SECO	gr	192.60
HUMEDAD %	%	25.29

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
TARRO N°		G	H		
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	21.85	23.78		
SUELO SECO + TARRO	gr	20.44	22.36		
PESO DEL TARRO	gr	13.65	13.80		
PESO DEL AGUA	gr	1.41	1.42		
PESO DEL SUELO SECO	gr	6.79	8.56		
HUMEDAD %	%	20.77	16.59		
N° DE GOLPES		13	13		

LÍMITE LÍQUIDO %	:	17.26	LÍMITE PLÁSTICO %	:	NP
-------------------------	----------	--------------	--------------------------	----------	-----------

ÍNDICE PLÁSTICO % : **NP**

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

 Mtro. ARNEL E. YANATORRES
 CIF 165257

B. N° 006-00306709



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 02 - M-1

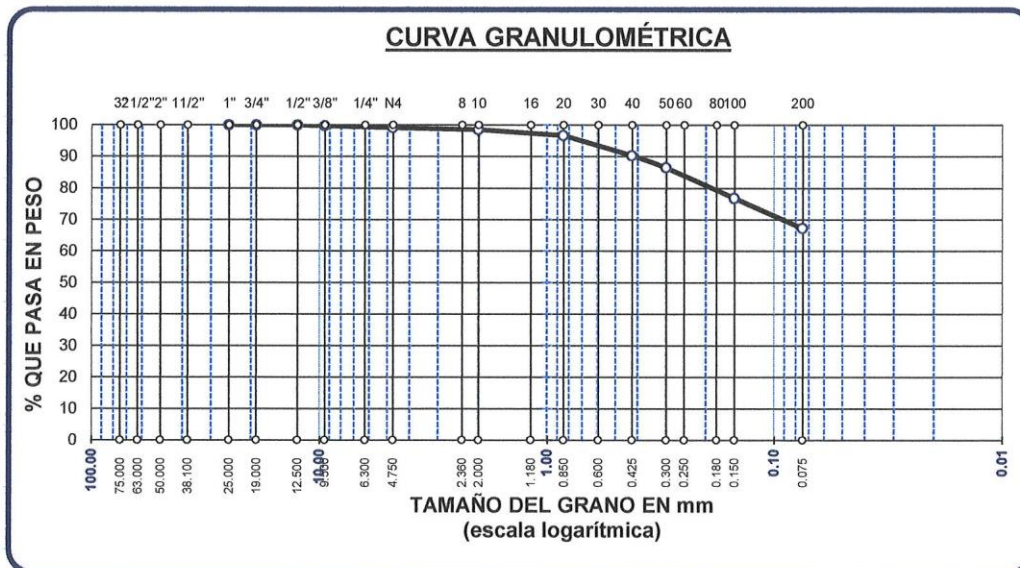
PROFUNDIDAD : 0.00 m - 0.35 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000					P.I.= 640.00
2"	50.000					P.L.= 210.05
1 1/2"	38.100					P.P.= 429.95
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	% W = 6.38
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= 42.22
3/8"	9.500	1.72	0.27	0.27	99.73	L.P.= 18.50
1/4"	6.300					I.P.= 23.72
No4	4.750	3.78	0.59	0.86	99.14	CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360					D10= ---- Cu= ----
No10	2.000	4.06	0.63	1.49	98.51	D30= ---- Cc= ----
No16	1.180					D60= ----
No20	0.850	11.92	1.86	3.36	96.64	CLASIFICACIÓN:
No30	0.600					:
No40	0.425	40.53	6.33	9.69	90.31	SUCS : CL
No 50	0.300	25.16	3.93	13.62	86.38	OBSERVACIONES:
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	61.58	9.62	23.24	76.76	
No200	0.075	61.30	9.58	32.82	67.18	
BASE		429.95	67.18	100.00	0.00	
TOTAL		640.00	100.00			
% PERDIDA		67.18				



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 Mtro. ARN.º JOYANA TORRES
 CIP 163237

B. N° 006-00306709



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 02 - M-2

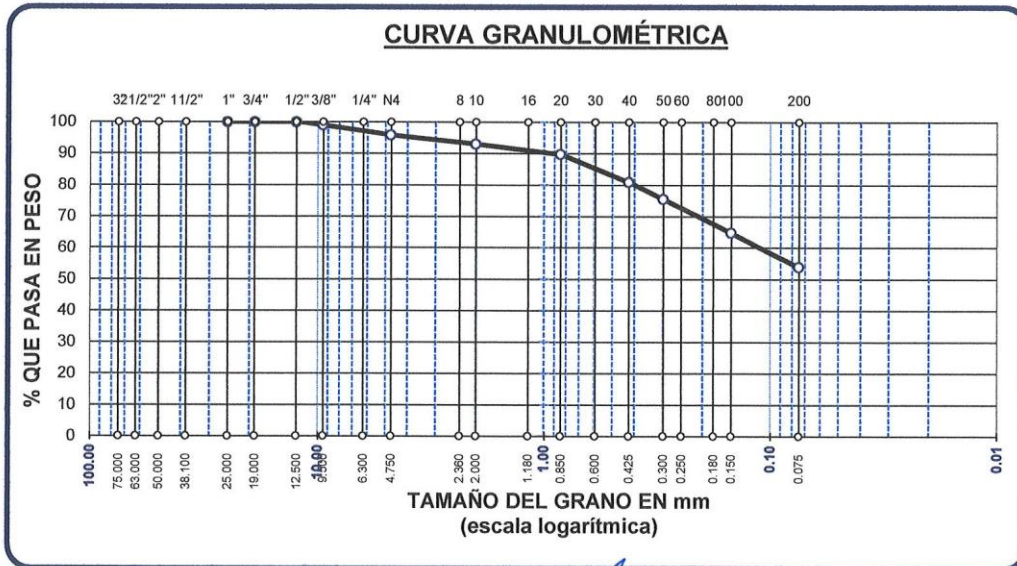
PROFUNDIDAD : 0.35 m - 0.85 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO:
3"	75.000					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000					P.I.= 615.00
2"	50.000					P.L.= 284.08
1 1/2"	38.100					P.P.= 330.92
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	% W = 13.36
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= 26.31
3/8"	9.500	6.35	1.03	1.03	98.97	L.P.= 14.19
1/4"	6.300					I.P.= 12.12
No4	4.750	19.24	3.13	4.16	95.84	CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360					D10= ---- Cu= ----
No10	2.000	17.42	2.83	6.99	93.01	D30= ---- Cc= ----
No16	1.180					D60= 0.12
No20	0.850	19.95	3.24	10.24	89.76	CLASIFICACIÓN:
No30	0.600					
No40	0.425	54.75	8.90	19.14	80.86	SUCS : SC
No 50	0.300	32.96	5.36	24.50	75.50	OBSERVACIONES:
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	65.81	10.70	35.20	64.80	
No200	0.075	67.60	10.99	46.19	53.81	
BASE		330.92	53.81	100.00	0.00	
TOTAL		615.00	100.00			
% PERDIDA		53.81				



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.
 JEFATURA
 MGR. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00306709



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 02 - M-3

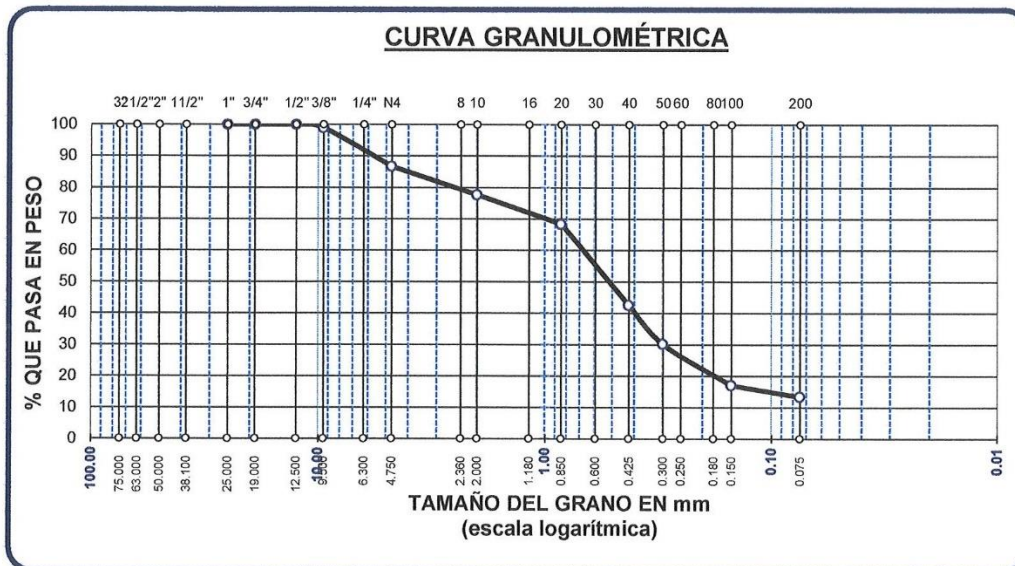
PROFUNDIDAD : 0.85 m - 1.10 m

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000					P.I.= 770.00
2 1/2"	63.000					P.L.= 666.89
2"	50.000					P.P.= 103.11
1 1/2"	38.100					% W = 19.05
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= 15.78
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.= NP
3/8"	9.500	8.55	1.11	1.11	98.89	I.P.= NP
1/4"	6.300					CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	93.84	12.19	13.30	86.70	D10= ---- Cu= ----
No8	2.360					D30= 0.298 Cc= ----
No10	2.000	69.80	9.06	22.36	77.64	D60= 0.71
No16	1.180					CLASIFICACIÓN:
No20	0.850	71.60	9.30	31.66	68.34	SUCS : SP
No30	0.600					OBSERVACIONES:
No40	0.425	198.70	25.81	57.47	42.53	
No 50	0.300	95.50	12.40	69.87	30.13	
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	100.53	13.06	82.92	17.08	
No200	0.075	28.37	3.68	86.61	13.39	
BASE		103.11	13.39	100.00	0.00	
TOTAL		770.00	100.00			
% PERDIDA		13.39				



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 M^g. ARMANDO YANA TORRES
 OIP 163237

B. N° 006-00306709



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. WILFER QUISPE ASCUÑA

MUESTRA : CALICATA N° 02 - M-4

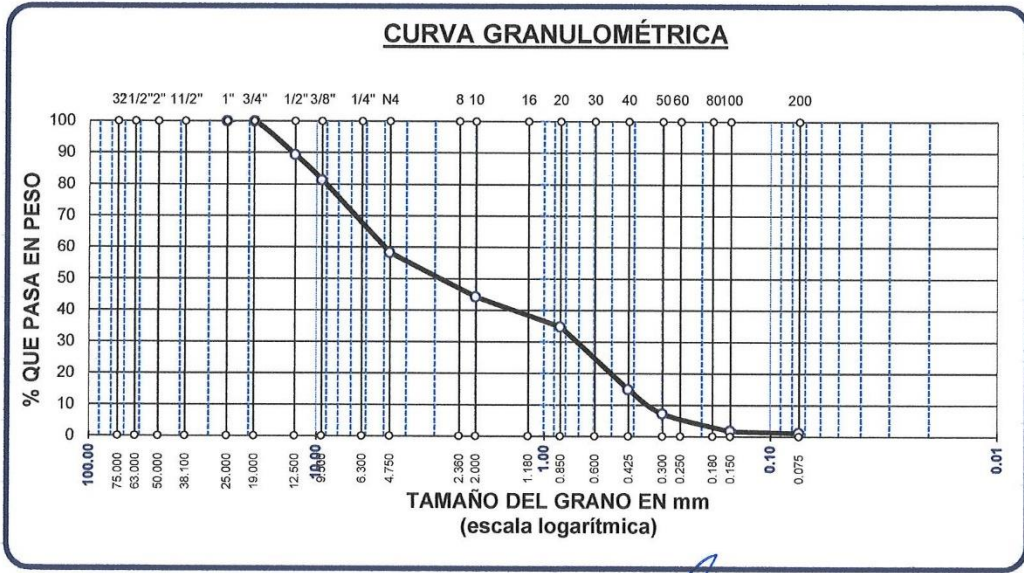
PROFUNDIDAD : 1.15 m - 1.50 m


UBICACIÓN : URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000					P.I.= 1240.00
2"	50.000					P.L.= 1225.55
1 1/2"	38.100					P.P.= 14.45
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	% W = 25.29
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500	132.30	10.67	10.67	89.33	L.L.= 17.26
3/8"	9.500	99.00	7.98	18.65	81.35	L.P.= NP
1/4"	6.300					I.P.= NP
No4	4.750	286.20	23.08	41.73	58.27	CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360					D10= 0.345 Cu= 14.8
No10	2.000	173.84	14.02	55.75	44.25	D30= 0.748 Cc= 0.32
No16	1.180					D60= 5.11
No20	0.850	117.50	9.48	65.23	34.77	CLASIFICACIÓN:
No30	0.600					:
No40	0.425	246.35	19.87	85.10	14.90	SUCS : SP
No50	0.300	94.87	7.65	92.75	7.25	OBSERVACIONES:
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	67.71	5.46	98.21	1.79	
No200	0.075	7.78	0.63	98.83	1.17	
BASE		14.45	1.17	100.00	0.00	
TOTAL		1240.00	100.00			
% PERDIDA		1.17				




 UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 Mg. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103237

B. N° 006-00306709



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 25/11/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: WILFER QUISPE ASCUÑA

Dirección: COMUNIDAD CAMPESINA SAN FRANCISCO DE BUENAVISTA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72320767

Teléfono: 943121765 email: Wilferquispeascuna@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL BOTADERO DEL CENTRO POBLADO DE

CHILLA EN LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN

SAN NICOLÁS DEL DISTRITO DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): LIXIVIADO, AEROBIO, CONTAMINACIÓN, INFILTRACIÓN

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Titulo 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo

No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

25 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Fecha