



UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

**PROPUESTA DE UN PLAN DE CLAUSURA PARA EL BOTADERO
“PAMPAS DE REQUE” PARA PROTEGER AL AMBIENTE, SEGURIDAD
Y SALUD A LA POBLACIÓN ALEDAÑA, REQUE 2019.**

PRESENTADA PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL

Autor (es):

Arbulú Regalado, Diego Renatto

Delgado Sotero, Jeniffer Lisset

Asesor:

Mgtrs. Betty Esperanza Flores Mino

Línea de Investigación:

Contaminación ambiental y biotecnología

Chiclayo – Perú

2019

FIRMA DEL ASESOR Y JURADO DE TESIS

Mgtrs. Betty Esperanza Flores Mino
ASESOR

Mgtrs. Enrique Santos Nauca Torres
PRESIDENTE

Mgtrs. Cilenny Cayotopa Ylatoma
SECRETARIA

Mgtrs. Betty Esperanza Flores Mino]
VOCAL

Dedicatoria

Al esfuerzo tenaz y abnegado que hicieron mis padres, por brindarme una formación profesional y siempre apoyarme en mis emprendimientos.

A mis hermanos Carlos y Fernando por siempre alentarme y darme buenos ánimos para continuar con ahínco mis estudios.

A mis Abuelas que gracias a Dios aún tengo con vida, Elvia y Maruja, por siempre inculcarme buenos valores para poder enfrentar a la vida de una mejor manera.

Diego Renatto

El Presente trabajo de investigación lo dedico en primera instancia a los esfuerzos de mi familia por ayudarme en mi formación profesional, a Dios por darme la fuerza y motivación para continuar con el proceso de obtener mi título universitario.

A mi mamá María y hermano Gian Carlos, abuelos, primos, tíos, por el apoyo incondicional, motivación y esfuerzo para cumplir esta meta profesional.

A mis compañeros, amigos, colegas por siempre motivarme, y apoyarme en varios proyectos en durante y después de mi carrera universitaria.

Jeniffer Lisset

Agradecimiento

A nuestras familias, por habernos apoyado pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

A nuestra asesora Ingeniera Betty Esperanza Flores Mino por su orientación y disposición en la guía durante el proceso de elaboración de esta investigación.

A todos nuestros compañeros de la universidad y compañeros de otros espacios por sus consejos y la constante motivación para concretar este proyecto.

A la Universidad de Lambayeque, nuestra casa de estudios por la oportunidad de formarnos como profesionales y enriquecernos de conocimientos.

Diego y Jeniffer

Resumen

El siguiente trabajo de investigación tiene como objetivo Proponer un plan de clausura para el botadero de las pampas de Reque, el cual se encuentra ubicado en las pampas del distrito de Reque, en dónde las diferentes municipalidades como: Municipalidad provincial de Chiclayo, la Municipalidad distrital de Reque, José Leonardo Ortiz, Zaña, Lagunas y La Victoria, vienen disponiendo inadecuadamente sus residuos sólidos municipales en dicho botadero, causando impactos ambientales negativos en la zona, convirtiéndolo en una área degradada y afectando los factores ambientales del entorno, la elaboración de esta propuesta traerá consigo varios beneficios tanto para el municipio provincial como local para la población colindante al activo ambiental, puesto que no se cuenta con una infraestructura adecuada, como un relleno sanitario o celdas transitorias para la disposición final de los residuos sólidos municipales. El diseño de investigación fue de tipo descriptivo, exploratorio y propositiva, teniendo como muestra y población de estudio a la población aledaña al botadero. Para la obtención de los resultados se tuvo que identificar y realizar un diagnóstico para determinar la condición actual del botadero, luego se identificó los impactos ambientales que genera el botadero pampas de Reque utilizando la matriz de Leopold para poder evaluar subjetivamente los impactos ambientales que se generan día a día y por último se elaboró el proceso para la clausura del botadero, el cual se llegó a la conclusión que el botadero de Pampas de Reque por la evaluación del botadero según la metodología de priorización de clausura, llega a una puntuación considerada de muy alto riesgo lo cual requiere de una pronta clausura por parte de las autoridades competentes.

Palabras clave: Botadero; Plan de Clausura; Impacto Ambiental.

Abstract

The following research aims to propose a closure plan for the dump on the pampas of Reque, which is located on the Pampas of the district of Reque, where different municipalities such as The provincial municipality of Chiclayo, the district municipality of Reque, José Leonardo Ortiz, Zaña, Lagunas and La Victoria have been inadequately disposing of their municipal solid waste in this dump, causing negative environmental impacts in the area, turning it into a degraded area and affecting the environmental factors of the surroundings. The development of this proposal will bring several benefits for both the provincial municipality and the local population adjacent to the environmental asset, since there is no adequate infrastructure, such as a sanitary landfill or temporary cells for the final disposal of municipal solid waste. The research design was descriptive, exploratory and purposeful, taking as a sample and study population the population adjacent to the dump. In order to obtain the results, a diagnosis had to be identified and carried out to determine the current condition of the dump, then the environmental impacts generated by the Pampas de Reque dump were identified using the Leopold matrix in order to subjectively evaluate the environmental impacts generated on a daily basis, and finally the process for closing the dump was developed, which concluded that the Pampas de Reque landfill, due to the evaluation of the landfill according to the prioritisation methodology for closure, reaches a score considered to be of very high risk, which requires prompt closure by the competent authorities.

Keywords: Dumping; Closure Plan; Environmental Impact.

Índice

Resumen	V
Abstract.....	VI
I. Introducción	1
II. Marco teórico.....	2
2.1. Antecedentes bibliográficos	2
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	2
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	3
2.2. Bases teóricas	5
2.2.1. Plan de clausura.....	5
2.2.2. Evaluación del riesgo e impactos ambientales de los botaderos.....	6
2.2.3. Responsabilidad de la recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos.....	7
2.2.4. Resolución Ministerial N° 145-2019-MINAM. Diario Oficial del Bicentenario El Peruano, Lima, Perú, 22 de mayo del 2019.....	8
2.2.5. Constitución Política	9
2.3. Definición de términos básicos	14
III. Materiales y métodos.....	15
3.1. Variables y operacionalización:	15
3.2. Tipo de estudio y diseño de investigación	16
3.3. Población y muestra en estudio	16
3.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.4.3. Técnicas.....	17
3.5. Procesamiento de datos y análisis estadísticos	17
IV. Resultados.....	17

4.1. Identificar la situación actual del botadero Pampas de Reque por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos.....	17
4.1.1. Georreferenciación del botadero Pampas de Reque	17
4.1.2. Características del botadero	20
4.1.3. Generación de residuos sólidos municipales	21
4.1.4. Disposición final de los residuos sólidos	22
4.1.5. Segregación y recolección de Residuos Sólidos	23
4.2. Identificar y evaluar los impactos ambientales que genera el botadero Pampas de Reque ...	24
4.2.1. Impactos ambientales generados por el botadero Pampas de Reque	24
4.2.2. Evaluación Ambientales mediante la metodología CONAM (MINAM)	29
4.3. Proponer el Plan de clausura del botadero Pampas de Reque	35
4.3.1. Actividades previas al cierre del botadero	35
4.3.2. Propuesta de acciones para clausurar al botadero Pampas de Reque:.....	35
4.4. Cronograma de actividades	41
4.5. Presupuesto	41
V. Discusión	42
VI. Conclusiones.....	43
VII. Recomendaciones.....	44
VIII. Referencias bibliográficas	45
IX. Anexos	47

Índice de tablas

Tabla N° 01. Decreto Supremos N° 003 - 2017 – MINAM. ECA AIRE	11
Tabla N° 02. Decreto Supremo N° 011 – 2017 – MINAM, ECA SUELO.....	12
Tabla N° 03. Determinación de variables dependientes e independientes.....	15
Tabla N° 04. Coordenadas UTM del botadero Pampas de Reque	18
Tabla N° 05. Características In Situ del botadero Pampas de Reque.....	20
Tabla N° 06. Situación actual de los residuos sólidos por distrito	21
Tabla N° 07. Principales residuos sólidos recolectados más comercializados	22
Tabla N° 08. Disposición final de residuos sólidos por Instituciones o entidades.....	22
Tabla N° 09. Población dedicada a la segregación y recolección de residuos sólidos en el botadero Pampas de Reque.....	23
Tabla 10. Animales y vectores en el botadero Pampas de Reque	23
Tabla N° 11. Actividades que se realizan en el botadero Pampas de Reque	24
Tabla N° 12. Identificación de impactos.....	25
Tabla N° 13. Aspectos ambientales del botadero Pampas de Reque	26
Tabla N° 14. Forma cuantitativa de los aspectos ambientales.....	28
Tabla N° 15. Interpretación de la modalidad de impacto	29
Tabla N° 16. Ficha para evaluar la categorización del botadero según impactos.....	30
Tabla N° 17. Categorización del botadero	32
Tabla N° 18. Ficha de evaluación según la prioridad de la clausura	32
Tabla N° 19. Total, para categorización del botadero para clausura	34
Tabla N° 20. Medidas de una posible propuesta de diseño de Cobertura final.....	36
Tabla 21. Propuesta de manejo y control de lixiviados	37
Tabla N° 22. Propuesta de medidas de control de vectores y roedores	38
Tabla 23. Propuesta para el control de Biogás.....	38
Tabla N° 24. Propuesta de Monitoreo de biogás	39
Tabla N° 25. Propuesta de Monitoreo de lixiviados.....	39
Tabla N° 26. Propuesta de Monitoreo de la calidad de aire.....	40
Tabla N° 27. Propuesta de Monitoreo del suelo.....	40
Tabla N° 28. Cronograma de ejecución.....	41
Tabla N° 29. Presupuesto	41

Índice de figuras

<i>Figura N° 01.</i> Georreferenciación del botadero Pampas de Reque.....	20
---	----

Índice de anexos

Anexo N° 01. Ubicación UTM. Georreferenciación del botadero Pampas de Reque. Arc Map. Elaboración propia.....	47
Anexo N° 02. Diseño de capas para el vertimiento de residuos sólidos. Diseño elaborado en base a los datos obtenidos de la Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos.....	48
Anexo N° 03. Equipo FUKUOKA, equipo propuesto para el control de biogás y posiblemente de lixiviados.....	49
Anexo N° 04. Propuesta de diseño para un sistema de impermeabilización y drenaje para lixiviados establecido en la guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos.....	50
Anexo N° 05. Toma de puntos geográficos con GPS alrededor del botadero Pampas de Reque.	51
Anexo N° 06. Entrada y señalización del botadero Pampas de Reque	52
Anexo N° 07. Segregación y recolección de residuos sólidos.....	52
Anexo N° 08. Segregadores en el botadero recolectando residuos sin protección alguna.....	53
Anexo N° 09. Impactos ambientales generados por el botadero	53
Anexo N° 10. Presencia de animales en el botadero.....	54
Anexo N° 11. Presencia de animales domésticos y asnos alimentándose.....	54
Anexo N° 12. Entrada de Camiones y compactadoras de las municipalidades distritales de José Leonardo Ortiz, Chiclayo, Reque, La Victoria y Saña.....	55
Anexo N° 13. Módulos de viviendas cerca al botadero	55
Anexo N° 14. Quema de basura, emisión de gases tóxicos y vectores (moscas).	56
Anexo N° 15. Levantamiento de diagnóstico, visita In situ.	56

I. Introducción

La situación problemática en el botadero Pampas de Reque es debido a la inadecuada disposición final de los residuos sólidos Municipales y no municipales vertidos de manera incorrecta por las diversas municipalidades involucradas, dado que no se cuenta con una infraestructura adecuada como un relleno sanitario para optimizar la disposición final de estos, afectando los factores ambientales tales como el Abiótico, (con la generación de olores putrefactos, alteración de la cubierta terrestre y contaminación por lixiviados), en el factor biótico; (con el desplazamiento de su fauna endémica, la alteración de su cubierta vegetal y el daño a la belleza paisajística), social económico; (perjudicando la salud pública y seguridad), pero que a su vez contribuye de manera directa a la generación de empleo para los recicladores, que venden los residuos segregados y recolectados con el fin de obtener una solvencia económica.

Esta investigación tiene como objetivo principal de crear una propuesta de un plan de clausura para el botadero Pampas de Reque con la finalidad de proteger el ambiente, la seguridad y salud de la población aledaña. Y para ello se realizaron los siguientes puntos como objetivos específicos como identificar la situación actual del botadero Pampas de Reque por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos, identificar y evaluar los impactos ambientales que genera el botadero Pampas de Reque y cómo último proponer las actividades para el plan de clausura del botadero Pampas de Reque.

Con las visitas In Situ se pudo realizar un diagnóstico para identificar el estado actual del botadero y los segregadores de residuos sólidos, cuyo trabajo es realizado sin ningún equipo de protección arriesgando su salud y la de su entorno, algunos cuentan con movilidad, sin embargo, algunas familias llevan y realizan la crianza de asnos que a la vez sirven para la movilización de sus residuos sólidos.

Se identificaron las actividades que se practican en el botadero, una de ellas es la inadecuada disposición final de los residuos sólidos peligrosos, industriales y de construcción que son llevados diariamente bajo ninguna supervisión o control, ocasionando graves impactos ambientales en el botadero pampas de Reque. Cabe mencionar que se queman diariamente los residuos no aprovechables para los segregadores, lamentablemente no se dan cuenta que al realizar esta práctica están liberando gases tóxicos que afectan a la calidad de vida de ellos mismos como impactos ambientales a la calidad del aire.

Conforme a estos datos, esta investigación se basa en la guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos 2004 – CONAM (MINAM), a través de las fichas de categorización del botadero dio un resultado de Clausura.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes bibliográficos

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Para los autores García y Urrego, (2015) en su investigación denominada “*Plan de cierre para el botadero a cielo abierto de residuos sólidos del municipio de Inirida – Guainía*”, determinó que el principal problema es el inadecuado tratamiento a los residuos sólidos como a la vez el poco interés de las personas involucradas al desprenderse de estos, el municipio de Inirida Guainía no cuenta con un lugar apto para la disposición final de los residuos sólidos, el cual, representa un problema ambiental que no solo afecta a la salud pública sino también a los ecosistemas que lo rodean. En esta investigación se considera que el PIGARS (Plan Integral de Residuos Sólidos) debe ser un instrumento de gestión importante y de suma consideración para que se pueda evitar este tipo de situaciones el cual busca minimizar los residuos que van a parar en el botadero. A la vez se considerarán alternativas de posibles soluciones como la creación de una planta de tratamiento de residuos sólidos y la disposición de cenizas en micro-relleno, aprovechamiento de los residuos y del relleno sanitario y la disposición en el relleno sanitario manual del 90% de los residuos sólidos.

Mientras que en la Municipalidad Nueva Esperanza (2017), elaboraron un “*Plan de remediación ambiental – Clausura de vertedero – Relleno sanitario*”, cuyo objetivo principal fue identificar y evaluar los impactos positivos y negativos que generará dicho proyecto, y adecuar las actividades en su etapa constructiva, montaje y etapa operativa, a las normativas ambientales vigentes. Asimismo, buscaron la introducción de medida de compensación y/o mitigación para las prácticas consideradas de mayor incidencia en el medio ambiente. Se determinó que la superficie del uso del área del vertedero es de 1 ha 1.812 m² dsf con un porcentaje de 14.35% mientras que el 62.56 % del uso del suelo está formado por una cobertura vegetal, un 4.83% en un bosque protector. Para dicho cierre se determinó instalar un sistema de gases mediante la instalación de chimeneas, la construcción de un sistema de control de lixiviados y drenajes respectivos, como también, la construcción de pozos de monitoreo de aguas subterráneas. Para la clausura se decidió realizar un plan de seguimiento en el cual, se determinó que estaría a cargo de los funcionarios de dicha municipalidad, con el fin de garantizar que funcione de conformidad con las especificaciones. En el plan de fiscalización comprenderá el control del manejo del sitio de disposición final, fiscalizando las herramientas, elementos de protección individual como las contrucciones dentro del proyecto.

Para el autor Moreno (2017) quién colaboró en el trabajo de grado llamado “*Apoyo de Diagnostico del estado actual de cierre clausura y post - clausura del relleno sanitario del municipio de Villapinzon cundinamarca, año 2017*”, tuvo como objetivo principal identificar los problemas ambientales generados por la disposición final de residuos sólidos durante más de 20 años en un mismo predio, donde se procedió a trabajar con la normativa vigente y lo establecido en el documento RAS 2000. A la vez se definieron las acciones a tomar propensas a la corrección, control, restauración ambiental y seguimiento que se deben de realizar luego de la post clausura del relleno sanitario, el cual está ubicado a 9 km al sur del casco urbano de Villapinzon, provincia de Almeidas a 86 km de la ciudad de Bogotá. Este estudio tuvo como objetivos específicos, verificar que el cierre del relleno sanitario se realice siguiendo la mayor parte de las consideraciones expuestas en el RAS, identificar y medir valores aproximados de biogas y lixiviados generados en el sitio de disposición final y por último incentivar a que se haga cumplimiento de lo expuesto en los decretos 1713 de 2002 y 838 de 2005, en lo referente a cierre, clausura y post clausura de rellenos sanitarios.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Para el autor Meza (2018), en su investigación titulada “*Evaluación socio ambiental de la ejecución del plan de cierre del botadero Excélsior en la comunidad urbana de Champamarca en el año 2018*”, realizó una evaluación socio ambiental mediante encuestas a la población afectada, cómo también se tuvo en cuenta analizar la velocidad y dirección de viento en siete puntos de monitoreo, metales pesados en dos muestras de suelo en la zona de estudio, siete puntos de monitoreo de ruido, los cuales se evaluarán mediante los Estándares de Calidad Ambiental. El autor identifica que las viejas prácticas mineras como también el inadecuado manejo de los residuos de esta actividad, ha ocasionado que por muchos años estos residuos se acumulen en extensas áreas provocando contaminación de recursos naturales cuyo uso ha puesto en riesgo la salud pública, por lo cual, la ejecución del plan de cierre del botadero Excélsior, al igual que la ejecución de cualquier obra, trae consigo afecciones a la población aledaña de la comunidad Urbana de Champamarca. Para esta investigación se empleó un diseño longitudinal porque este estudio se hizo en un tiempo prolongado viendo la evolución del evento bajo estudio. Se realizó un monitoreo por tres meses, encuestas y análisis de muestras realizadas.

Para el autor Pérez (2017) en su investigación designada “*Plan de Cierre y recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales en el botadero de “San Jose”- Andahuaylas- Apurimac*”, realizó un diagnóstico del botadero, basándose en las metodologías de la guía del CONAM (MINAM) y de la Evaluación Ambiental de Vertederos de Residuos Urbanos (EVIVAE), Obteniéndose puntuaciones muy

elevadas considerando al botadero de alto y muy alto riesgo. La ciudad de Andahuaylas, comprendido por los distritos de Andahuaylas, talavera y San Jeronimo, genera diariamente mas de 50 toneladas de residuos solidos y al no contar con un relleno sanitario, estos tienen como destino final al botadero de “San Jose” en el cual no existe un sistema de manejo de lixiviados, ausencia de sistema de drenajes de gases, donde la actividad de la quema de residuos solidos es constante y a la vez que estos invaden areas agricolas, afectando gravemente al ambiente, la salud y el ecosistema del entorno de su pobladores.,Proponiendo como objetivo general, Recuperar el area ocupada por el botadero y mitigar los efectos negativos sobre el ambiente,seguridad y salud de la poblacion causados por su operación y ubicación, a traves de la formulacion de un plan de cierre y recuperacion del área.

La Municipalidad Provincial de Jaén (2014), realizó un documento para elaborar el “*Plan de Clausura del Botadero el Mirador – Fila Alta*”, siendo la misma población quien exigió el inmediato cierre de este lugar, acción que traerá beneficios para la salud de la población y protección del medio ambiente. Debido a que esta municipalidad está encargada de brindar el servicio de recolección y transporte de residuos, los cuales tenían una disposición final en una zona cercana a 8 Km de la ciudad de Jaén, en el lugar denominado El Mirador, el cual, se ha convetido en un foco infeccioso por la proliferación de vectores, además, los pobladores buscaban alimentos en el botadero para darle de comer a los cerdos. Este botadero venía funcionando 40 años aproximadamente, en el cual, se acumulaban diariamente 86 toneladas de residuos, es debido a todos esos puntos que la población exigió el inmediato cierre del botadero. Como objetivo general se tiene elaborar el Plan de Clausura del botadero a cielo abierta “El Mirador” - Fila Alta en la ciudad de Jaén para minimizar la contaminación generada al medio ambiente debido al inadecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos. Como parte de su metodología emplearon lo estipulado en la “Guía técnica para el cierre/clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos – 2004”. Se establece que para el manejo y monitoreo de los lixiviados tendrán una frecuencia mensual durante los primeros cuatro años después de cerrado el sitio. Después se recomienda dos veces al año. No se realizará monitoreo de agua superficial o subterránea debido a que no hay presencia de estos en la zona del botadero, mientras que para la recuperación edáfica y paisajística en la cobertura final después de sellar el área de la celda con la capa de arcilla, se procederá a cubrir con tierra orgánica, cuya función es la de proteger las capas inferiores del daño mecánico y junto con la cubierta vegetal, protegerla contra la erosión contando con un espesor mínimo de 0.50 metros para la posterior plantación de árboles y/o arbustos propios de la zona.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Plan de clausura.

Un plan de clausura o cierre es un instrumento o un documento elaborado por la misma institución, en el cual se especifican las medidas que se adoptarán al término de la vida útil de un determinado proyecto o actividad, con el objetivo de dejar controladas y/o mitigadas las situaciones que puedan dar origen a impactos ambientales y sociales indeseados durante el cierre o clausura, otorgando una condición ambiental segura en largo plazo. Al referirse a un plan de clausura de un botadero, según la *guía técnica para la clausura y conversión de los botaderos de residuos sólidos*, establece que es la suspensión definitiva de la disposición final de los residuos sólidos en un vertedero. Conlleva a un proceso gradual de saneamiento, restauración ambiental del área alterada debido a la presencia del botadero y las actividades a realizarse después de la clausura (posclausura).

2.2.1.1. Proceso del plan de clausura de un botadero.

Según la Guía Técnica para la clausura y conversión de los botaderos de residuos sólidos, determina que en el proceso de clausura de un botadero se debe tener en consideración lo siguiente:

- a) **Evaluación y categorización del botadero.** Comprenderá la evaluación general del botadero y su área de influencia de acuerdo con criterios técnicos, sociales y ambientales, y las metodologías descritas en este documento. La evaluación tendrá como resultado dos alternativas: la clausura con cierre definitivo o la conversión.
- b) **Clausura (con cierre definitivo).** Si el botadero es clasificado como de alto riesgo se le deberá clausurar y recuperar el sitio. Para ello se tendrá en consideración el tipo de cobertura general, el sistema de control y monitoreo y el uso final del sitio. Es de suma importancia prever un sitio alternativo y adecuadamente implementado para disponer los residuos sólidos. No se debe clausurar el botadero si no hay una alternativa para la disposición final de los residuos sólidos porque el problema subsistirá.
- c) **Conversión de un botadero.** Durante la conversión de un botadero a un relleno sanitario (temporal o definitivo) se deberán tener presentes el confinamiento de los residuos, el control de olores, la vida útil proyectada, la adecuación del terreno, el control de fauna nociva, la reubicación de los recicladores y el plan operativo del sistema de disposición final. Se recomienda convertir el botadero en un relleno sanitario definitivo de acuerdo con los

requerimientos de la Dirección General de Saneamiento del Ministerio de Salud, DIGESA/MINSA, puesto que es la única manera de garantizar que no se producirán efectos negativos en el ambiente ni en la salud.

2.2.1.2. Otras consideraciones para la clausura y conversión de un botadero son:

- Hacer de conocimiento público la clausura del botadero y advertir que no se permitirá la disposición de basuras en el lugar. Este proceso se debe realizar con la participación de la población y la municipalidad.
- Informar a la población acerca de las sanciones que se aplicarán a quienes infrinjan las normas, ya sea durante la clausura o la conversión del botadero.
- Realizar calicatas para conocer el tipo de residuo que esta almacenando en el botadero y averiguar con la población local sobre la antigüedad del botadero y los conflictos sociales que se puedan generar al clausurar o convertir el botadero.
- Sanear la situación legal del sitio con participación de la DIGESA/MINSA. - Llevar a cabo un programa de eliminación de insectos, roedores y artrópodos de acuerdo con las indicaciones de la autoridad de salud, como fase previa a la clausura o conversión del botadero.

2.2.2. Evaluación del riesgo e impactos ambientales de los botaderos.

Según el MINAM & MINSA, en la Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos (2004), determina que la evaluación de un botadero requiere el conocimiento de las condiciones y características en que se encuentra el botadero o vertedero y el impacto o riesgo que está ocasionando a su entorno (ambiente natural y construido, a la salud y a las actividades humanas). Los criterios que se deben considerar para la evaluación de un botadero son los siguientes:

- a) **Características generales del sitio:** Aquí se encuentra la ubicación geográfica, área que ocupa, tenencia del sitio, actividad (el sitio será activo si siguen depositándose residuos y será inactivo si ya no los recibe), tiempo de operatividad, condiciones de operatividad, número aproximado de usuarios que lo utiliza, accesibilidad, distancia a poblados más cercanos, tiempo de vida útil, uso actual y potencial del suelo, entre otros.
- b) **Características geofísicas del sitio:** Son la topografía (pendiente, relieve), edafología y geología (tipo y características del suelo, entre ellas la más importante es la permeabilidad) y climatología (temperaturas ambientales máximas y mínimas, precipitación pluvial, dirección y magnitud de los

vientos predominantes). En cuanto a las características hidrológicas se observará la presencia de corrientes de aguas superficiales y subterráneas, la distancia a los cuerpos y tomas para consumo humano (manantiales, ríos, pozos, canales o infraestructuras de irrigación u obras hidráulicas, océano), la profundidad de la napa freática y las zonas de inundación. Respecto a la geodinámica y dinámica hidromorfológica, se verificará si está en una zona de fallas, de sismos, de agrietamiento, desprendimiento o desplazamiento del suelo y si está sujeto a huacos, derrumbes, avalanchas y aluviones.

- c) **Impactos ambientales que ocasiona:** Se debe considerar los impactos al suelo (volumen, características y tipos de residuos acumulados, quema de residuos, lixiviados); al aire (presencia de humo, ruido, biogás); al agua (presencia y niveles de lixiviado, contaminación de aguas superficiales y subterráneas); a la fauna (presencia y tipo de vectores, impactos a especies endémicas o frágiles); a la flora (marchitez, daños) e impactos al patrimonio natural y cultural (cercanía a sitios históricos, religiosos, turísticos, reservas naturales, etc.).
- d) **Aspectos socioeconómicos y de salud asociados:** En este punto se debe tener en cuenta la presencia de grupos humanos en o cerca del botadero, actividades socioeconómicas que se generan, actividades socioeconómicas que se ven afectadas por su presencia (turismo, agricultura, pesquería, etc.), grupos humanos potencialmente afectados y afectación de la salud asociado a la presencia de botaderos.

2.2.3. Responsabilidad de la recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos.

Mediante el Decreto Legislativo 1278 (2017), se determina que son responsables de las operaciones de recuperación y reconversión a los causantes de la contaminación. Estos responderán las obligaciones en forma solidaria, sin embargo, es la Municipalidad provincial quién debe encargarse del plan de clausura y todo proyecto a ejecutarse. Cuando no pueda determinarse a los responsables, es el Estado el que asuma las acciones de recuperación y reconversión que correspondan.

En el informe elaborado por el OEFA (2015), denominado Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial, uno de sus componentes es el Plan de cierre y recuperación de botaderos donde establece que los botaderos carecen de autorización respectiva y del manejo técnico, propician la segregación informal de residuos y, en muchos casos, la crianza de animales domésticos, generando un riesgo para la salud de las personas. Sobre el particular, la Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento establecen que es función de los gobiernos

locales la erradicación y clausura definitiva de botaderos, lo cual conlleva a un proceso gradual de saneamiento, restauración ambiental del área alterada, y la programación de actividades a realizarse después de la clausura.

2.2.4. Resolución Ministerial N° 145-2019-MINAM. Diario Oficial del Bicentenario El Peruano, Lima, Perú, 22 de mayo del 2019.

Mediante esta resolución el MINAM (2019) declara en estado de emergencia la gestión y el manejo de los residuos sólidos en los distritos de Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria, Reque y Saña de la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Que, asimismo, el citado informe plantea, entre otros aspectos, la necesidad de que la Municipalidad Provincial de Chiclayo, conjuntamente con las Municipalidades Distritales de José Leonardo Ortiz, La Victoria, Reque y Saña, en un plazo máximo de siete (7) días hábiles contados desde la emisión de la declaratoria de emergencia, elabore un Plan de Acción que contemple, entre otras, las actividades que se desarrollarán para atender la problemática identificada, así como los responsables de su ejecución; el mismo que debe incluir, como primera actividad a desarrollar, la identificación del lugar para la implementación de una celda transitoria.

Que, con oficio N° 158-2019-MDR-A, la Municipalidad Distrital de Reque solicita, al Ministerio del Ambiente, gestionar la emisión de la declaratoria en emergencia de la disposición final de residuos sólidos del distrito de Reque, debido a la situación del botadero denominado “Pampas de Reque”; y sustenta su pedido en el Oficio N° 000087-2019-gr. LAMB/GERESA-L-DESA, elaborado por la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental del Gobierno Regional de Lambayeque, conjuntamente con personal técnico de la municipalidad provincial de Chiclayo, que acompaña el Informe sobre riesgos sanitarios y Ambientales del Botadero “Pampas de Reque”.

Que, mediante Oficio N° 042-2019-MPCH/A, la Municipalidad Provincial de Chiclayo solicita evaluar la declaratoria de emergencia en el manejo de residuos sólidos municipales en la etapa de disposición final, comprendiendo a los distritos de Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria, Reque y Saña; y sustenta su requerimiento en los oficios N° 165-2019-DP/AMASPPI y N° 182-2019-DP/AMASPPI, emitidos por la Defensoría del Pueblo; y el Informe N° 49-2019-MPCH/GM, emitido por el Gerente Municipal de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, el cual adjunta, entre otros documentos, el Informe N° 000015-2019-GR.LAMB/GERESA-L-DESA-

LFTB, elaborado por la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental del Gobierno Regional de Lambayeque.

2.2.5. Constitución Política

Artículo 2°.- Toda persona tiene derecho:

(...) 22) A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

Artículo 195°.- Los gobiernos locales promueven el desarrollo y la economía local, y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo.

2.2.6. Ley N° 28611, Ley general del Ambiente.

Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.

2.2.7. D. S. N° 012 – 2019 – MINAM, Política Nacional del Ambiente

Lineamientos para residuos sólidos, establecidos en el Eje de Política 2: Gestión Integral de la Calidad Ambiental.

2.2.8. Ley N° 29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo

Esta ley tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello, cuenta con el deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

2.2.9. Ley N° 26842, Ley General de Salud – MINSA

Establece que toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente. Si la contaminación del ambiente significa riesgo o daño a la salud de las personas, la Autoridad de Salud dictará las medidas de prevención y control indispensables para que cesen los actos o hechos.

2.2.10. Decreto Legislativo 1278, Reglamento de la ley de gestión integral de residuos sólidos.

Artículo 22.- Municipalidades: Las municipalidades provinciales, en lo que concierne a los distritos del cercado, y las municipalidades distritales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, especiales y similares, en el ámbito de su jurisdicción.

2.2.11. Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.

La referida Ley, establece y norma la estructura, organización, competencias y funciones de los gobiernos regionales. Conforme lo contempla su artículo 2°, los Gobiernos Regionales son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, económica y administrativa en asuntos de su competencia, constituyendo, para su administración económica y financiera. Estípula en su artículo 53° como funciones del Gobierno Regional en materia ambiental y de ordenamiento territorial entre otras: formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los Planes y Políticas en materia ambiental y de ordenamiento territorial, en concordancia con los Planes de los Gobiernos Locales; asimismo implementar el sistema regional de gestión ambiental, en coordinación con las comisiones ambientales regionales, etc.

2.2.12. Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.

Las municipalidades, en materia de saneamiento, tienen como función regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito de su respectiva provincia.

2.2.13. Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

La creación del sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión. El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

2.2.14. Estándar de Calidad Ambiental (ECA)

Para el MINAM (s.f), es un instrumento de gestión ambiental que se establece para medir el estado de la calidad del ambiente en el territorio nacional. El ECA establece los niveles de concentración de elementos o sustancias presentes en el ambiente que no representan riesgos para la salud y el ambiente.

2.2.14.1. ECA AIRE

Tabla N° 01

Decreto Supremo N° 003 - 2017 – MINAM. ECA AIRE

Parámetros	Periodo	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterios de evaluación	Método de Análisis
Benceno (C_6H_6)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia
	Anual	100	Media aritmética anual	(método automático)
Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras ($\text{PM}_{2.5}$)	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg) ⁽²⁾	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) O
				Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) O
				Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo
	8 horas	10000	Media aritmética Móvil	(NDIR) (Método automático)
Ozono (O_3)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción Ultravioleta (Método automático)

Plomo (Pb) en PM₁₀	Mensual	1.5	NE más de 4 veces al año	Método para PM ₁₀ (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0.5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrogeno (H₂S)	24 horas	150	Media aritmética	fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Fuente: Decreto Supremos N° 003 - 2017 - MINAM, Estándares de calidad ambiental, ECA Aire, (2017)

2.2.14.2. ECA SUELO

Tabla N° 02

Decreto Supremo N° 011 – 2017 – MINAM, ECA SUELO

Parámetros en mg/kg PS ⁽²⁾	Usos del Suelo ⁽¹⁾			Métodos de Ensayos ⁽¹⁾ y ⁽²⁾
	Suelo agrícola ⁽²⁾	Suelo Residencia/ Parques ⁽⁴⁾	Suelo Comercial ⁽²⁾ / Industrial/ Extractivo ⁽⁴⁾	
ORGANICOS				
HIDROCARBUROS AROMATICOS VOLATILES				
Benceno	0.03	0.03	0.03	EPA 8260 EPA 8021
Tolueno	0.37	0.37	0.37	EPA8260 EPA821
Etilbenceno	0.082	0.082	0.082	EPA8260 EPA8021
Xilenos	11	11	11	EPA 8260 8021
Hidrocarburos policromáticos				
Naftaleno	0.1	0.6	22	EPA 8260 EPA 8021 8270
Benzo (a) Pireno	0.1	0.7	0.7	EPA 8270
Hidrocarburos de petróleo				
Fracciones de hidrocarburos F1⁽¹¹⁾ (C6-C10)	200	200	500	EPA 8015

Fracciones de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	1200	1200	5000	EPA 8015
Fracciones de hidrocarburos F3 (>C10-C40)	3000	3000	6000	EPA 8015
Compuestos Organoclorados				
Bifenilos policlorados PCB⁽¹⁴⁾	0.5	1.3	33	EPA 8082 EPA 8270
Tetracloroetileno	0.1	0.2	0.5	EPA 8260
Tricloroetileno	0.01	0.01	0.01	EPA 8260
INORGANICOS				
Arsénico	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
Bario total	750	500	2000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	1.4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	400	1000	EPA 3050 EPA 3051
Cromo VI	0.4	0.4	1.4	EPA 3060 EPA 7199 Ò
Mercurio	6.6	6.6	24	EPA 7471 EPA 6020 Ò 200.8
Plomo	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051

CIANURO LIBRE	0.9	0.9	8	EPA 9013 SEMWW-AWWA-WEF 4500 CNF O ASTN D7237 Y/Ò ISO 17690 2015
----------------------	-----	-----	---	--

Fuente: Decreto Supremo N° 011 - 2017 - MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo, (2017)

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Ambiente

Es el conjunto de fenómenos o elementos naturales y sociales que rodean a un organismo, a los cuales este responde de una manera determinada. Estas condiciones naturales pueden ser otros organismos (ambiente biótico) o elementos no vivos (clima, suelo, agua). Todo en su conjunto condiciona la vida, el crecimiento y la actividad de los organismos vivos. ECOESTRATEGIA (s.f)

2.3.2. Residuos sólidos

Residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final. Los residuos sólidos incluyen todo residuo o desecho en fase sólida o semisólida. También se considera residuos aquellos que siendo líquido o gas se encuentran contenidos en recipientes o depósitos que van a ser desechados, así como los líquidos o gases, que por sus características fisicoquímicas no puedan ser ingresados en los sistemas de tratamiento de emisiones y efluentes y por ello no pueden ser vertidos al ambiente. DL 1278 (2017).

2.3.3. Disposición final

Procesos u operaciones para tratar y disponer en un lugar los residuos como último proceso de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura. DL 1278 (2017).

2.3.4. Botadero

Acumulación inapropiada de residuos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Estas acumulaciones existen al margen de la Ley y carecen de autorización. DL 1278 (2017).

III. Materiales y métodos

3.1. Variables y operacionalización:

- **Variable Independiente:** Plan de clausura
- **Variable Dependiente:** Ambiente, salud y seguridad

Tabla N° 03

Determinación de variables dependientes e independientes

	Variable	Dimensión	Indicador	Técnicas e Instrumentos
Dependiente	Ambiente, Seguridad y Salud	Social	Participación de los recicladores	Visita in – Situ
		Seguridad y salud	Interacción con el medio	Diagnostico
		Ambiental	Reducción significativa de impactos ambientales	Propuesta de Monitoreo Ambiental
Independiente	Plan de clausura	Evaluación de impactos ambientales Factores abióticos, bióticos, socioeconómicos y culturales	Magnitud e importancia	Matriz de Leopold Ficha de evaluación y categorización de botadero

Fuente: Elaboración propia

3.2. Tipo de estudio y diseño de investigación

La investigación es descriptivo, exploratorio y propositiva por el mismo hecho de que se propone un plan de clausura para el botadero “pampas de Reque” para proteger al ambiente, seguridad y salud a la población aledaña al distrito de Reque.

3.3. Población y muestra en estudio

La población corresponde a las personas que viven cerca al botadero Pampas de Reque, del distrito de Reque, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. La muestra de estudio corresponde a las personas aledañas que vienen trabajando diariamente en el botadero Pampas de Reque

3.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Métodos

En la siguiente investigación se empleó la “Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos – 2004”, elaborada por el MINAM o antes llamado el CONAM y el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPI/OPS).

Procedimiento de Campo

- Reconocimiento del área de estudio: A través de las visitas a campo se pudo identificar las características propias del área de influencia.
- Georreferenciación: Se realizó la toma de puntos con un GPS para determinar la zona del Activo Ambiental en todo su perímetro del botadero para poder identificar el área degradada por residuos sólidos en el programa ArcMap.

Fase preliminar

- Información bibliográfica: Se revisó información primaria y secundaria para poder obtener datos del tema de investigación.
- Toda la información encontrada, analizada y seleccionada es de fuentes principales y secundarias que podrán permitir la propuesta de un plan de clausura del botadero para proteger al ambiente, seguridad y salud de la población aledaña al botadero Pampas de Reque.

3.4.2. Instrumentos

- Matriz de Leopold: Se utilizó esta matriz subjetiva, ya que, identifica la magnitud de los impactos que se generan en el botadero de Reque.

3.4.3. Técnicas

- Observación: A través de la observación se pudo recolectar información que será demostrada en este proyecto de investigación.
- Ficha de categorización de botaderos, establecido en la Guía técnica para la clausura y conversión de los botaderos de residuos sólidos – CONAM (MINAM), ficha que determina si el botadero es apto para clausura o para conversión.
- Toma de fotografías: Realización de toma fotográfica al pasivo ambiental.
- Procesamiento cartográfico: A través de la toma de puntos con el GPS se obtendrán puntos que servirán para ser convertidos en mapas específicos del área de influencia

3.5. Procesamiento de datos y análisis estadísticos

El análisis de datos se procesó a través de un documento de Microsoft Office (Word y Excel) como también de datos cualitativos. Se empleó el programa ArcMap para realizar los mapas cartográficos.

IV. Resultados

A través del presente capítulo se plasma los resultados obtenidos en la investigación realizada, los cuales se muestran a continuación teniendo en cuenta los objetivos planteados:

4.1. Identificar la situación actual del botadero Pampas de Reque por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos.

4.1.1. Georreferenciación del botadero Pampas de Reque

En primera instancia se georreferenció el área degradada por residuos sólidos con la finalidad de identificar la situación actual del botadero ocasionado por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos.

Tabla N° 040*Coordenadas UTM del botadero Pampas de Reque*

Coordenadas UTM		
PUNTOS	ESTE	NORTE
Punto 1	638884.00	9234621.00
Punto 2	638847.00	9234630.00
Punto 3	638810.00	9234726.00
Punto 4	638816.00	9234852.00
Punto 5	638877.00	9234856.00
Punto 6	638918.00	9234882.00
Punto 7	638999.00	9235012.00
Punto 8	639066.00	9234994.00
Punto 9	639046.00	9235114.00
Punto 10	639107.00	9235159.00
Punto 11	639079.00	9235217.00
Punto 12	639035.00	9235209.00
Punto 13	639072.00	9235472.00
Punto 14	639294.00	9235397.00
Punto 15	639332.00	9235572.00
Punto 16	639432.00	9235762.00
Punto 17	639484.00	9235984.00
Punto 18	639418.00	9236080.00
Punto 19	639534.00	9236148.00
Punto 20	639817.00	9236173.00
Punto 21	639947.00	9236324.00
Punto 22	640234.00	9236258.00
Punto 23	640313.00	9236201.00
Punto 24	640530.00	9236287.00
Punto 25	640553.00	9236218.00
Punto 26	640604.00	9236131.00
Punto 27	640756.00	9236165.00
Punto 28	640792.00	9236122.00
Punto 29	640724.00	9235923.00

Punto 30	640687.00	9235881.00
Punto 31	640607.00	9235835.00
Punto 32	640660.00	9235791.00
Punto 33	640657.00	9235720.00
Punto 34	640501.00	9235666.00
Punto 35	640376.00	9235621.00
Punto 36	640266.00	9235503.00
Punto 37	640173.00	9235427.00
Punto 38	640109.00	9235393.00
Punto 39	639980.00	9235186.00
Punto 40	639973.00	9235111.00
Punto 41	640169.00	9235063.00
Punto 42	640225.00	9235091.00
Punto 43	640315.00	9235046.00
Punto 44	640292.00	9234938.00
Punto 45	640262.00	9234909.00
Punto 46	640252.00	9234802.00
Punto 47	640195.00	9234777.00
Punto 48	640142.00	9234681.00
Punto 49	640072.00	9234591.00
Punto 50	640092.00	9234557.00
Punto 51	640024.00	9234467.00
Punto 52	639923.00	9234427.00
Punto 53	639849.00	9234346.00
Punto 54	639720.00	9234280.00
Punto 55	639626.00	9234271.00
Punto 56	639497.00	9234204.00
Punto 57	639392.00	9234213.00
Punto 58	639261.00	9234273.00
Punto 59	639168.00	9234244.00
Punto 60	639030.00	9234229.00
Punto 61	639008.00	9234253.00
Punto 62	638960.00	9234272.00
Punto 63	638956.00	9234315.00
Punto 64	638884.00	9234621.00

Fuente: Elaboración propia.

Área afectada por Residuos Sólidos

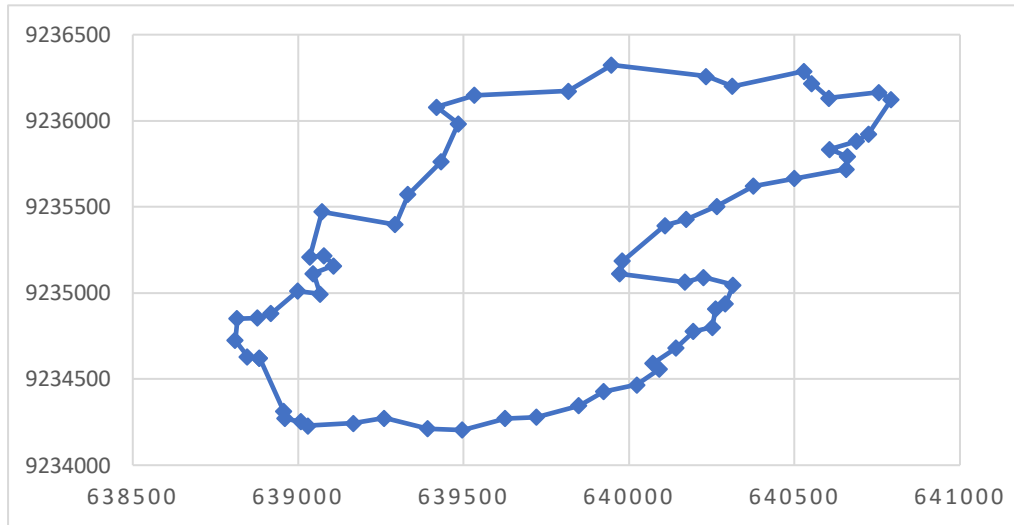


Figura N° 01. Georreferenciación del botadero Pampas de Reque

En la tabla N° 04 y en la figura N° 01 Se muestran los puntos georreferenciados In Situ, en el área afectada por residuos sólidos, tomándose exactamente 64 puntos, coordenadas UTM.

4.1.2. Características del botadero

Tabla N° 05

Características In Situ del botadero Pampas de Reque

BOTADERO PAMPAS DE REQUE	
Ubicación	Reque – Chiclayo – Lambayeque
Área	3.070.98 m ² (307.01H)
Años de antigüedad	+ 34 años.
Actividad económica principal	Segregación y recolección informal de residuos sólidos.
Supervisión	Ninguna
Control de ingreso de residuos sólidos	Ninguna
Medidas de seguridad	Ninguna
Cerca vegetal	Gramma salada

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 05 se muestran datos obtenidos de la visita In Situ al botadero. El botadero Pampas de Reque se encuentra ubicado en el distrito de Reque, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, en cual se viene realizando una inadecuada disposición final de los residuos sólidos que ha ido creciendo exponencialmente llegando a tener un área de 307.01 Ha. Ocasionando graves impactos ambientales, este botadero tiene más de 34 años en funcionamiento en el cual no se ha podido observar ningún control por parte de entidades e instituciones públicas, tanto para el ingreso de vehículos como para los segregadores informales que no cuentan con las medidas de seguridad adecuadas para dicha labor.

El botadero cuenta en sus alrededores la grama salsa, esta especie no ha podido desarrollarse adecuadamente por lo cual cumple una función de cerca natural o vegetal que es capaz de retener las bolsas plásticas, envoltorios y/o otros residuos que pueden ser llevados con la fuerza del viento.

4.1.3. Generación de residuos sólidos municipales

Tabla N° 06

Situación actual de los residuos sólidos por distrito

DISTRITO	GENERACIÓN PER CÁPITA (Kg/hab/día)	GENERACIÓN TOTAL DE Rs Ss Domiciliarios (Tn/año)	GENERACIÓN TOTAL DE Rs Ss No Domiciliarios (Tn/año)
Reque	0.60 kg/hab/día	44,699.03 tn/año	19,156.73 tn/año
La Victoria	0.68 kg/hab/día	22,062.50 tn/año	9,455.36 tn/año
Chiclayo	0.58 kg/hab/día	62,667.43 tn/año	26,857.47 tn/año
José Leonardo Ortiz	0.62 kg/hab/día	25,929,391.00 tn/año	11,112,596.00 tn/año
Saña	0.51 kg/hab/día	1,793.74 tn/año	768.75 tn/año

Fuente: Tabla elaborada con los datos obtenidos del sistema de información para la gestión de los residuos sólidos de las municipalidades de Reque, La Victoria, Chiclayo, José Leonardo Ortiz.

Los resultados indicados en la tabla N° 06 son datos obtenidos del sistema de información para la gestión de los residuos sólidos, SIGERSOL (2018), de las municipalidades de Reque, La Victoria, Saña, Chiclayo y José Leonardo Ortiz. Con esos datos se pudo elaborar la presente tabla para indicar la generación percápita por cada distrito, como a la vez la cantidad por año de residuos sólidos tanto municipales como los no municipales generados por las distintas municipalidades. Estos datos son indicadores situacionales y criterios para proponer un diseño óptimo para el cierre del botadero.

Tabla N° 07*Principales residuos sólidos recolectados más comercializados*

Residuo Sólidos	Cantidad (%) diariamente
1. Plástico (PET, PVC, DURO)	80 %
2. Chatarra	70%
3. Papel y cartón	40%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 07 se muestran los principales tipos de residuos sólidos que se recolectan, siendo el plástico el residuo más comercializado por los segregadores.

4.1.4. Disposición final de los residuos sólidos**Tabla N° 08.***Disposición final de residuos sólidos por Instituciones o entidades*

Residuos Sólidos	Vehículo	Institución o entidad	Cantidad/ Día
Residuos Municipales	Compactadoras/Motocargeras	Municipalidad de Reque	6 aprox.
	Compactadoras/camiones	Municipalidad de José Leonardo Ortiz	14 aprox.
	Compactadoras/camiones	Municipalidad de La Victoria	12 aprox.
	Compactadoras/camiones	Municipalidad de Saña	5 aprox.
	Compactadoras	Municipalidad de Chiclayo	11 aprox.
Residuos peligrosos	Recolectores de carga	Empresa prestadora de servicios (Desconocida)	3 veces al día
Residuos de construcción	Recolectores de carga / Motocarga	Anónimo	2 veces/ Día variado
Residuos Industriales	Recolectores de carga	Empresas prestadoras de servicios	2 veces

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 08 se muestra la disposición final de los residuos sólidos (municipales, peligrosos, de construcción e industriales), cabe reconocer que estos datos fueron obtenidos mediante la visita In situ en un determinado tiempo en campo desde las 7 de la mañana hasta las 6 de la tarde.

4.1.5. Segregación y recolección de Residuos Sólidos

La recolección de los residuos útiles para su posterior venta es de gran ayuda económica para los segregadores, sin embargo, este trabajo se realiza bajo ninguna supervisión y en inadecuadas condiciones de trabajo, sin mencionar que no cuentan con los EPPs necesarios para la recolección de los residuos, llevando consigo bacterias que son perjudiciales para su salud, tanto como para los trabajadores como para las personas que lo rodean.

Tabla N° 09

Población dedicada a la segregación y recolección de residuos sólidos en el botadero Pampas de Reque.

Segregación y recolección de Rs Ss	Hombres	Mujeres	Niños y adolescentes	Familias
Segregadores	32	9	23	41 aprox.
Equipos de protección	Botas	Gorras	Mascarillas de tela	Poco cuidado familiar
Módulos de vivienda				
Se observaron 3	Pequeñas, rodeadas de esteras y palos			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 09 se puede constatar que son 41 familias que se dedican a la segregación, recolección y comercialización de los residuos sólidos, dentro de los cuales 5 cuentan con ganado equino (burros), a la vez existen pequeños módulos de vivienda dónde algunos tienden a quedarse.

Tabla N° 10

Animales y vectores en el botadero Pampas de Reque

Animales y vectores en el botadero	
Crianza de ganado	Asnos
Domésticos	Perros, gatos
Aves	Carroñeras
Vectores y roedores	Moscas, zancudos y ratas.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 10 se ha podido observar que existe por parte de los segregadores animales como los perros, gatos, vectores, aves carroñeras, roedores, pero sobre todo también llevan y crían burros bajo ninguna supervisión, estos animales terminan comiendo los desechos que son depositados diariamente.

4.2. Identificar y evaluar los impactos ambientales que genera el botadero Pampas de Reque

4.2.1. Impactos ambientales generados por el botadero Pampas de Reque

En este punto de la investigación realizada se utilizó la Matriz de Leopold, para poder identificar subjetivamente los impactos ambientales que se generan día a día en el botadero Pampas de Reque.

Tabla N° 11

Actividades que se realizan en el botadero Pampas de Reque

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Disposición final de residuos sólidos Municipales	Inadecuada disposición final de los residuos sólidos por las distintas municipalidades que pertenecen a la provincia de Chiclayo.
Disposición final de residuos Industriales	Empresas sin restricción alguna
Disposición final de residuos peligrosos	Empresas sin restricción alguna
Quema de los residuos sólidos y basura	Escasa conciencia socioambiental
Crianza de ganado Equino	Tipo extensiva
Segregación y recolección de residuos sólidos	Segregadores informales y formales.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 11 se muestran las actividades principales que se realizan en el botadero Pampas de Reque las cuales son la segregación y recolección de residuos sólidos municipales, en la cual podemos encontrar la materia prima de cualquier fuente ya sea de vivienda o de establecimientos comerciales, estos residuos brindan un ingreso económico a los segregadores formales e informales que participan en dicha actividad. Uno de los problemas más graves es la disposición final e incineración de los residuos industriales y peligrosos al aire libre, debido que para los trabajadores no tiene algún valor para que sea comercializado, a

la vez se observó la inadecuada crianza de ganado equino extensiva (asnos), que son utilizados para transportar residuos de un lugar a otro.

Tabla N° 12
Identificación de impactos

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	
Factores ambientales	Impactos
Factores Abióticos	
Aire	Emisiones de gases nocivos por la quema de los residuos sólidos. Generación de olores y la proliferación de vectores. Generación de partículas sedimentables. Contaminación acústica.
Suelo	Alteración de la cubierta vegetal Arrojo inadecuado de los residuos sólidos Contaminación por lixiviados.
Agua	Vertimientos de lixiviados
Factor Biótico	
Flora	Alteración de la cubierta vegetal. Afectación por residuos sólidos. Alteración en el crecimiento de la vegetación.
Fauna	Perturbación de hábitats. Desplazamiento de fauna Inadecuada crianza de animales.
Paisaje	Alteración de la belleza paisajística.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 12 de identificación de impactos se pueden observar que los factores ambientales bióticos como abióticos se ven afectados por las diversas actividades realizadas en el botadero Pampas de Reque creándose un impacto negativo significativo en el área degradada.

Tabla N° 13. Aspectos ambientales del botadero Pampas de Reque

Factores Ambientales	Acciones	Antrópicas		ACTIVIDADES					
		Disposición final de residuos sólidos Municipales	Quema de residuos sólidos	Disposición final de Residuos Industriales	Disposición final de residuos sólidos Peligrosos	Ganadería	Segregación y recolección de residuos sólidos		
IMPACTO AMBIENTAL	Abiótico	Generación de partículas sedimentables	-8/3	-10/4	-9/2	-9/2	-6/1	-5/2	
		Aire	temperaturas ambientales	-6/3	-5/4	-4/4	-7/3	-3/2	-3/4
		Emisión de gases	-9/3	-10/4	-10/2	-9/3	-7/2	-4/3	
		Emanación de olores	-10/4	-8/2	-7/1	-7/2	-7/2	-6/3	
	Suelo	Alteración de la cubierta terrestre	-10/6	-8/2	-10/6	-10/6	-1/2	-6/3	
		Permeabilidad	-4/3	-5/2	-6/2	-6/2	0	3/3	
	AGUA	Contaminación por Lixiviados	-9/3	0/0	-9/1	-9/2	0/0	0/0	
		napa freática	-2/3	-2/2	-3/3	-3/3	0/0	-2/2	
	Biótico	Flora	Alteración de la Cubierta Vegetal	-8/5	-9/4	-9/6	-9/6	-1/5	-4/5
			Perturbación del hábitat	-10/5	-8/4	-10/5	-10/4	-1/4	-5/4
		Fauna	Desplazamiento de fauna	-10/5	-9/4	-10/5	-10/5	-1/4	-5/4
		Paisaje	Intrusión visual	-9/5	-8/4	-9/5	-9/5	-5/4	-8/4
	Belleza Paisajística		-9/4	-9/4	-9/5	-10/4	-1/4	-5/4	
	Social	Social	Salud Pública y Seguridad	-7/3	-6/2	-8/2	-9/2	-1/1	-7/3
Calidad de Vida			-7/3	-6/2	-5/2	-7/2	-1/1	-10/3	
Económico		Generación de Empleo	6/3	0/0	-2/1	-1/1	3/2	7/3	
		Mejora de infraestructura	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	
		Turístico	-7/3	-6/2	-5/2	-5/2	0/0	0/0	
Cultural		Educación	6/6	7/4	4/4	4/4	1/1	3/3	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 13 se muestra la matriz de aspectos ambientales del botadero Pampas de Reque, lográndose identificar que el factor abiótico (aire y suelo) son los factores de más alto nivel de contaminación que se generan en el área degradada, las acciones de una inadecuada disposición final de los residuos sólidos generan partículas sedimentables, emisión de gases, la emanación de olores y la alteración de la cubierta terrestre. En el factor biótico, la flora y fauna son los factores más perjudicados, por la existencia de alteraciones en la cubierta vegetal, perturbación del hábitat y desplazamiento de la fauna endémica. A la vez se observa un problema social por los recicladores pero que generan ingresos económicos por la recolección selectiva de los residuos sólidos.

Tabla N° 14. Forma cuantitativa de los aspectos ambientales

	Acciones	Antrópicas	ACTIVIDADES						IMPACTO POR SUB COMPONENTE	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO DEL PROYECTO	
			Disposición final de residuos sólidos Municipales	Quema de residuos sólidos	Disposición final de Residuos Industriales	Disposición final de residuos sólidos Peligrosos	Ganadería	Segregación y recolección de residuos sólidos				
IMPACTO AMBIENTAL	Abiótico	Aire	Generación de partículas sedimentables	-24	-40	-18	-18	-6	-10	-116	-458	-711.00
		Temperaturas Ambientales	-18	-20	-16	-21	-6	-12	-93			
		Emisión de gases	-27	-40	-20	-27	-14	-12	-140			
	Suelo	Emanación de olores	-40	-16	-7	-14	-14	-18	-109	-253	-2020.00	
		Alteración de la cubierta terrestre	-60	-16	-60	-60	-2	-18	-216			
		Permeabilidad	-12	-10	-12	-12	0	9	-37			
	Agua	Contaminación por Lixiviados	-27	0	-9	-18	0	0	-54	-80	-2020.00	
		Napa Freática	-6	-4	-6	-6	0	-4	-26			
	Biótico	Flora	Alteración de la Cubierta Vegetal	-40	-36	-54	-54	-5	-20	-209	-406	-1015
		Fauna	Perturbación del hábitat	-50	-32	-50	-40	-4	-20	-196		
			Desplazamiento de fauna	-50	-36	-50	-50	-4	-20	-210		
		Paisaje	Intrusión visual	-45	-32	-45	-45	-20	-32	-219		
	Belleza Paisajística		-36	-36	-45	-40	-4	-20	-181			
	Social	Social	Salud Pública y Seguridad	-21	-12	-16	-18	-1	-21	-89	-177	-188
Calidad de Vida			-21	-12	-10	-14	-1	-30	-88			
Económico		Generación de Empleo	18	0	-2	-1	6	21	42			
		Mejora de infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	-11		
		Turístico	-21	-12	-10	-10	0	0	-53			
Cultural	Educación	36	28	16	16	1	9	106	106	106		
			-404.00	-296	-364	-392	-74	-186	-1716	-1716	-1716	

Fuente: Elaboración propia.

Dónde:

Tabla N° 15

Interpretación de la modalidad de impacto

	Muy Alto
	Alto
	Medio
	Bajo

Fuente: Elaboración propia.

En las tablas N° 14 y N° 15 se muestra la matriz de Leopold en la cual se identificaron de forma cuantitativa los impactos ambientales que se generan por las distintas actividades en el botadero Pampas de Reque.

Las actividades de disposición final de los residuos sólidos municipales, peligrosos e industriales dispuestos en el botadero de Reque impactan significativamente con valores de -36 hasta el -50 en el factor biótico (Muy alto) teniendo impactos muy altos en la flora, alterando su cubierta vegetal, en la fauna perturbando su hábitat y el desplazamiento de especies endémicas, y por último en el paisaje afectando a la intrusión visual y belleza paisajística, y en el factor abiótico con valores de -40 hasta el -60 (Muy alto) teniendo impactos muy significativos en el medio alterando la cobertura terrestre, ocasionando partículas sedimentables, emisión de gases nocivos y tóxicos.

En la actividad de quema de residuos sólidos, realizados en el botadero de Reque se identificó que los factores ambientales tales como el abiótico se ven afectados de manera aún muy altas, la generación de partículas sedimentables, la emanación de gases y la generación de olores putrefactos perjudican de manera directa el factor aire, en el factor biótico se ven afectados de igual manera la flora, fauna y el paisaje.

4.2.2. Evaluación Ambientales mediante la metodología CONAM (MINAM)

Categorización del botadero

Para realizar el plan de clausura de un botadero se debe categorizar teniendo en cuenta los impactos ambientales que este genera, a través de un cuadro designado por la Guía técnica para la clausura y conversión de los botaderos de residuos sólidos.

**EVALUACIÓN DEL BOTADERO APLICANDO LA METODOLOGÍA DE
CATEGORIZACIÓN SEGÚN IMPACTOS**

Tabla N° 16

Ficha para evaluar la categorización del botadero según impactos

<i>Impactos ambientales</i>		
Suelo	Condición	Puntuación
Área ocupada por los residuos (1)	> 1 Ha	1,0
	< 1 Ha	0,0
Tipo de residuo	Industrial	1,0
	Municipal	1,0
Incompatibilidad de uso de suelo	Si	1,0
	No	0,0
Presencia de lixiviados	Si	1,0
	No	0,0
<i>Aire</i>		
Presencia de biogás	Si	1,0
	No	0,0
Quema de residuos	Si	0,5
	No	0,0
Presencia de olores desagradables	Si	0,5
	No	0,0
<i>Agua</i>		
Presencia de lixiviados	Si	2,0
	No	0,0
<i>Flora</i>		
Daños a la vegetación	Si	2,0
	No	0,0
<i>Fauna</i>		
Proliferación de fauna nociva	Si	1,0
	No	0,0
Alteración de la fauna terrestre o acuática	Si	1,0
	No	0,0
<i>Patrimonio cultural y natural</i>		
Cerca o en sitios de patrimonio histórico religioso y turístico	Si	1,0
	No	0,0
Cerca o en áreas de reserva o protección natural	SI	1,0
	No	0,0
Subtotal		12,0
<i>Actividades socioeconómicas y de salud</i>		
Presencia constante de grupos humanos	Si	4,0
	No	0,0
	Si	4,0

Riesgo a la salud de los grupos humanos que viven en la zona o en los alrededores	No	0,0
Riesgo de contaminación de animales de consumo humano	Si	4,0
	No	0,0
Afectación de otras actividades (socioeconómicas, turísticas, etc.)	Si	4,0
	No	0,0
Subtotal		12,0
Total		24,0

Fuente: Ficha obtenida de la Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos. Valores propios.

En la tabla N° 16 a través de la ficha de categorización de un botadero se procedió a evaluar los impactos más importantes que ocasiona al ambiente (impactos ambientales) y al ser humano (aspectos socioeconómicos y de salud) y se cuantificó según la puntuación establecida para cierta condición dada. Se supondrá que ambos aspectos son de igual importancia, por lo que se les asignó 50% del total de la puntuación promedio a cada uno de estos grandes componentes (ambiental, socioeconómicos y de salud).

Se totalizó el puntaje obtenido; la máxima puntuación es un valor de 24 en este caso. El resultado final se dio en porcentaje (%). Por último, la calificación o categorización del botadero se realizó considerando los siguientes valores:

En los impactos ambientales un subtotal de: 12.00, en las actividades socioeconómicas y de salud un subtotal de 12.0, sumando ambos resultados nos da un total de 24.0

En el cuadro anterior al analizar los impactos evaluados para la categorización del botadero, nos da los siguientes resultados:

$$30 \text{ ---- } 100$$

$$24 \text{ ---- } X$$

$$x = \frac{24 \cdot 100}{30}$$

$$x = 80$$

Tabla N° 17
Categorización del botadero

Total (%)	Categorización
71- 100	Alto riesgo (clausura)
31- 70	Moderado riesgo (conversión)
05- 30	Bajo riesgo (conversión)

Fuente: Elaboración propia.

En la ecuación realizada muestra un resultado del 80%, comparando este resultado con la tabla N° 17 nos indica que la categorización del botadero es de alto riesgo y debe ser clausurado.

EVALUACIÓN DEL BOTADERO SEGÚN LA METODOLOGÍA DE PRIORIZACIÓN DE CLAUSURA

Botadero: Pampas de Reque

Fecha: 15 – 11 – 2019

Tabla N° 18 *Ficha de evaluación según la prioridad de la clausura*

1. Cantidad de residuos y área que Ocupa								
Calidad	Botadero pequeño		Botadero mediano		Botadero grande		Botadero muy grande	
Puntaje	2.0		5.0		8.0		10.0	
Superficie que abarca	Hasta 0.99 has.	0.5	1.0 a 4.9 has.	1.0	5.0 – 9.9 has	2.0	10.0 – 30.0 has	3.0
Cantidad diaria de residuos que se arrojan	Hasta 20 ton/día	0.5	20 – 50 ton/día	2.0	50 a 100 ton/día	3.0	+ de 100 ton/día	3.0
Cantidad aproximada de residuos acumulados	Hasta 15000 ton.	1.0	Hasta 55000 ton.	2.0	Hasta 600000 ton	3.0	Hasta 1125000 ton.	4.0
2. Presencia de residuos peligrosos								
Calidad	Ninguno		Poco		Moderado		Abundante	
Puntaje	0.0		5.0		10.0		15.0	
Arrojo de residuos hospitalarios	Nulo	0.0	Recolectadas juntamente con residuos domésticos	2.5	Recolectadas juntamente con residuos domésticos	5.0	Recolectados, transportados y arrojados en el	7.5

			de pequeños establecimi entos de salud	2.5	de pequeños y medianos establecimi entos de salud	5.0	botadero por unidades destinadas exclusiva mente a este servicio	
Arrojo de residuos industriales	Nulo	0.0	Cantidad mínima	2.5	Cantidad moderada	5.0	Cantidad considerab le	7.5

3. Tiempo de actividad del Botadero

Calidad	Botadero reciente		Bot. medianamente reciente		Botadero antiguo		Botadero muy antiguo	
Puntaje	2.0		5.0		8.0		10.0	
Tiempo de actividad del botadero	Hasta 1.9 años		de 2.0 a 4.9 años		De 5.0 a 9.9 años		+ de 10.0 años	

4. Cercanía a poblados o viviendas

Calidad	Favorable		Medianamente Favorable		Poco Favorable		Desfavorable	
Puntaje	1.0		7.0		14.0		20.0	
Cercanía a viviendas	Apartado más de 500 m de las viviendas más cercanas		Apartado hasta 500 m de las viviendas más cercanas		Colindante a viviendas periféricas		Dentro de la población	

5. Por las características geofísicas de la zona

Calidad	Favorable		Medianamente Favorable		Poco Favorable		Desfavorable	
Puntaje	0.0		2.0		4.0		5.0	
Precipitación pluvial total anual	Muy seco Menor de 100 mm	0.0	Seco 100 mm- 500 mm	1.0	Moderad o 500- 1500 mm	2.0	Húmedo + de 1500 mm	2.0
Temperatura Promedio anual	Frio 0°-11°C	0.0	Moderado 12°-18° C	1.0	Cálido 19°C – 24 ° C	2.0	Muy Cálido 25° C – 40 ° C	1.0
Condiciones geológicas e hidrogeomorfol ógicas	Estable (**) y no existe curso de agua subterránea a en el	0.0					No estable y existe curso de agua subterránea en el sitio a una	2.0

sitio o
está a una
profundidad
mayor
a 10 m.

profundidad
menor a 10
m de la
superficie

6. Aspectos socioeconómicos y riesgos a la salud

Calidad	Bajo riesgo		Moderado riesgo		Alto Riesgo		Muy alto riesgo	
Puntaje	0.0		13.0		27.0		40.0	
Actividad de segregación	No existe	0.0	Mínima	3.0	Moderada	9.0	Intensa	10.
Crianza de aves y ganado porcino	No existe	0.0	Mínima	4.0	Moderada	9.0	Intensa	10.
Presencia de vectores	Mínima	0.0	Poca	3.0	Abundante	9.0	Muy Abundante	10.
Quema de Basura	No existe	0.0	Quema Esporádica	3.0			Quema Indiscriminada	10.

Fuente: Elaboración de datos propios.

Se deduce que el botadero Pampas de Reque recibe más de 435 tn. De residuos al día, donde se pudo identificar que no son sólo residuos municipales, sino, que también son residuos generados por distintas empresas que arrojan sus residuos en este espacio, entre ellos los residuos peligrosos como los hospitalarios y los industriales, es por lo que en este cuadro se llega a obtener un promedio de 15, considerándolo altamente riesgoso para la población que se dedica a la segregación informal dentro del botadero. Cabe mencionar que este vertedero se encuentra con un rango de 10 puntos por tener más de 34 años, siendo uno de los botaderos más antiguos del departamento de Lambayeque.

Tabla N° 19. Total, para categorización del botadero para clausura

Total (%)	Categorización
71- 100	Alto riesgo (clausura)
31- 70	Moderado riesgo (conversión)
05- 30	Bajo riesgo (conversión)

La puntuación obtenida en este cuadro da un resultado de 82 puntos, es decir, un 82% que se considera dentro del rango 71 – 100%, lo cual, indica que el botadero se encuentra en un estado de ALTO RIESGO y por ende debe ser clausurado.

4.3. Proponer el Plan de clausura del botadero Pampas de Reque

4.3.1. Actividades previas al cierre del botadero

Actividad de conocimiento público

Para darle inicio al desarrollo de un plan de clausura para un botadero, se deberá hacer de conocimiento público y advertir que no se permitirá la disposición de residuos y basura en el lugar. Este proceso deberá ser realizado con la participación de toda la población y las municipalidades correspondientes como la Municipalidad Distrital de Reque, la Municipalidad distrital de José Leonardo Ortiz, la Municipalidad distrital de la Victoria, siendo la municipalidad Provincial de Chiclayo la más involucrada.

La municipalidad involucrada en realizar la clausura del botadero Pampas de Reque, la municipalidad provincial de Chiclayo deberá informar a la población de las sanciones que se aplicarán a quienes no cumplan la norma durante la etapa de clausura del botadero.

Intervención en los segregadores

La entidad correspondiente al ejecutar el plan de clausura deberá tener en cuenta el factor socioambiental y económico ya que afectará directamente a los segregadores, quienes diariamente trabajan para obtener ingresos económicos. Teniendo en cuenta que los trabajadores tienen la experiencia suficiente en la segregación y/o separación de los residuos sólidos, podrían ser capacitados en la formación de asociaciones de recicladores formales, de esta forma los trabajadores laborarían en la futura planta de tratamiento y valorización de residuos sólidos.

4.3.2. Propuesta de acciones para clausurar al botadero Pampas de Reque:

Para que las propuestas puedan ser cumplidas, la autoridad competente, la municipalidad provincial de Chiclayo deberá evaluar e identificar el área indicada para la construcción de un relleno sanitario que tenga la capacidad adecuada para abastecer a toda la población de los distritos que arrojarán sus desechos, cabe indicar que también deberán realizar la valorización de los residuos sólidos para luego generar una planta de tratamiento de residuos sólidos, realizando así una adecuada disposición final de los residuos.

Durante esta etapa de clausura se propone realizar el movimiento, compactación y sellado de los residuos sólidos, es decir, se deberá realizar un levantamiento de un cercado o estructura para limitar el acceso al botadero donde a la vez se colocará un letrero que anuncie la clausura del botadero y el nuevo lugar dónde se arrojarán los residuos, designado por la municipalidad provincial por ser este muy extenso el letrero deberá cubrir la entrada vehicular principal. Posteriormente se recolectarán los residuos ligeros que se encuentren alrededor del botadero y de acuerdo con la topografía final proyectada se compactarán los residuos existentes en el área afectada para así poder avalar su estabilidad en el largo plazo y cubrir con material de cobertura.

Uso final del suelo

Las acciones que se ejecutarán durante y la post clausura del botadero deberán ser realistas, de acuerdo con la normativa vigente por lo que este botadero tiene muchos años de antigüedad no debe ser un terreno de construcción. Según lo mencionado en la guía de clausura de un botadero, deben pasar entre 6 a 10 años para realizar construcciones que no atenten contra el espacio ni con los pobladores cercanos. Lo más probable y recomendable para esta área es recuperar las zonas degradadas por los residuos sólidos, para luego realizar un sembrío de árboles o arbustos nativos con la finalidad de cubrir nuevamente el área y para minimizar la generación de CO₂, ya que estas áreas están ubicadas al frente de la carretera de la Panamericana Norte.

Cobertura final

Para la propuesta de una cobertura final se deberá colocar sobre las áreas concluidas de las zonas que se están rehabilitando, contando con una pendiente suficiente para lograr limitar la infiltración de las aguas pluviales y deberá ser de forma progresiva.

Tabla N° 20

Medidas de una posible propuesta de diseño de Cobertura final

Profundidad	Cobertura (aprox.)
50 cm	100 cm

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 20 se indica que el suelo podrá tener una profundidad de 50 cm sobre los residuos depositados y se considerará como ideal una cobertura de 100 cm ya que en la zona existe abundante material de cobertura a sus alrededores. Se colocará una capa de suelo arcilloso porque limitan la filtración de agua generada por la lluvia, especialmente en las temporadas de lluvias costeras, luego deberá colocarse para este

caso una capa de tierra fumífera para que sustente la vegetación que se implementará en el diseño de clausura como cubierta final.

En el diseño influenciado por la guía de cierre de botaderos, se propone un conjunto de pautas, desde el suelo A hasta el suelo H, para asegurar una óptima cobertura final del botadero. *(Ver Anexo N° 02)*

Saneamiento Ambiental

El procedimiento de las acciones para el adecuado control de los residuos sólidos después de la clausura se conoce como el saneamiento ambiental. En este espacio se diseñan los sistemas de control con la finalidad de minimizar o mitigar los impactos ambientales, de salud y seguridad durante los procesos de estabilización de los residuos vertidos en el área clausurada.

Tabla 21
Propuesta de manejo y control de lixiviados

Método de control	Periodo	Volumen
Captación mediante el bombeo o canalización hacia una poza de tratamiento. Se habilitarán drenes perimetrales en las partes bajas del área para la captación del lixiviado que pudiese aflorar.	7 a 14 días	Adicional de reserva de un 25% y aproximadamente una profundidad de 1 m. para que pueda aumentar el potencial de evaporación.

Dato: En las capas inferiores del residuo dispuesto se genera calor que puede superar los 60 °C, lo que favorece una rápida evaporación.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 21 se muestra una propuesta para el adecuado control de lixiviados. *(ver Anexo N° 04)*

Tabla N° 22*Propuesta de medidas de control de vectores y roedores*

Vector/Roedor	Control	Medida Sanitaria
Roedores	Sólo se debe emplear un corto plazo el rodenticida, para no afectar los suelos.	Vigilancia sanitaria dictaminada por la autoridad de salud.
Vectores (moscas, insectos)	Fumigar y colocar (insecticidas) en los vehículos recolectores y de transporte de residuos.	Fumigación de acuerdo con la normativa, sin alterar
Aves carroñeras	Desaparecerán con la cubierta de tierra vegetal.	ecosistemas.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 22 se muestran las posibles medidas de control de vectores y roedores se utilizarán rodenticidas e insecticidas a corto plazo para no afectar los suelos.

Tabla 23*Propuesta para el control de Biogás*

Método de control	Equipo	Cantidad	Modelo
Técnica de chimenea semi aeróbico.	FUKUOKA, Es un drenaje vertical para la circulación de biogás y lixiviados.	Aprox. de 20 chimeneas.	Tuberías de PVC, perforadas con una malla de 2" x 2" que envuelve a la sección de 4m de altura.
Recomendación: Durante la etapa operativa de las chimeneas, deben ser monitoreadas para que se pueda evitar posibles incendios.			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 23 se muestra una propuesta para el control manejo del biogás. (Ver Anexo N° 03)

Propuesta de Monitoreo ambiental

Es importante realizar un monitoreo ambiental para ver un óptimo progreso, por lo cual siguiendo lo establecido en la guía se presenta una propuesta de monitoreo considerando sólo los parámetros adecuados para el botadero Pampas de Reque.

Tabla N° 24*Propuesta de Monitoreo de biogás*

Parámetro	Equipo	Técnica	Frecuencia
Composición del biogás: CH₄, CO₂, O₂, N₂.	Cromatógrafo de gases	Cromatografía de gases	Trimestral
Explosividad y toxicidad	Explosímetro digital	Lectura directa en campo	Trimestral

Fuente: Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos

En la tabla N° 24 se propone controlar los componentes emanados como el gas metano, dióxido de carbono, entre otros mediante equipos y técnicas con una frecuencia trimestral para evitar posibles impactos en el aire.

Tabla N° 25*Propuesta de Monitoreo de lixiviados*

Parámetro	Equipo	Técnica	Frecuencia
Ph	Potenciómetro	Lectura directa en campo	Mensual
Metales pesados (Sb, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Ni, Se, Ag, Tl, V, Zn)	Espectrofotómetro de absorción atómica con accesorios	Absorción atómica	Semestral
Demanda química de oxígeno (DQO)	Equipo y material de laboratorio para DQO	Dilución – Filtración – Oxidación.	Trimestral
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	Equipo y material de laboratorio para DBO	Dilución – digestión de 5 días	Semestral
Coliformes fecales y totales	Tubos múltiples (NMP)	Incubación a 35° C	Semestral

Fuente: Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos

En la tabla N° 25 se propone un monitoreo mensualmente, semestral y trimestral durante los primeros cuatro años después de cerrado el sitio, cuándo haya pasado ese tiempo sólo se realizará dos veces al año.

Tabla N° 26*Propuesta de Monitoreo de la calidad de aire*

Parámetro	Equipo	Técnica	Frecuencia	Fuente: Guía técnica para la clausura y conversión de
Partículas totales en suspensión	Equipo para alto volumen	Muestreo de alto volumen	Trimestral	
Ruido	Sonómetro	Según el manual	Trimestral	

botaderos de residuos sólidos

En la tabla N° 26 se muestra una propuesta para el adecuado monitoreo ambiental de la calidad del aire, se debe hacer con una frecuencia trimestral para tener resultados óptimos.

Tabla N° 27*Propuesta de Monitoreo del suelo*

Parámetro	Equipo	Técnica	Frecuencia
Metales pesados (Sb, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Ni, Se, Ag, Tl, V, Zn)	Espectrofotómetro de absorción atómica.	Absorción atómica	En caso de sospechar su presencia.
Compuestos orgánicos volátiles	Cromatógrafo	Cromatografía	En caso de sospechar su presencia.

Fuente: Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos

En la tabla N° 27 se muestra una propuesta para el monitoreo ambiental del suelo, el cual se debe realizar con la finalidad de identificar metales pesados e hidrocarburos. Se realizarán como forma de comprobación acerca de una contaminación ambiental.

Finalmente, se tendrá en cuenta que el mantenimiento a largo plazo tiene como objetivo resolver problemas generados por las lluvias y el viento, como las depresiones grietas y erosiones. Es necesario que los problemas sean remediados lo más pronto posible para impedir que los residuos queden al manifiesto y que pueden provocar problemas o impactos ambientales.

4.4. Cronograma de actividades

Tabla N° 28

Cronograma de ejecución

Actividad	Año 1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Comunicación a la población sobre la ejecución de obra	X											
Dialogo con los segregadores informales y formales	X											
Remoción de residuos		X										
Construcción de cercos, zanjas y canales			X	X	X							
Implementación de equipos					X	X	X					
Control y Monitoreo Ambiental								X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N.º 28 se muestra un cronograma actividades teniendo como tiempo de duración 1 año.

4.5. Presupuesto

Tabla N° 29

Presupuesto

Ítem	Actividad	Costos (S/)
1	Mano de obra Calificada	30.000.00
2	Contrato del profesional, Ing. Ambiental y/dò Carreras a fines	42.000.00
3	Estudio y análisis (tomas de muestras)	2.500.00
4	Monitoreo Ambiental	25.000.00
5	Mano de obra no calificada	18.000
6	Maquinaria	100.000.00
Costo total		217.500.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 29 se presenta que para una propuesta de un plan de clausura del botadero Pampas de Reque se requiere un presupuesto estimado de 217.500.00 nuevos soles.

V. Discusión

Esta investigación tuvo como finalidad proponer un plan de clausura para el botadero Pampas de Reque, para lo cual se identificó y evaluó los impactos ambientales generados en el botadero para determinar si es apto para conversión o clausura, sin embargo, por los datos obtenidos este botadero deberá ser clausurado por el gran impacto que genera en sus alrededores. Además, se realizó una propuesta de un programa de control y monitoreo para las actividades que suscitan en el área afectada por residuos sólidos.

El Plan de cierre para el botadero a cielo abierto de residuos sólidos del municipio Inírida – Guainía, siendo los autores García & Urrego (2015), mencionan que no cuentan con planes de articulación o actualizaciones de los planes de gestión de residuos sólidos, siendo uno de los documentos más importantes, sin embargo las municipalidades que disponen sus residuos sólidos en el botadero Pampas de Reque, si cuentan con estos instrumentos de gestión pero no son desarrollados considerablemente, es por ello, que el botadero recibe muchas toneladas por día de residuos sólidos agravando más el problema ambiental, teniendo más años de funcionamiento que el botadero ubicado en Inírida. Para la identificación y evaluación de impactos que se generan en el botadero se usó las fichas establecidas por el MINAM en base a lo cual arrojó resultados de clausura y luego se evaluaron las actividades para determinar cuáles fueron las de mayor riesgo con el instrumento de la matriz de Leopold, en cambio, en la investigación de los autores utilizaron otros métodos como la caracterización en el botadero y un diagnóstico para determinar los impactos que ese botadero genera.

Esa investigación determinó un programa de acciones correctivas, sin embargo, no presentan acciones de gestión para los recicladores informales y formales, salud y seguridad de las personas aledañas a esta área.

El plan de cierre y recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales en el botadero de “San José”- Andahuaylas – Apurímac, siendo el autor Pérez (2017), menciona que dicho botadero recibe más de 50 tn diarias de residuos sólidos afectando a los factores bióticos y abióticos por lo cual se realizó un diagnóstico del botadero, basándose en las metodologías de la guía del CONAM (MINAM) y de la Evaluación Ambiental de Vertederos de Residuos sólidos urbanos (EVIVAE), con las que dichas metodologías también se trabajó para evaluar a él Botadero de Pampas de Reque, teniendo similitud en categorización de botaderos de alto y muy alto riesgo. A diferencia del botadero “San José” – Andahuaylas – Apurímac. El MINAM mediante la resolución ministerial N°145-2019: Declara en estado de emergencia la gestión y el manejo de residuos sólidos en los distritos de Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La victoria, Reque y Saña de la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, lo cual acelera la propuesta de clausura del botadero “Pampas de Reque” y la construcción de una infraestructura adecuada para el recepcionamiento de los residuos sólidos.

VI. Conclusiones

- Se identificó la situación actual del botadero Pampas de Reque generada por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos, en dónde se tomaron puntos georreferenciales, al realizarlos se tuvo que rodear toda el área para reconocer las zonas degradadas por los residuos. Además, a través de un diagnóstico se identificó como se encuentra la población o los segregadores trabajando en el botadero cuyas condiciones no son las óptimas para la labor que realizan diariamente.
- Con la visita In Situ se recolectó información través del método de observación, como a la vez un registro fotográfico en los cuales se identificaron impactos ambientales que genera el botadero Pampas de Reque y se evaluaron a través de la matriz de Leopold que permitió reconocer las actividades que se generan en el botadero y los impactos ambientales, sociales y económicos que este genera, siendo la inadecuada segregación de los residuos sólidos, la crianza de ganado equino, la quema de basura, entre otras. Se dio a conocer por los resultados que genera una alta contaminación tanto a la salud de los segregadores como al ambiente en contaminación al aire, al suelo, al agua, alteración de ecosistemas, entre otros. La categorización y evaluación del botadero obtuvo una puntuación de muy riesgoso, por lo cual, debe ser clausurado.
- Se presenta una propuesta de actividades para la adecuada clausura del botadero Pampas de Reque, con la primera instancia de comunicar a la población y municipalidades involucradas en el vertimiento de residuos sólidos. También se propone métodos de control y monitoreo para minimizar y mitigar los impactos ambientales generados por el proceso de clausura.

VII. Recomendaciones

- La municipalidad involucrada en la clausura del botadero debe controlar el ingreso a la población y a los municipios que disponen diariamente sus residuos, informándoles acerca del cierre y poniendo sanciones a quién infrinja lo mencionado. Sólo deberá ingresar el personal autorizado o aquellos segregadores que se designen con la vestimenta adecuada.
- Las municipalidades deben implementar el plan de educación ambiental como el plan integral de gestión de residuos sólidos para mantener y generar buenas prácticas ambientales en la población para lograr minimizar los residuos sólidos que serán dispuestos en el área que sea designada.
- Es muy importante que la municipalidad competente ponga en marcha un plan de cierre y vea el mecanismo más factible para su operación como las celdas transitorias, relleno sanitario o una planta de valorización y de tratamiento de los residuos sólidos, al realizar este último sería factible darle el trabajo a los segregadores que tienen ya experiencia por realizarlo diariamente en el botadero de Pampas de Reque, generando ingresos económicos, mejorando su calidad de vida o salud y seguridad para ellos mismos.
- Se debe tener en cuenta los parámetros necesarios para evaluar y realizar los sistemas de control y manejo para minimizar los impactos ambientales que se generan al cerrar el botadero.
- Pasado el tiempo adecuado de la clausura se deben recuperar las áreas degradadas, para este botadero es recomendable hacer una cubierta vegetal con especies nativas, esta área no puede ser utilizada para estructuras de construcción.

VIII. Referencias bibliográficas

1278, D. (2017). *DECRETO LEGISLATIVO N° 1278*. El Peruano. Diario Oficial El Peruano.

ECOESTRATEGIA, F. e. (s.f.). *Glosario Ambiental*.

Esperanza, M. d. (2017). *Remediación ambiental - Clausura de vertedero - Relleno sanitario*.
Municipalidad de Nueva esperanza, Canindeyú.

García, C. A., & Urrego, C. A. (2015). *Plan de cierre para el botadero a cielo abierto de residuos sólidos del municipio de inirida - Guainia*. Tesis, Universidad Distrital Franciscop José de Caldas, Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Bogotá D.C.

Jaén, M. P. (2014). *Plan de Calusura del botadero El Mirador - Fila Alta*. Documento, Municipalidad Provincial de Jaén, Dirección de Desarrollo Ambiental, Jaén.

Meza, J. A. (2018). *Evaluación socio ambiental de la ejecución del plan de cierre del botadero Excélsior en la comunidad urbana de Champamarca*. Tesis , Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ingeniería, Pasco.

MINAM. (2017). *Decreto Supremo N° 011 - 2017 - MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo*. Ministerio del Ambiente. Lima: El peruano.

MINAM. (2017). *Decreto Supremos N° 003 - 2017 - MINAM, Estándares de calidad ambiental (ECA) para aire*. Ministerio del Ambiente. Lima: El Peruano.

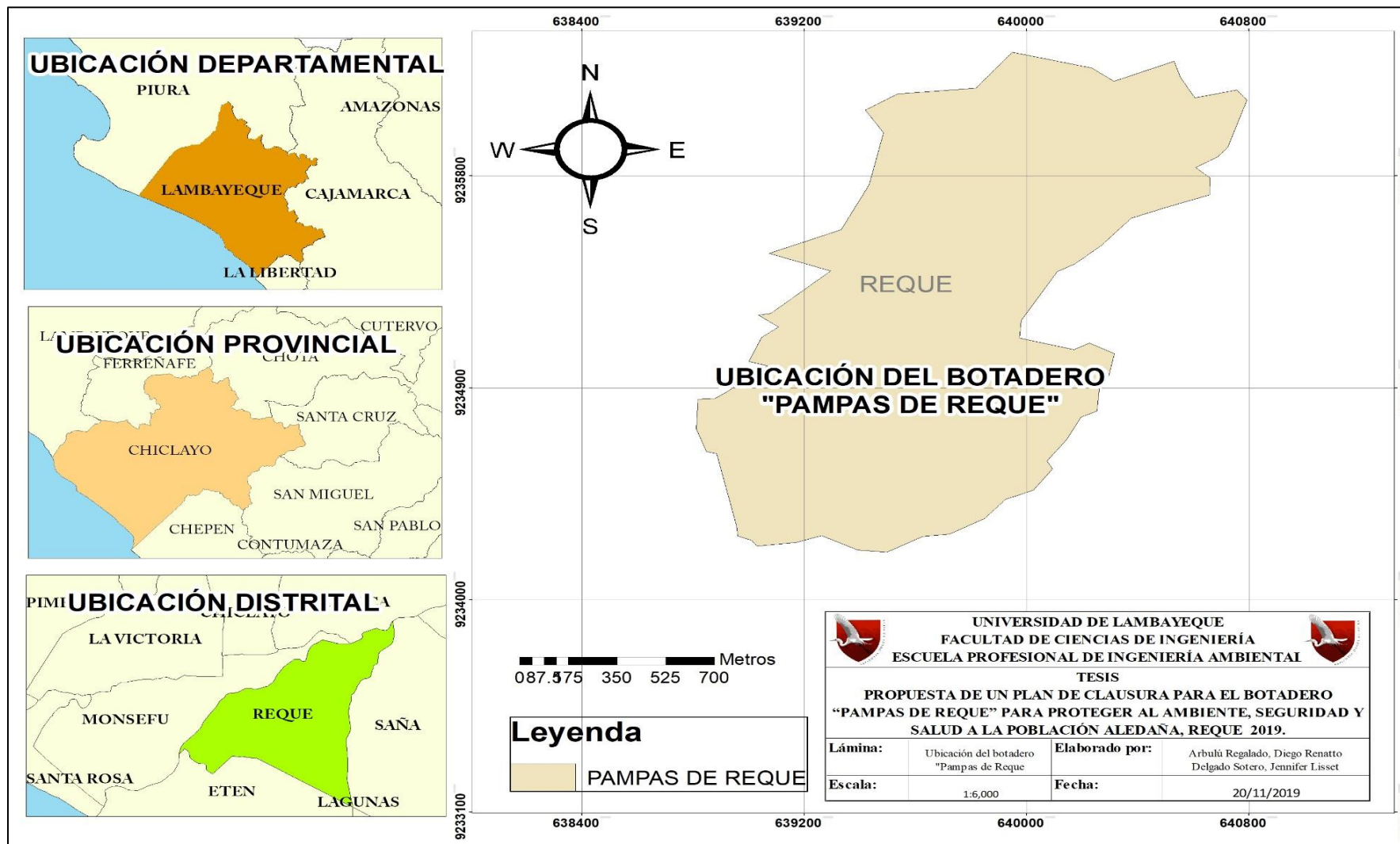
MINAM. (s.f). *Estándares de Calidad Ambiental*. Ministerio del Ambiente, Lima.

MINAM, M. d. (22 de Mayo de 2019). *Resolución Ministerial N° 145 - 2019 - MINAM*. Obtenido de Resolución Ministerial N° 145 - 2019 - MINAM: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/declaran-en-emergencia-la-gestion-y-manejo-de-los-residuos-s-resolucion-ministerial-n-145-2019-minam-1772003-1/>

MINAM, M. d., & MINSAs, M. d. (2004). *Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos*. Guía de proyecto, Ministerio del Ambiente, Lima.

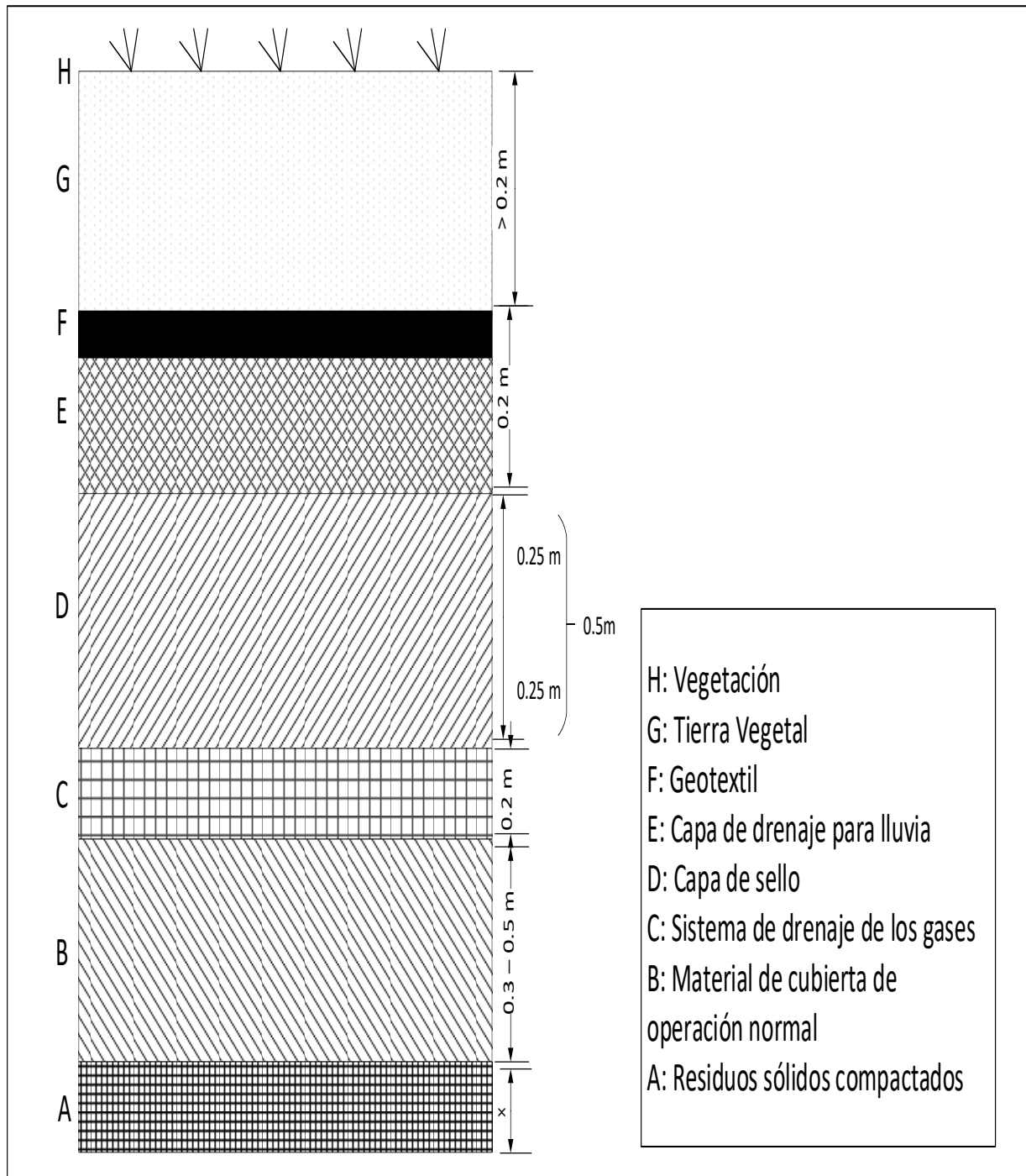
- Moreno, J. (2017). *Apoyo en el diagnóstico del estado actual de cierre clausura y post - clausura del relleno sanitario del municipio de villapinzón cundinamarca, año 2017*. Trabajo de grado Modalidad pasantía presentado para optar el título de Tecnólogo en saneamiento ambiental, Universidad distrital Francisco Jose de Caldas, Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Bogotá.
- OEFA, O. d. (2015). *Fiscalización Ambiental en Residuo Sólidos de gestión municipal provincial*. Informe, OEFA, Lima. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=16983
- OMS, O. M. (s.f.). *Organización Munidal de la Salud*. Recuperado el 2019, de Organización Munidal de la Salud: <https://www.who.int/topics/water/es/>
- Pérez Ccahuana, R. A. (2017). *Plan de Cierre y recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales en el botadero "San José" - Andahuaylas, Apurímac*. Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias, Andahuaylas.
- SIGERSOL. (2018). *Sistema de Información de gestión de residuos sólidos*. (MINAM, Ed.) Recuperado el 2019, de Sistema de Información de gestión de residuos sólidos: <http://sigersol.minam.gob.pe/>

IX. Anexos

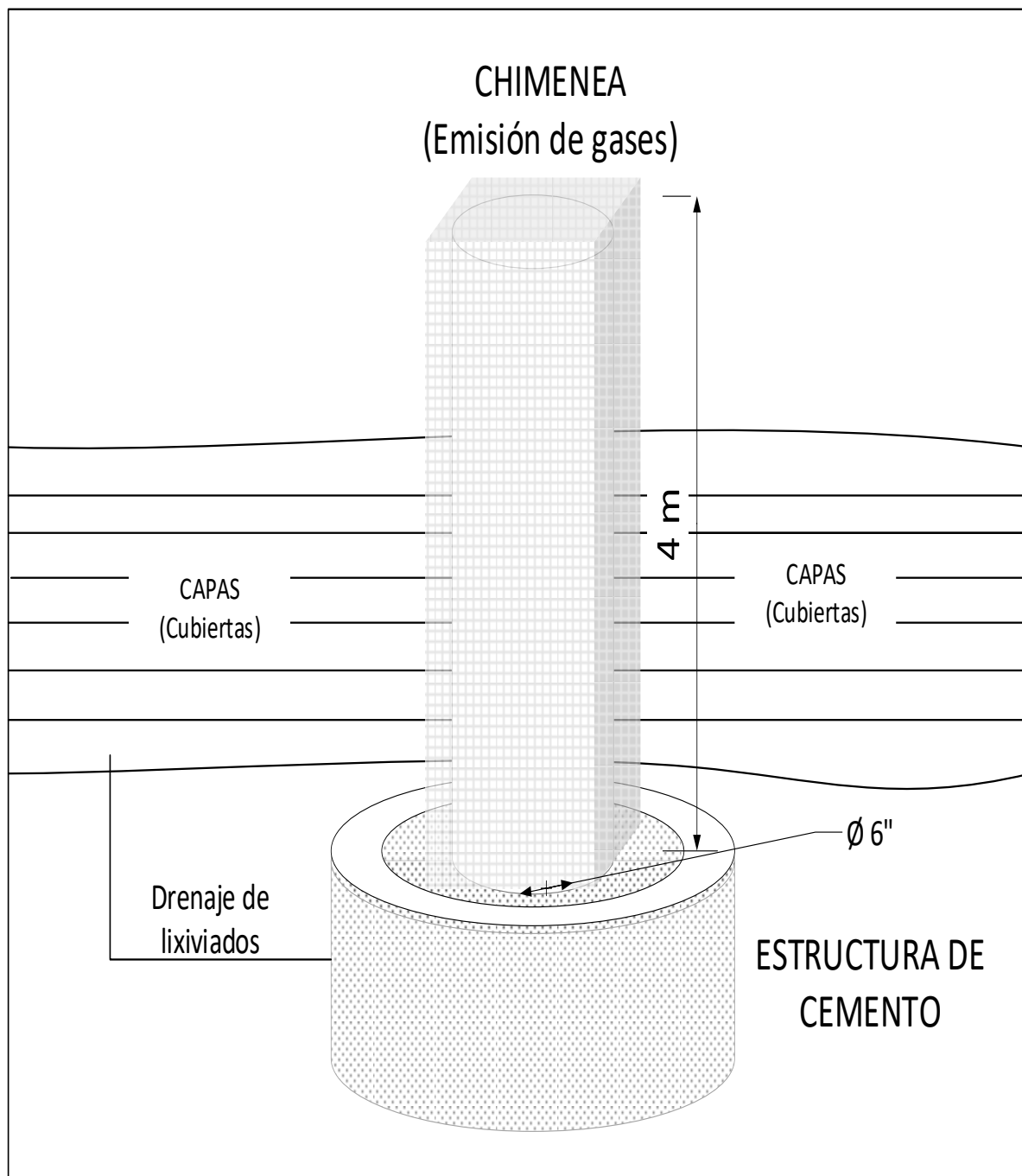


Anexo N° 01. Ubicación UTM. Georreferenciación del botadero Pampas de Reque. Arc Map. Elaboración propia

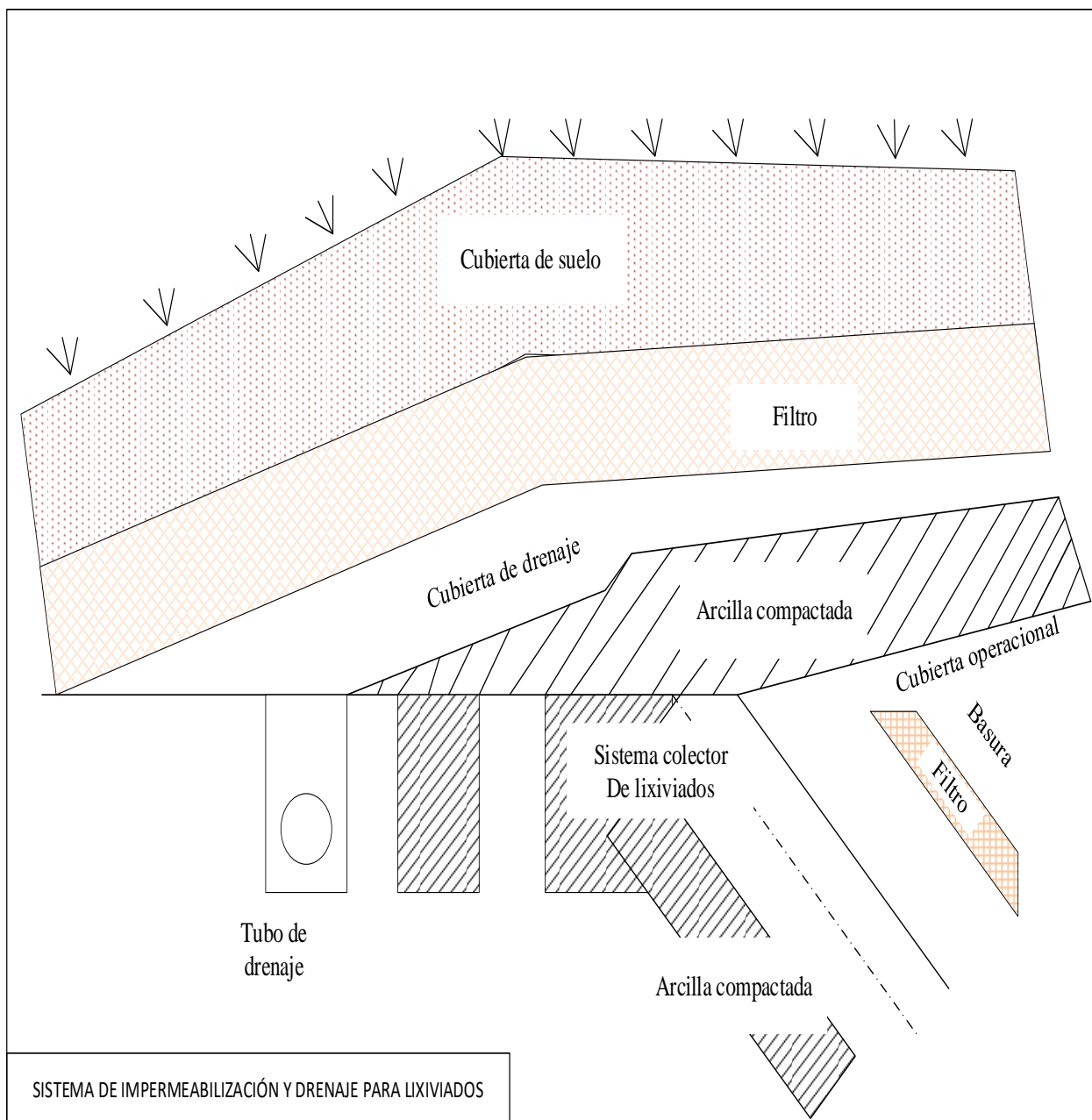
Anexo N° 02:



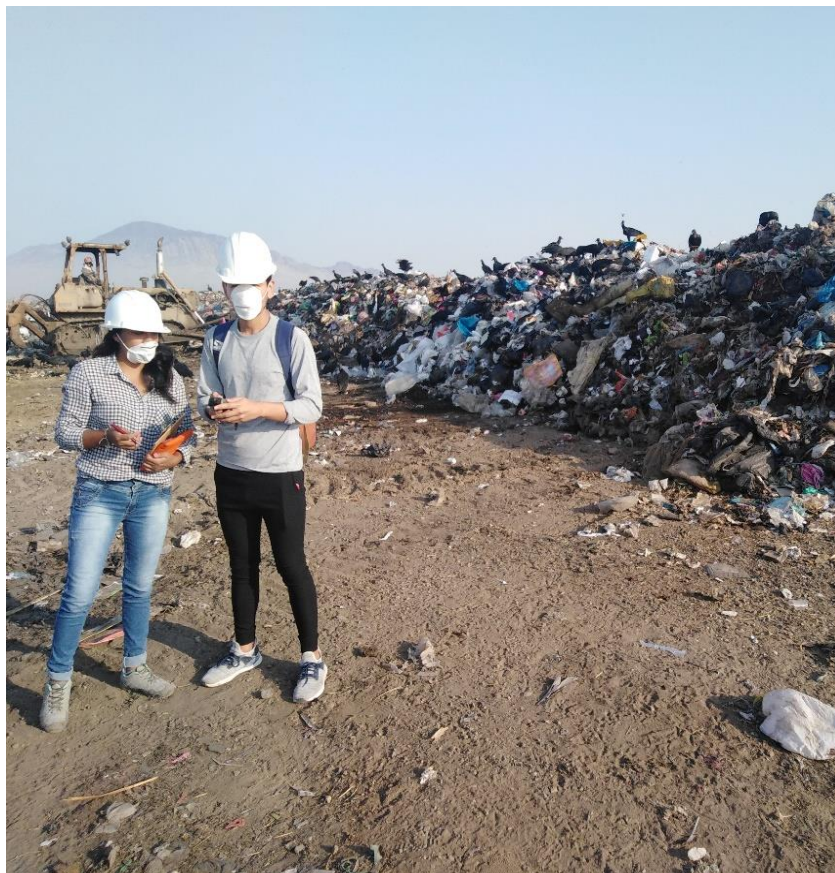
Anexo N° 02. Diseño de capas para el vertimiento de residuos sólidos. Diseño elaborado en base a los datos obtenidos de la Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos



Anexo N° 03. Equipo FUKUOKA, equipo propuesto para el control de biogás y posiblemente de lixiviados.



Anexo N° 04. Propuesta de diseño para un sistema de impermeabilización y drenaje para lixiviados establecido en la guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos.



Anexo N° 05. Toma de puntos geográficos con GPS alrededor del botadero Pampas de Reque.



Anexo N° 06. Entrada y señalización del botadero Pampas de Reque



Anexo N° 07. Segregación y recolección de residuos sólidos



Anexo N° 08. Segregadores en el botadero recolectando residuos sin protección alguna.



Anexo N° 09. Impactos ambientales generados por el botadero



Anexo N° 10. Presencia de animales en el botadero



Anexo N° 11. Presencia de animales domésticos y asnos alimentándose



Anexo N° 12. Entrada de Camiones y compactadoras de las municipalidades distritales de José Leonardo Ortiz, Chiclayo, Reque, La Victoria y Saña.



Anexo N° 13. Módulos de viviendas cerca al botadero



Anexo N° 14. Quema de basura, emisión de gases tóxicos y vectores (moscas).



Anexo N° 15. Levantamiento de diagnóstico, visita In situ.