

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Relación del nivel de recuperación del botadero
de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos
ambientales en la provincia de Huancayo - Junín, 2018**

Jhilith Helen Colqui Espinoza

Para optar el Título Profesional de
Ingeniera Ambiental

Huancayo, 2020

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

ASESOR

Ing. Edwin Paucar Palomino

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento especial a mí asesor de tesis: Ing. Edwin Paucar Palomino, por los conocimientos brindados para la realización del presente trabajo de investigación, así también al apoyo de la Organización MAIN TOOLS y el Laboratorio Acreditado Certifical y Envirotest, por brindarme facilidades para el desarrollo de los análisis de las muestras ambientales de campo.

De manera complementaria deseo agradecer a la Universidad Continental, por ser mi casa de estudios superiores y brindarme del soporte que me permite ahora desenvolverme como profesional en el campo de la Ingeniería Ambiental, así también a mis profesores y compañeros de aula, a todos ellos muchas gracias.

DEDICATORIA

A dios, por guiar mis pasos y camino durante estos años de vida, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme salud y una vida llena de aprendizajes y experiencias.

A mis amados padres, Oscar Colqui y Betty Espinoza, por ser mi pilar fundamental en la vida, por su noble dedicación, amor, esfuerzo y siempre inculcarme buenos valores para ser una persona de bien y por promover el desarrollo y la unión familiar en esta nuestra familia.

A mi hermanita, Melany por ser parte importante de mi vida y por ser ejemplo de estudio, dedicación y responsabilidad.

De todo corazón aquel hombre muy especial, **mi novio**, Herberth Hidalgo, por ser mi apoyo fundamental e incondicional en los momentos difíciles de mi vida profesional y personal y por motivarme e inspirarme a ser mejor cada día.

ÍNDICE

ASESOR.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.1.2. Formulación del problema.....	3
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. Objetivo general.....	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. Justificación e importancia.....	5
1.3.1. Justificación práctica.....	5
1.3.2. Justificación metodológica.....	5
1.3.3. Justificación científica.....	6
1.3.4. Importancia.....	6
1.4. Hipótesis y variables.....	7
1.4.1. Hipótesis de investigación.....	7
1.4.2. Hipótesis nula.....	7
1.4.3. Hipótesis alternativa.....	7

1.4.4.	Operacionalización de las variables.....	7
CAPÍTULO II.....		9
2.1.	Antecedentes de la investigación.....	9
2.1.1.	Antecedentes encontrados en artículos científicos	9
2.1.2.	Antecedentes encontrados en tesis	11
2.2.	Bases teóricas	14
2.2.1.	Fundamentos teóricos de la investigación	14
2.2.2.	Fundamentos metodológicos de la investigación.....	26
2.2.2.1.	Determinación del Riesgo Ambiental.....	26
2.2.2.2.	Muestreo de la calidad del agua y del aire	35
2.2.2.3.	Evaluación de la calidad del paisaje.....	39
2.2.2.4.	Recuperación de áreas degradadas por la disposición final de residuos sólidos	41
2.2.3.	Modelo teórico de la investigación	42
2.3.	Definición de términos	43
CAPÍTULO III.....		46
3.1.	Método, tipo y nivel de la investigación.....	46
3.1.1.	Métodos de la investigación.....	46
3.1.2.	Tipo de la investigación	47
3.1.3.	Nivel de la investigación	47
3.2.	Diseño de la investigación	48
3.3.	Población y muestra	48
3.3.1.	Población.....	48
3.3.2.	Muestra	49
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	50
3.4.1.	Técnicas de recolección de datos.....	50
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	50
3.5.	Técnicas de análisis y procesamiento de datos	51

CAPÍTULO IV	52
4.1. Resultados de la investigación.....	52
4.1.1. Prueba de hipótesis	70
4.2. Discusión de resultados.....	73
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Fotografía que muestra el estado en el que se encontraba en operación el botadero “El Edén”, de la provincia de Huancayo – 2014.....	3
Figura 02. Criterios para la óptima evaluación de riesgos ambientales.....	15
Figura 03. Inadecuada disposición final de residuos sólidos.....	18
Figura 04. Los procesos de transformación del medio ambiente y la Evaluación de Impacto Ambiental.....	20
Figura 05. Fotografías asociadas al botadero del Edén donde se observa al personal de la Autoridad Nacional del Agua haciendo el muestreo de las aguas a nivel superficial del río aledaño, así también se observa la disposición inadecuada de residuos sólidos al propiamente mostrar un montículo de éstos en forma de mezcla a gran escala.....	23
Figura 06. Botadero “El Milagro” de la ciudad de Trujillo con evidentes aspectos ambientales que generan la contaminación del aire.....	24
Figura 07. Paisaje degradado a causa de la inadecuada disposición de residuos sólidos.....	25
Figura 08. Estimación del riesgo ambiental.....	33
Figura 09. Cuadro de equivalencias para la determinación del nivel de riesgo ambiental.....	34
Figura 10. Significancia del valor del nivel de riesgo ambiental.....	34
Figura 11. Plano de ubicación de los puntos de monitoreo.....	49
Figura 12. Representación gráfica del valor de pH del lixiviado del botadero de Cajas Chico.....	57
Figura 13. Proceso de generación de aspectos ambientales por la inadecuada disposición de residuos sólidos en el botadero de Cajas Chico.....	60
Figura 14. Representación de los escenarios del estimador de riesgo ambiental.....	65
Figura 15. Gráfico que evidencia el cumplimiento de los ítems relacionados al acápite descripción del proyecto.....	66
Figura 16. Gráfico que evidencia el cumplimiento de los ítems relacionados al acápite aspectos del medio físico, biológico y social.....	67
Figura 17. Gráfico que evidencia el cumplimiento de los ítems relacionados al acápite plan de participación ciudadana.....	67
Figura 18. Gráfico que evidencia el cumplimiento de los ítems relacionados al acápite descripción de los posibles impactos ambientales.....	68
Figura 19. Gráfico que evidencia el cumplimiento de los ítems relacionados al acápite	

plan de manejo ambiental	69
Figura 20. Gráfico que evidencia el nivel de cumplimiento asociada a la recuperación del botadero de Cajas Chico	69
Figura 21. Representación de la prueba de normalidad estadística para el análisis del nivel de impacto ambiental (magnitud e importancia).....	70
Figura 22. Representación de la prueba de normalidad estadística para el análisis del nivel de la recuperación del área degradada	71
Figura 23. Representación de la prueba de U de Mann Whitney.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Operacionalización de las variables.....	8
Tabla 02. Consideraciones para la identificación de peligros ambientales.....	16
Tabla 03. La Evaluación de Impacto Ambiental y sus aspectos relevantes asociadas a la sostenibilidad.....	21
Tabla 04. Esquema de representación de la formulación de escenarios de riesgo ambiental.....	26
Tabla 05. Valores asignados a la evaluación de la probabilidad de ocurrencia de escenarios de pérdidas a nivel ecosistémico.....	27
Tabla 06. Sistema de valoración para la estimación de la gravedad de las consecuencias asociadas al riesgo ambiental.....	27
Tabla 07. Rangos establecidos para los entornos asociados al análisis del riesgo ambiental.....	28
Tabla 08. Valoración específica de las consecuencias para el entorno humano.....	29
Tabla 09. Valoración específica de las consecuencias para el entorno natural.....	30
Tabla 10. Valoración específica de las consecuencias para el entorno socioeconómico – cultural (patrimonio).....	32
Tabla 11. Valoración de los escenarios identificados.....	33
Tabla 12. Parámetros de control de la calidad de agua a nivel superficial para el contexto doméstico o municipal.....	35
Tabla 13. Parámetros recomendados para el monitoreo de recursos hídricos superficiales.....	36
Tabla 14. Escalas de campo para el monitoreo de aire.....	37
Tabla 15. Relación entre los objetivos del monitoreo de aire y las escalas espaciales de representatividad.....	37
Tabla 16. Parámetros a monitorear de la calidad de aire.....	38
Tabla 17. Evaluación del potencial estético.....	39
Tabla 18. Calidad visual del paisaje.....	40
Tabla 19. Fragilidad y capacidad de absorción del paisaje.....	41
Tabla 20. Puntos de monitoreo de la calidad ambiental – Cajas Chico.....	49
Tabla 21. Calidad ambiental del aire en el botadero de Cajas Chico.....	53
Tabla 22. Calidad ambiental del agua superficial en el botadero de Cajas Chico.....	54
Tabla 23. Calidad ambiental del agua subterránea en el botadero de Cajas Chico.....	55

Tabla 24. Calidad ambiental de los lixiviados generados en el botadero de Cajas Chico	56
Tabla 25. Evaluación de la calidad visual, fragilidad y capacidad de absorción del paisaje del botadero de Cajas Chico	58
Tabla 26. Matriz de evaluación del nivel de impacto ambiental	59
Tabla 27. Valoración de las consecuencias para el entorno natural	62
Tabla 28. Valoración de las consecuencias para el entorno humano	63
Tabla 29. Valoración de las consecuencias para el entorno socioeconómico	63
Tabla 30. Ítems asumidos en el análisis de recuperación de áreas degradadas conformantes del término de referencia	65
Tabla 31. Cuadro comparativo respecto de los niveles alcanzados para el cumplimiento de los objetivos de la investigación	72

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación entre el nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales en la provincia de Huancayo – Junín, 2018. **Método:** Se empleó el método científico de corte general deductivo y específico observacional para el entorno no experimental; el nivel de investigación fue el explicativo de tipo aplicado; la muestra de la investigación estuvo compuesta por parámetros asociados al entorno natural físico, humano y socioeconómico, asociado al área que abarca el botadero de Cajas Chico; el método de determinación del nivel riesgo ambiental fue el propuesto por el Ministerio del Ambiente. **Resultados:** El nivel de impacto ambiental generado por la inadecuada disposición de residuos sólidos en el botadero de Cajas Chico refleja una tendencia a ser moderado, así también el nivel de riesgo para los entornos reflejó una probabilidad alta de que ocurran consecuencias severas y el cumplimiento de los lineamientos asociados a la recuperación del área degradada alcanzó un 23 %, reflejando un nivel bajo de recuperación. **Conclusiones:** Existe una relación directa entre el bajo nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales significativos en la provincia de Huancayo – Junín, 2018 puesto que una mínima capacidad de recuperación del área degradada en estudio es directamente proporcional con el hecho de tener un escenario de riesgo ambiental significativo (valor de 16).

Palabras clave: riesgo ambiental, botadero de Cajas Chico, impacto ambiental, recuperación del área degradada.

ABSTRACT

Objective: Determine the relationship between the recovery level of the solid waste dump of Cajas Chico and the environmental risks in the province of Huancayo - Junín, 2018.

Methods: The scientific method of general deductive and observational specific cut was used for the non-experimental environment; the level of research was the explanatory of the type applied; the research sample was composed of parameters associated with the physical, human and socioeconomic natural environment, associated with the area that covers the Cajas Chico dump; The method of determination of the environmental risk level was the one proposed by the Ministry of the Environment. **Results:** The level of environmental impact generated by the inadequate disposal of solid waste in the Cajas Chico dump reflects a tendency to be moderate, as well as the level of risk for the environments reflected a high probability of severe consequences and compliance with the guidelines. associated with the recovery of the degraded area reached 23 %, reflecting a low level of recovery. **Conclusions:** There is a direct relationship between the low level of recovery of the Cajas Chico solid waste dump and the significant environmental risks in the province of Huancayo - Junín, 2018 since a minimum recovery capacity of the degraded area under study is directly proportional to the fact of having a significant environmental risk scenario (value of 16).

Key words: environmental risk, Cajas Chico dump, environmental impact, recovery of the degraded area.

INTRODUCCIÓN

Mundialmente la problemática de la contaminación ambiental se asocia con los subproductos que genera el ser humano en sus actividades, ya sean cotidianas o a niveles industriales; en los últimos años se da a conocer la preocupación de la misma sociedad por convivir en un ambiente sano ya sean por diversos intereses: desde el hecho de salvaguardar una calidad de vida hasta la misma necesidad por el acceso a recursos naturales para alcanzar entornos de desarrollo, sin embargo, pasivos ambientales que antecedieron a dicha preocupación generan escenarios de impacto a los ecosistemas, así también generan escenarios de riesgo ambiental por ser un foco de contaminación potencial para años futuros, como es el caso de los botaderos de residuos sólidos municipales y que no evidencian esfuerzos de recuperarlos ¹. La presente tesis se buscó el determinar la relación del nivel de recuperación de un botadero de residuos sólidos de relevancia para la ciudad de Huancayo, el cual es el de Cajas Chico, y los riesgos ambientales asociado a dicho escenario de manera de conocer sobre la necesidad de justamente recuperar ecosistemas (áreas) y mitigar impactos ambientales derivados de la inadecuada disposición final de residuos sólidos municipales.

En un primer capítulo la tesis abarca al planteamiento del problema, así como su propia formulación y el enfoque de los objetivos, siendo el general: determinar la relación del nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales en la provincia de Huancayo – Junín, 2018; asimismo, se abordó a la justificación práctica, metodológica y científica de la investigación, la formulación de las hipótesis y la operacionalización de las variables de estudio.

En un segundo capítulo se exponen a los antecedentes de la investigación, conjuntamente con las bases teóricas relacionadas al impacto ambiental, riesgo ambiental y potencial de recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos, conformantes de un modelo teórico y observándose complementados con la definición de términos.

En un tercer capítulo se abordó a la metodología de la investigación, sustentando el empleo del método científico a lo largo de la tesis, así como la elección del diseño no experimental acorde al nivel explicativo y tipo aplicado de la misma; se establecieron la población y muestra de modo que se coteje a los componentes ambientales de potencial afectación por riesgos ambientales y el planteamiento de técnicas e instrumentos de recolección de datos con evidencien el abordaje a los datos de manera representativa.

En un cuarto capítulo se presentan los resultados de la tesis, su validación hipotética por entorno de estadística y la discusión de los resultados, observando que se llegó a determinar un nivel de impacto ambiental moderado, un nivel de riesgo ambiental significativo y nivel de recuperación del área degradada en estudio catalogado como bajo al no alcanzar los parámetros que exige la normativa vigente en sentido de lo propuesto en los términos de referencia asociados al desarrollo de planes y programas asociados a dicho entorno. Se aplicó la prueba de t de student para validar la hipótesis de investigación, puesto que se presentó en un entorno paramétrico ya que los datos reflejan normalidad, por tanto, consistencia y validez.

La presente concluye que existe una relación directa entre el bajo nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales significativos en la provincia de Huancayo – Junín, 2018 puesto que una mínima capacidad de recuperación del área degradada en estudio es directamente proporcional con el hecho de tener un escenario de riesgo ambiental significativo (valor de 16).

La autora.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

Según Salas y Quesada ¹ existen operaciones relacionadas al manejo de los residuos sólidos que generan en potencia impactos ambientales a gran escala y nivel mundial en especial en países en vías de desarrollo, como es el caso del manejo de desechos en la fuente de generación, el traslado de dichos residuos a puntos de transferencia, la descarga y carga de residuos, almacenamiento de residuos, transporte a centros de acopio y el confinamiento inadecuado de residuos en áreas descubiertas o a cielo abierto como es el caso de los botaderos. Así también considera que “las medidas de mitigación no deben ser consideradas como un simple requisito adicional de los estudios de impacto ambiental, sino como una parte integrante del ciclo de vida de la actividad” de valorización de residuos sólidos, así como de los espacios que fueron utilizados como botaderos y en potencia reconvertirlos en áreas donde se pueda generar escenarios de esparcimiento, recreación o tentativamente donde se puedan ejecutar plantas de valorización de residuos. Según la Universidad Nacional de Mar del Plata ²: “el desmesurado crecimiento en el volumen de los residuos en la sociedad actual está poniendo en peligro la capacidad de la naturaleza para mantener nuestras necesidades y las de futuras

generaciones”; los residuos sólidos contaminan al agua de manera superficial y subterráneamente, mediante la percolación e infiltración de lixiviados, en sobremanera cuando se dan precipitaciones significativas ²; el aire presenta un potencial de contaminación debido al potencial de incineración (inflamabilidad) que presentan las mezclas de residuos cuando están a cielo abierto, lo cual puede producir el transporte de materiales y microorganismos nocivos que causan irritaciones al sistema respiratorio y a la vista, así también la descomposición de los residuos generan contaminantes criterios que pueden agravar al escenario del cambio climático por la presencia de metano y dióxido de carbonos (ambos GEI) ²; de manera complementaria se tiene la generación de un escenario perjudicial para la salud pública debido a la proliferación de enfermedades por medio de vectores, así como la degradación del ambiente a nivel paisajístico. La práctica de valorización de residuos sólidos como la reutilización y el reciclaje se orienta en la reducción de generar escenarios de impacto ambiental, sin embargo, las áreas que han sido utilizadas como botaderos deberían observarse como recuperadas con el fin de no generar riesgos para los componentes ambientales y favorecer al desarrollo sostenible de las sociedades.

En el Perú, el marco del programa “Perú Limpio”, propuesto por el Ministerio del Ambiente ³, orienta sus ideales asociados a la recuperación de áreas que fueron utilizadas como botaderos o áreas de confinamiento no controlado de residuos sólidos, en muchos casos no solo domésticos sino también otros (hasta llegar a observar residuos peligrosos) ⁴, mediante la planificación, ejecución y seguimiento de Programas y Proyectos de Inversión en residuos sólidos que abarcan a la recuperación y reconversión de estas áreas ⁵ con la finalidad de generar espacios donde no se evidencien focos de contaminación significativa, relacionados propiamente a riesgos ambientales, en especial a los factores físicos ambientales y por ende alcanzar un equilibrio ecosistémico.

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental ⁶ realizó visitas inopinadas a los botaderos del Edén y Agua de las Vírgenes en la provincia de Huancayo, identificando vectores y malos olores a consecuencia de la descomposición de los residuos sólidos, generando de tal modo impactos

ambientales, evidenciando la necesidad de realizar proyectos de inversión pública relacionada a la disposición final adecuada de los residuos así como la recuperación de las áreas degradadas por dicho escenario, de modo que también se eviten responsabilidades en el entorno legal para con las autoridades responsables de la gestión de los residuos sólidos.



Figura 01. Fotografía que muestra el estado en el que se encontraba en operación el botadero “El Edén”, de la provincia de Huancayo – 2014.

Fuente: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental ⁶.

La presente investigación guarda relación con dicho ideal, al analizar y establecer una relación entre el nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de un punto crítico representativo en la provincia de Huancayo: el botadero de Cajas Chico ⁷ y los riesgos ambientales que generan como tal en el ecosistema de la provincia, de modo que las herramientas propuestas por los entes gubernamentales se orienten en el alcance de contextos de desarrollo sostenible por la generación de conocimientos originales y validados ⁸.

1.1.2. Formulación del problema

A) Problema general:

¿Cuál es la relación del nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales en la provincia de Huancayo – Junín, 2018?

B) Problemas específicos:

- ¿Cuál es el nivel de impacto ambiental en los factores ambientales físicos en el botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018?
- ¿Cuáles son los lineamientos asociados al nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo ambiental asociado al botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar la relación del nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales en la provincia de Huancayo – Junín, 2018.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel de impacto ambiental en los factores ambientales físicos en el botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018.

- Determinar los lineamientos asociados al nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018.
- Determinar el nivel de riesgo ambiental asociado al botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018.

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación práctica

La presente se justifica por el hecho de abarcar un problema ambiental de relevancia a nivel nacional: el inadecuado escenario de gestión de los residuos sólidos, en especial para la etapa de disposición final, y la opción que plantea el Ministerio del Ambiente ⁵ en sentido de la recuperación de dichas áreas que han sido utilizadas como “botaderos” en las urbes, sumado al enfoque que se da en torno al riesgo ambiental para así dar a conocer la necesidad real de recuperar dichas áreas debido a su potencial perjudicial en el tiempo. Los resultados de la presente se enfocan en el alcance de conocimientos asociados a la relación de los impactos ambientales que se generan hacia el medio físico significativamente ⁹, como objeto de estudio al recurso hídrico y al aire, y el riesgo ambiental en el contexto de dichas áreas de inadecuada disposición y propiamente como confrontarlos eficientemente mediante planes y programas de recuperación de áreas degradadas donde se enfoque a la sostenibilidad como prioridad.

1.3.2. Justificación metodológica

La presente investigación guarda su por qué metodológico al emplear un escenario de análisis asociado a la evaluación de riesgos ambientales propuestos por el Ministerio del Ambiente del Perú, en relación a la recuperación de un área degradada de relevancia para la provincia de

Huancayo, de modo que el aporte metodológico propiamente reflejará el entorno de obtención de conocimientos que se observen como necesarios para la toma de decisiones en marco de la reducción de los niveles de riesgo ambiental para los componentes ambientales del área de influencia directa al botadero en mención.

1.3.3. Justificación científica

El por qué científico se fundamenta en la aplicación del método científico propiamente dicho basado en la observación y comprobación hipotética, de modo que los datos, resultados y conclusiones obtenidas en la investigación se orienten en ser un soporte real para conocer la realidad relacionada al riesgo ambiental relacionado con el nivel de recuperación de áreas degradadas por la inadecuada disposición final de residuos sólidos, de modo que se ataque de manera preventiva dicho escenario antes de que ocurran mayores impactos de índole significativa al ambiente de la provincia de Huancayo.

1.3.4. Importancia

La importancia de la presente investigación se relaciona al hecho de aplicar la herramienta asociada a la determinación del nivel de riesgo ambiental de modo que permita conocer el estado real de la recuperación del botadero de Cajas Chico (El Edén), de modo que al validar dicha relación se aporte en el conocimiento que dicha herramienta propuesta por el Ministerio del Ambiente arroje un escenario significativo para alcanzar lineamientos sostenibles acorde a lo exigido por la Ingeniería Ambiental en marco de su paradigma y desarrollo, de modo que alcancen indicadores asociados a la recuperación de áreas degradadas por la inadecuada disposición final de residuos sólidos de manera real y validada.

1.4. Hipótesis y variables

1.4.1. Hipótesis de investigación

H₁: Existe una relación directa entre el nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales en la provincia de Huancayo – Junín, 2018.

1.4.2. Hipótesis nula

H₀: No existe una relación directa entre el nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales en la provincia de Huancayo – Junín, 2018.

1.4.3. Hipótesis alternativa

H_a: Existe una relación parcial entre el nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales en la provincia de Huancayo – Junín, 2018.

1.4.4. Operacionalización de las variables

Las variables del estudio se asocian al nivel de investigación propuesto, es decir al explicativo, al establecer el ideal de explicar la relación de los riesgos ambientales en la provincia de Huancayo y el nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, asumiendo las categorías e indicadores expuestos en la siguiente tabla:

Tabla 01. *Operacionalización de las variables.*

Variable	Tipo	Concepto	Categoría	Indicador
Riesgo ambiental en la provincia de Huancayo.	Dependiente	Es el producto de la probabilidad y consecuencias que se pueden dar a nivel ambiental, es decir, el potencial de alterar a los componentes ambientales, por tanto, al ecosistema.	Nivel de riesgo ambiental	Probabilidad
				Consecuencia
				Vulnerabilidad
			Componentes ambientales físicos	Exposición
				Agua
				Aire
Componentes ambientales socioeconómicos	Paisaje			
	Salud			
Recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico.	Independiente	Es el nivel en el que se encuentra un área que fue utilizada para el confinamiento de residuos sólidos respecto de su recuperación al establecer parámetros que permitan impactar al ecosistema de una manera insignificante.	Cumplimiento de la recuperación	Plan de Manejo Ambiental
				Vigilancia Ambiental
				Plan de contingencias
				Plan de cierre
				Gestión de riesgos

Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes encontrados en artículos científicos

En el artículo científico titulado “Riesgo ambiental y salud pública en un barrio conformado por invasión en Medellín: El caso de La Divisa”, se planteó el objetivo principal de “identificar la percepción de los habitantes del barrio La Divisa, en Medellín acerca de los riesgos ambientales para la salud a los cuales se encuentran expuestos”. En sus resultados menciona que factores como la “pobreza, violencia y la falta de educación” son los principales factores que influyen en el comportamiento de las personas con su ambiente y por ende afectando la situación de salud de la población de un barrio, aspectos como la inadecuada disposición de residuos sólidos o la captación de agua de manera incorrecta para su consumo impactando el medio ambiente y a la población. Se concluye que los “malos hábitos” de las personas del barrio La Divisa provoca la degradación de su entorno y la salud; cabe mencionar que esto se debe a la falta de oportunidades sociales, económicas y educativas que no permiten alcanzar la recuperación de dichas áreas degradadas ¹⁰.

En el artículo científico titulado “Riesgo de contaminación por disposición final de residuos. Un estudio de la región centro occidente de México”, se planteó el objetivo principal de “conocer el proceso sobre la producción y el manejo de los residuos sólidos municipales, en particular los procesos de disposición final y tratamiento de los residuos”. En sus resultados menciona que los habitantes de la Región Centro Occidente de México generan aproximadamente 11,170 toneladas de residuos sólidos diario, por lo que analizaron la estrategia de gestión de residuos sólidos que utilizan como son: las condiciones, recursos e infraestructura para la disposición final de sus residuos sólidos. Se concluye que una adecuada disposición final de residuos sólidos es un proceso complejo asimismo la calificación promedio del manejo de los residuos sólidos es de 76 puntos en un sistema de 100 puntos, siendo una calificación regular indicando que los vertederos de la región son factores de generación de escenarios de contaminación, lo cual se relaciona con el análisis del riesgo ambiental ¹¹.

En el artículo científico titulado “Daños a la salud por mala disposición de residuales sólidos y líquidos en Dili, Timor Leste” se planteó como objetivo principal el “determinar los daños a la salud por mala disposición de residuos sólidos y líquidos en Dili, Timor Leste”. En sus resultados menciona que algunos daños al medio ambiente engloban a la contaminación del suelo, ríos, aire, mar y problemas paisajísticos, asimismo el impacto a la salud de la población se asocia con la presencia de infecciones al sistema respiratorio, diarrea, la malaria y el dengue, lo cual se relaciona directamente con los aspectos ambientales inherentes de un botadero de residuos sólidos. Se concluye que la ausencia de recursos y el apoyo del gobierno influyen en el daño ambiental y en la salud de la población; pues la inadecuada disposición de residuos y contaminantes en la alimentación de las personas y la aparición de diversas enfermedades que pueden ser prevenidas ¹².

En el artículo titulado “Percepción del impacto del vertedero final de basuras en la salud y en el ambiente físico y social en Cali”, se planteó

como objetivo principal el “describir el impacto auto percibido en la salud y en el ambiente físico y social entre la población residente aledaña al vertedero de Navarro, el cual recibe los desechos de la ciudad de Cali”. En sus resultados mencionan que la población aledaña al vertedero de basura está expuesta a olores desagradables provocando daños en la salud como son las enfermedades respiratorias y daños al ambiente físico afectando la calidad del aire y al ambiente social. Se concluye que el vertedero de basura afecta la salud pública y al medio ambiente, por lo que dichos resultados permitirán definir la ubicación y su implementación de un relleno sanitario a fin de mitigar los impactos negativos ambientales de la disposición final de los residuos sólidos ¹³.

2.1.2. Antecedentes encontrados en tesis

En la tesis titulada “Percepción social del riesgo ambiental asociado al basurero de Navarro”, se planteó como objetivo: “detectar las diferentes apreciaciones de riesgo ambiental que tienen los habitantes de los barrios vecinos del basurero y relacionar los perfiles socioeconómicos con las principales apreciaciones de riesgo ambiental detectadas”. Llego a las siguientes conclusiones ¹⁴:

- La presencia del basurero de Navarro es un problema ambiental para la población de Cali; con situaciones como la caída de basura y el derrame de los depósitos de lixiviados sobre el efluente del río Cauca a través del “canal CVC sur”.
- El inadecuado manejo de los lixiviados del basurero de Navarro es una amenaza principal del río Cauca, pues genera un escenario de riesgo ambiental negativo, ya que también afectaría la salud de los habitantes.
- La población tiene conocimientos sobre la contaminación del basurero de Navarro y reconocen los impactos negativos a la que están expuestas, tanto para la salud como para el ambiente donde ellos desarrollan sus actividades.

En la tesis titulada: “Programa alternativo para el Manejo y Gestión Integral - Participativa Eficiente de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Tarma”, se planteó como objetivo: “demostrar la importancia del Programa Alternativo de gestión integral y participativa de los residuos sólidos en beneficio de la salubridad ambiental en la ciudad de Tarma”. Llegó a las siguientes conclusiones ¹⁵:

- Antes de la aplicación del programa alternativo de manejo, se consideró a la gestión de los residuos por vías municipales como deficiente por presentar entornos de conflictos sociales expresado en la queja de la población.
- La opinión posterior a la aplicación del programa alternativo de manejo ha sido favorable en sentido de la población y las autoridades.
- Mientras se tenía un escenario de gestión negativa, los impactos ambientales fueron catalogados como significativos, a lo que el desarrollo de un entorno de gestión positiva, que incluyó a la recuperación de áreas degradadas mediante su conversión en parques y áreas de esparcimiento, evidenció una posibilidad real de obtención de beneficios socioeconómicos, paisajísticos y energéticos.

En la tesis titulada: “Asignación de competencias en materia de residuos sólidos de ámbito municipal y sus impactos en el ambiente”, se planteó el objetivo general de: analizar el ámbito de competencias en materia de residuos sólidos en un entorno municipal y su relación con la generación de impactos ambientales. En sus conclusiones detalla lo siguiente ¹⁶:

- Identificaron que el problema de los residuos no solo abarca a la generación propiamente de residuos en actos cotidianos, sino que también existen vacíos en procesos como el transporte y disposición final de los mismos, agravando la situación si se dan mezclas.
- Los principales impactos que se dan al medio socioeconómico respecto de una inadecuada gestión de residuos sólidos se da en el personal de las Empresas Prestadoras de Servicios en el entorno de recolección y disposición final, así también en la población que reside alrededor a los botaderos.

- En el Perú se debería de encaminar a la gestión de los residuos sólidos, priorizando la minimización, su reciclaje y reutilización, así como plantear lineamientos que se enfoquen en la armonía del ordenamiento territorial, asegurando una correcta disposición final mediante la autorización e implementación de rellenos sanitarios y la recuperación de áreas degradadas que fueron fruto de malas gestiones a nivel municipal.

En la tesis titulada: “Determinación del efecto del botadero de residuos sólidos sobre la salud en la Población Aledaña, Tacna 2015”, se planteó el objetivo de: “determinar el efecto del botadero de residuos sólidos sobre la salud de la Población Aledaña”. Sus conclusiones fueron las siguientes ¹⁷:

- Existe una diferencia estadísticamente significativa entre los análisis parasitológicos de la población aledaña al botadero y la población no expuesta.
- La población aledaña al botadero presentó una incidencia significativa de contraer tuberculosis, así como afecciones dermatológicas y el sistema inmunológico.

En la tesis titulada: “Determinación de riesgos ambientales en el proceso de disposición final de residuos sólidos distrito de Callalli, provincia de Caylloma, 2016”, donde planteó como objetivo general: “determinar los riesgos ambientales del proceso de disposición final de residuos sólidos en el distrito de Callalli”. Sus conclusiones fueron las siguientes ¹⁸:

- El nivel de la recolección de residuos sólidos en Callalli es intermedio, generando un promedio per cápita de 0.885 kg/hab/día, es decir, semanalmente teniendo a 10,531.5 kg de residuos de los cuales el 70.89 % son residuos orgánicos.
- El distrito tiene un botadero en el cual se realiza el quemado y enterrado de residuos, el mismo que se encuentra a 1.11 km del distrito y solo a tres metros de la orilla del río Colca, observando de aquel modo filtración de lixiviados hacia dicho cuerpo de agua.

- Los riesgos ambientales se asociaron a la eliminación de gases tóxicos producto de la quema de residuos (riesgo alto), liberación de metano a la atmósfera (riesgo alto) y la generación de lixiviados (riesgo alto).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Fundamentos teóricos de la investigación

2.2.1.1. Riesgo ambiental

La percepción del riesgo ambiental ha estado delimitado a accidentes o casos de contaminación ¹⁹, con impactos al medio ambiente sin embargo el riesgo ambiental se refiere a la probabilidad de que se produzca un peligro y que afecte al ambiente, el cual puede ser de origen antropogénico o natural ²⁰. El riesgo ambiental en algunos casos suele ser percibido como un “peligro ambiental latente, oculto o aparentemente inactivo”, que puede ocasionar pérdidas de vidas humanas, económicas, ambientales o sociales, en un lugar y tiempo determinado, relacionado con la probabilidad de que ocurra algún daño.

2.2.1.1.1. Evaluación del riesgo ambiental

Se considera al proceso por el cual se determina la probabilidad de una amenaza potencial a la calidad de los componentes ambientales (aire, agua y suelo); poniendo en peligro la salud del humano, los cuales incluye cualquier fuente de contaminación, así como compuestos tóxicos generados por las diversas actividades industriales ajenas al lugar analizado, entre otros; dicho proceso está constituido por las siguientes etapas ²⁰:

- 1) Fases del proceso de evaluación del riesgo ambiental: Para la evaluación de riesgos ambientales existen diversas metodologías, por lo que se requiere de recursos y de personal calificado y conocedor de la materia para cada metodología ²⁰.
- 2) Criterios para la evaluación de riesgos ambientales: En esta fase se puede conocer los riesgos más significativos que ayudarán a determinar el diseño y la priorización de estrategias de prevención y minimizaciones apropiadas, facilitando la toma de decisiones ²⁰. El proceso de evaluación se muestra en la figura 02.



Figura 02. Criterios para la óptima evaluación de riesgos ambientales.

Fuente: Ministerio del Ambiente ²⁰.

- 3) Identificación de peligros ambientales:

Para la identificación de los peligros ambientales se debe considerar características del ámbito como superficie, sustancias, vulnerabilidad del entorno, cantidades almacenadas, tipos de fuentes contaminantes, etc. detallados en la tabla siguiente.

La identificación de los riesgos ambientales inicia con el conocimiento a detalle de los peligros que pueden ser fuente de riesgo dentro del ambiente local y regional ²⁰.

Tabla 02. *Consideraciones para la identificación de peligros ambientales.*

Método	Descripción
Determinación de escenarios.	El objetivo de esta fase de la metodología es recopilar información suficiente para determinar los elementos que pueden constituir un peligro ambiental y definir los escenarios.
Lista de verificación de cumplimiento.	Es un listado de preguntas que permite la verificación del cumplimiento respecto a un reglamento o un procedimiento determinado; los incumplimientos detectados identifican peligros para el ambiente. El objetivo final es disponer de un listado completo de los peligros ambientales, que será como base para la definición de los riesgos.
Análisis de escenarios identificación y definición de causas y peligros.	Mediante un análisis de la información disponible y/o visita de campo se logra identificar y definir las causas de los probables peligros que pueden dañar el entorno ambiental, humano y económico, de esta manera se estructura el listado que va a permitir establecer los escenarios de la evaluación de riesgos ambientales, asimismo la jerarquización de los riesgos.

Fuente: Ministerio del Ambiente ²⁰.

2.2.1.2. Etapa final de la gestión de los residuos

2.2.1.2.1. Disposición final de residuos sólidos

La gestión de los residuos sólidos urbanos es un desafío para las autoridades en el ámbito de la protección del ambiente y de la salud pública, siendo la disposición final el de necesidad a optimizar, pues aún los residuos son vertidos sin ningún tratamiento previo en botaderos a cielo abierto, con incineración descontrolada y proliferación de vectores ²¹. Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) ²² la disposición final es la última etapa del manejo de residuos sólidos, es la etapa donde se coloca a los residuos en un lugar de “forma permanente, sanitario y ambientalmente segura”. La disposición final de los residuos sólidos de gestión municipal se realiza en un relleno sanitario y la disposición final de los residuos sólidos de gestión no municipal debería ser realizado con las medidas adecuadas que no permitan generar mezclas y generar características de peligrosidad que reflejen mayores consecuencias perjudiciales en el tiempo. Una disposición final de los residuos sólidos deficiente conlleva a riesgos ambientales, donde se dan consecuencias significativas para la población a corto y largo plazo, siendo necesario el identificar peligros, como los siguientes ²³:

- La presencia de excretas de perros, cerdos, roedores y aves contaminan el suelo.
- Infiltración de lixiviados que provoca la contaminación de aguas subterráneas.

- Proliferación de vectores de enfermedades como moscas, cucarachas, zancudos, mosquitos y ratas en las zonas cercanas al botadero así también en el mismo.
- Emisión de gases producto de la quema de residuos de los botaderos que provoca la contaminación atmosférica.
- Contaminación del suelo con subproductos tóxicos de la materia orgánica o con sustancias químicas, las cuales no pueden ser absorbidas por el medio.



Figura 03. Inadecuada disposición final de residuos sólidos.

Fuente: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental ⁶.

2.2.1.2.1.1. Botadero de residuos sólidos

Se entiende por botadero como el lugar donde se disponen los residuos sólidos sin ningún tipo de control como la compactación de éstos, recolección de lixiviados, quema de metano entre otros, que originan olores desagradables, gases y líquidos contaminantes, poniendo en riesgo la salud de las personas y al ambiente ²⁴.

Estos espacios no son una alternativa para la disposición final segura de los residuos sólidos por lo que deberían ser clausurados. Usualmente los botaderos se presentan a cielo abierto, evidenciando la presencia de vectores como el caso de las aves que tienden a alimentarse de los residuos en un entorno asociado a la descomposición de residuos, por tanto, generan el traslado de contaminantes en áreas pequeñas y de extensiones significativas ²⁵. Una solución a la erradicación de los botaderos a cielo abierto constituye la implementación de rellenos sanitarios con tendencia a ser mecanizados, de modo que se puedan recuperar los espacios que ecológicamente fueron impactados y que aún mantienen condiciones que puedan agravar al ecosistema a lo largo del tiempo. De forma complementaria, se plantean alternativas como el almacenamiento selectivo, tras lo cual se logra disminuir el volumen de residuos sólidos que van a botaderos al ser segregados, almacenados y valorizados en un entorno preventivo ²⁵. Sáez y Urdaneta ²⁶ consideran textualmente que “en muchos países de la región sudamericana se utilizan los vertederos y/o botaderos a cielo abierto sin las debidas especificaciones técnicas; se continúa con la práctica de recolección sin clasificación y/o separación de los

desechos desde el origen; existe un enorme número de segregadores trabajando en las calles y en los vertederos, buscando sobrevivir del aprovechamiento de materiales reciclables a pesar del riesgo a que exponen su salud e integridad física”; se considera por tanto la inoperatividad de los botaderos, generando así que dichas áreas degradadas deberían pretender asumir entornos recuperación que evidencien un avance para con la solución de la contaminación ambiental.

2.2.1.3. Evaluación de Impacto Ambiental

El entorno de análisis de la dimensión ambiental debe considerar un análisis amplio, considerando a aspectos naturales como el caso del suelo, la flora y la fauna, y complementariamente a otros denominados como de contaminación, como el caso del aire, agua y residuos, acompañado de la valoración paisajística, la alteración de la costumbre de las personas y el potencial impacto en la salud de la población ²⁷.

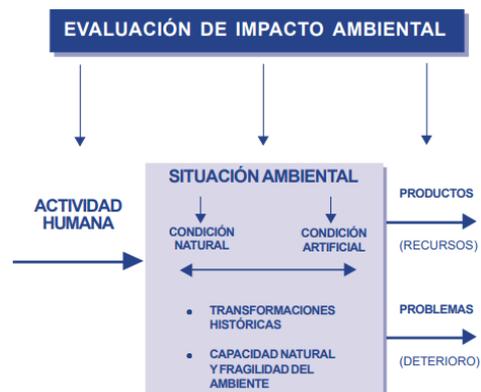


Figura 04. Los procesos de transformación del medio ambiente y la Evaluación de Impacto Ambiental.

Fuente: Espinoza ²⁷.

El esquema presentado hace referencia al vínculo del proceso de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y su influencia en la toma de decisiones, asumiendo entornos estructurales del uso de espacios y recursos que impacten a componentes ambientales. El proceso de la EIA se debe enfocar en alcanzar un entorno de sostenibilidad, donde es importante asumir tres aspectos importantes: a) La visión estratégica; b) La gestión y toma de decisión; y c) La participación ciudadana. Dichos aspectos son necesarios para explicar un entorno de sostenibilidad y preservar ecosistemas que puedan ser impactos de manera significativa ²⁷.

Tabla 03. *La Evaluación de Impacto Ambiental y sus aspectos relevantes asociadas a la sostenibilidad.*

Aspectos	Contenido
Visión estratégica	<ul style="list-style-type: none"> *Compatibilidad de las decisiones políticas, económicas, culturales y sociales. *Se enfoca en la temática ambiental y en los factores de dispersión *Se establece en base a criterios preventivos. *Representa una mirada integradora.
Gestión ambiental y toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> *Se enfoca en el cumplimiento de metas ambientales racionales, efectivas y sostenibles en el tiempo. *Considera expectativas e intereses de la sociedad que viabiliza a los proyectos. *Requiere de una definición y administración de políticas. *Requiere de procedimientos y mecanismos que faciliten la toma de decisiones.
Participación ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> *Coteja propuestas y decisiones sostenibles. *Asume entornos metodológicos diversos, acorde a las sociedades objeto de estudio. *Es dependiente del contexto social, político, económico y cultural. *Requiere la consideración de la consulta y apropiación de información relacionada a potenciales impactos ambientales. *Se oriente en la prevención de conflictos socioambientales.

Fuente: Espinoza ²⁷.

Para la identificación de impactos ambientales y su clasificación se considera lo siguiente: 1) descripción del proyecto, 2) descripción del área de influencia, 3) medidas de mitigación (27). El establecimiento de las medidas de mitigación se establece propiamente en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). Se asume como tal al proceso enfocado en la prevención de impactos significativos; se complementa a dicho entorno con ideales de reparación y compensación ambiental si ya se ha sufrido de daños. Algunas de las medidas de mitigación ambiental son las siguientes ²⁷:

- a) “Evitar el impacto por la no ejecución de la acción;
- b) Disminuir el impacto al limitar su magnitud;
- c) Rectificar el impacto al restaurar o rehabilitar el ambiente;
- d) Eliminar el impacto con acciones de protección y mantenimiento”.

2.2.1.3.1. Impacto al recurso hídrico

El inadecuado manejo de los residuos sólidos conlleva a la contaminación de las aguas superficiales, sobre todo de cuerpos de agua que son fuentes de abastecimiento de agua potable. La presencia de residuos orgánicos genera el aumento de nutrientes de nitrógeno y fósforo, y la disminución de oxígeno disuelto, conduciendo a procesos de eutrofización en los recursos hídricos; así también los lixiviados ocasionan la pérdida de fuentes de agua ²⁷.





Figura 05. Fotografías asociadas al botadero del Edén donde se observa al personal de la Autoridad Nacional del Agua haciendo el muestreo de las aguas a nivel superficial del río aledaño, así también se observa la disposición inadecuada de residuos sólidos al propiamente mostrar un montículo de éstos en forma de mezcla a gran escala.

Fuente: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental ⁶ y El Comercio ²⁸.

2.2.1.3.2. Aire

La contaminación del aire es un problema para la salud y el bienestar de la salud. La disposición final de los residuos sólidos a cielo abierto ocasiona olores desagradables y gases como el metano, dióxido de carbono, sulfuro de hidrogeno, etc.; emisiones que degradan la calidad del aire y origina problemas a la salud de la población ²⁹. Así también la quema de los residuos genera monóxido de carbono, dioxinas y volatilización de sustancias química, dichas sustancias contribuyen a que los pobladores sean más susceptibles a enfermedades respiratorias como el asma. La descomposición anaerobia de los residuos orgánicos de un relleno sanitario emite gases como el metano y dióxido de carbono, que representa un aproximado de 60 % de todos los componentes gaseosos que genera un relleno. El metano es un gas combustible, inodoro y explosivo cuando su concentración en la atmósfera alcanza entre el 5 y 15 %.

Por otro lado, residuos expuestos en botaderos abiertos, emiten material particulado y polvo que también son responsable de problemas pulmonares y respiratorios ³⁰.



Figura 06. Botadero “El Milagro” de la ciudad de Trujillo con evidentes aspectos ambientales que generan la contaminación del aire.

Fuente: El Comercio ³¹.

2.2.1.3.3. Paisaje

La infiltración y dispersión de lixiviados afectan los ecosistemas de la flora y fauna del lugar, los cuales pueden afectar especies animales y vegetales debido a sus altas concentraciones de contaminantes de sustancias tóxicas, ocasionando alteraciones fisiológicas a las diferentes especies que puede alterar las funciones vitales de las poblaciones de diferentes especies en el ecosistema ³¹. Los polvos, humos o materiales suspendidos por los vientos generados por los botaderos influyen en el deterioro del paisaje; las consecuencias de los impactos ambientales negativos se dan en mayor proporción cuando se localizan cerca de carreteras, asentamientos humanos, caminos y áreas verdes ³².



Figura 07. Paisaje degradado a causa de la inadecuada disposición de residuos sólidos.

Fuente: El Tribuno ³³.

2.2.1.3.4. Salud de la población

La contaminación atmosférica producto de la disposición final de residuos en un botadero a cielo abierto, puede ocasionar efectos sobre la salud de las personas que habitan en los alrededores de estos sitios, quienes son más propensos a problemas de salud tales como bajo peso al nacer, cáncer, malformaciones congénitas y dificultades respiratorias ³⁴. La inadecuada disposición final de los residuos incide en el riesgo epidemiológico por la acumulación y vertimiento de excrementos, obteniendo como resultado la característica de inflamabilidad lo que puede provocar un incendio, así también la proliferación de roedores, moscas, bacterias y microorganismo (microbios) causantes de enfermedades a la población. La presencia de estos microorganismos se da por la acumulación de basura, afectando la salud de la población al entrar en contacto con el medio contaminado, mostrando que su manejo debe ser correcto sanitariamente ¹².

2.2.2. Fundamentos metodológicos de la investigación

2.2.2.1. Determinación del Riesgo Ambiental

A nivel nacional se cuenta con la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales propuesta por el Ministerio del Ambiente ³⁵, basada en la normativa española UNE 150008:2008 de Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental, la cual plantea el manejo de un modelo práctico denominado como estandarizado con el fin de identificar, analizar y evaluar los riesgos ambientales que se generan a consecuencia de las diversas actividades que conlleven a procesos extractivos y/o productivos en espacios determinados, conjugando fases propias de la evaluación de riesgos en un sentido de obtener una valoración y caracterización propia de las consecuencias y probabilidades de ocurrencia de daños en el ecosistema; el análisis de los riesgos ambientales inicia con la identificación de las fuentes de peligro; lo que abarca a la selección de sucesos que se desarrollan en entornos como el humano, natural y socioeconómico, demostrando coherencia con el entorno de análisis de los alcances del desarrollo sostenible, para que a posterior se logren formular una serie de escenarios de riesgo para cada peligro identificado ³⁵.

Tabla 04. *Esquema de representación de la formulación de escenarios de riesgo ambiental.*

Tipología de peligro		Sustancia o evento	Escenario de riesgo	Causas	Consecuencias
Ubicación de la zona	Natural	Antrópico			
	↑	↑	↑	↑	↑
Identificar peligros		Identificar	Posible suceso iniciador	Principales causas del suceso	Consecuencias en primera instancia

Fuente: Ministerio del Ambiente ³⁵.

A posterior, la evaluación y valoración inicial de los riesgos ambientales se realiza en cada escenario, estableciendo una probabilidad de ocurrencia de algún evento a nivel ecosistémico, para lo cual se establecen valores de acuerdo a la escala expuesta en la tabla siguiente ³⁵.

Tabla 05. *Valores asignados a la evaluación de la probabilidad de ocurrencia de escenarios de pérdidas a nivel ecosistémico.*

Valor	Probabilidad	
5	Muy probable	< una vez a la semana
4	Altamente probable	> una vez a la semana y < una vez al mes
3	Probable	> una vez al mes y < una vez al año
2	Posible	> una vez al año y < una vez cada 05 años
1	Poco probable	> una vez cada 05 años

Fuente: Ministerio del Ambiente ³⁵.

De manera complementaria se detalla la evaluación de la gravedad de las consecuencias para los entornos identificados: ambiental, humano y socioeconómico, empleando lo estipulado en la tabla siguiente ³⁵.

Tabla 06. *Sistema de valoración para la estimación de la gravedad de las consecuencias asociadas al riesgo ambiental.*

Gravedad	Límites del entorno	Vulnerabilidad
Entorno natural		+ calidad del medio
Entorno humano	= cantidad + 2	+ población afectada
Entorno socioeconómico	peligrosidad + extensión	+ patrimonio y capital productivo

Fuente: Ministerio del Ambiente ³⁵.

En sentido complementario se tiene que la cantidad, peligrosidad, extensión, población afectada, calidad del medio y patrimonio y capital humano, hacen referencia a lo siguiente ³⁵:

- ✓ Cantidad: engloba al potencial volumen de sustancias emitida al medio a causa de las actividades o procesos.
- ✓ Peligrosidad: se entiende por la propiedad de las sustancias identificadas que pueden causar daño al ecosistema.
- ✓ Extensión: es el espacio donde se generarán impactos.
- ✓ Calidad del medio: supone el impacto y su viable reversibilidad en entornos de resiliencia.
- ✓ Población afectada: engloba a la aproximación de personas afectadas en el medio analizado.
- ✓ Patrimonio y capital productivo: está referido a infraestructura, espacios, instalaciones y servicios que son susceptibles de impactar.

Tabla 07. Rangos establecidos para los entornos asociados al análisis del riesgo ambiental.

Sobre el entorno humano				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Muy bajo
Sobre el entorno natural				
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy elevada
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Elevada
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Media
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Baja

Sobre el entorno socioeconómico				
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Muy bajo

Fuente: Ministerio del Ambiente ³⁵.

Los valores presentados en la tabla anterior hacen referencia a los rangos de la determinación de la gravedad, límites de entorno y vulnerabilidad para cada entorno, subdividiéndolos en valores del 1 al 4 donde el valor más alto representa un entorno significativo, al contrario de los valores menores. La cantidad se mantiene subdividida en valores que hacen referencia a consecuencias denominadas como: muy pocas, pocas altas y muy altas respectivamente a la escala numérica; la peligrosidad se subdivide en consecuencias denominadas como: no peligrosas, poco peligrosas, peligrosas y muy peligrosas respectivamente, mientras que la extensión en entornos puntuales o del área afectada, poco extensos o de emplazamiento, extensos o muy extensos respectivamente y la población afectada en un rango muy bajo, bajo, alto y muy alto según la escala numérica ³⁵.

Tabla 08. *Valoración específica de las consecuencias para el entorno humano.*

Cantidad (Según ERA) (Tn)			Peligrosidad (según caracterización)		
4	Muy alta	Mayor a 500	4	Muy peligrosa	Muchas características de peligrosidad
3	Alta	50 – 500	3	Peligrosa	Hasta 3 características de peligrosidad

2	Muy poca	5 – 49	2	Poco Peligrosa	2 características de peligrosidad
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	1 característica de peligrosidad
Extensión (Km)			Población afectada (personas)		
4	Muy extenso	Radio > 1 km	4	Muy alto	Más de 100
3	Extenso	Radio = 1 km	3	Alto	Entre 50 y 100
2	Poco extenso	Radio < 0.5 km	2	Bajo	Entre 5 y 10
1	Puntual	Área afectada	1	Muy bajo	< 5 personas

Fuente: Ministerio del Ambiente ³⁵.

Se muestra en la anterior tabla la valoración de las consecuencias para el entorno humano, donde el factor cantidad establece una valoración baja si el riesgo afecta a una cantidad pequeña (menor a 5) y al contrario si afectaría a cantidad considerable (mayor a 500); para el límite de peligrosidad, si el aspecto a evaluar muestra pocas características de ésta se considera como no peligrosa (1), así hasta llegar al valor de 4 que significa muy peligroso al cotejar muchas características de peligrosidad; para la extensión se tiene que un valor bajo corresponde a un daño puntual equivalente a la zona delimitada del proyecto, sin embargo el valor alto o muy extenso hace referencia a daños o consecuencias en un área de radio mayor a 1 km; y para el caso de la población afectada se tiene que un valor muy bajo aplica a consecuencias a menos de 5 personas y su contraparte muy alta a un número mayor de 100 personas. Los valores equivalentes al número 2 se asocian con un valor superior al mínimo, pero menor que el valor 3, el cual a la vez es menor en significancia que el valor máximo (4) ³⁵.

Tabla 09. *Valoración específica de las consecuencias para el entorno natural.*

Cantidad (Según ERA) (Tn)			Peligrosidad (según caracterización)		
4	Muy alta	Mayor a 500	4	Muy peligrosa	Muchas características de peligrosidad
3	Alta	50 – 500	3	Peligrosa	Hasta 3 características de peligrosidad
2	Muy poca	5 – 49	2	Poco Peligrosa	2 características de peligrosidad
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	1 característica de peligrosidad
Extensión (Km)			Calidad del medio		
4	Muy extenso	Radio > 1 km	4	Muy elevada	Daños muy altos
3	Extenso	Radio = 1 km	3	Elevada	Daños altos
2	Poco extenso	Radio < 0.5 km	2	Media	Daños moderados
1	Puntual	Área afectada	1	Baja	Daños leves

Fuente: Ministerio del Ambiente ³⁵.

Se muestra en la tabla anterior que para la evaluación del entorno natural o ecológico se tiene (siguiendo la valorización del 1 al 4 en función de la gravedad de las consecuencias): que la cantidad se presenta de manera similar al entorno humano, donde el valor menor a 5 no representa consecuencias significativas al contrario de un valor mayor a 500; el límite de extensión y peligrosidad guardan la misma consideración que para el caso del entorno humano, variando en el análisis de la calidad del medio como atributo ecológico, donde un valor bajo equivale a identificar daños leves donde no existe contaminación así también la conservación de recursos naturales y su contraparte muy elevada significa identificar daños muy altos donde se da la explotación indiscriminada de recursos naturales y existe un nivel alto de contaminación en los componentes ambientales al rebasar propiamente estándares de calidad ambiental o límites máximos permisibles. Los valores centrales también reflejan el mismo comportamiento que para el entorno humano ³⁵.

Tabla 10. *Valoración específica de las consecuencias para el entorno socioeconómico – cultural (patrimonio).*

Cantidad (Según ERA) (Tn)			Peligrosidad (según caracterización)		
4	Muy alta	Mayor a 500	4	Muy peligrosa	Muchas características de peligrosidad
3	Alta	50 – 500	3	Peligrosa	Hasta 3 características de peligrosidad
2	Muy poca	5 – 49	2	Poco Peligrosa	2 características de peligrosidad
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	1 característica de peligrosidad
Extensión (Km)			Patrimonio y capital productivo		
4	Muy extenso	Radio > 1 km	4	Muy alto	Letal
3	Extenso	Radio = 1 km	3	Alto	Agudo
2	Poco extenso	Radio < 0.5 km	2	Bajo	Crónico
1	Puntual	Área afectada	1	Muy bajo	Insignificante

Fuente: Ministerio del Ambiente ³⁵.

*Nota: Las características de peligrosidad son:

C: corrosivo.

R: reactivo.

E: explosivo.

T: tóxico.

I: inflamable.

B: biológico – infeccioso.

La valoración para el entorno socioeconómico es igual para los límites de cantidad, peligrosidad y extensión, variando en el aspecto de patrimonio y capital productivo, donde un entorno muy bajo corresponde a las consecuencias de perder poco en el cuerpo receptor, correspondiente a una alta productividad, a diferencia del valor muy alto o denominado como letal, donde se tiene pérdidas al 100 % de cuerpos receptores, así también aplicable a entornos donde no existe productividad y nula distribución de recursos ³⁵.

Para alcanzar una valoración general, la fuente citada hace mención que se debe asignar una puntuación de gravedad de las consecuencias para cada espacio identificado de acuerdo a la siguiente tabla ³⁵.

Tabla 11. *Valoración de los escenarios identificados.*

Valor	Valoración	Valor asignado a la escala de gravedad
Critico	20-18	5
Grave	17-15	4
Moderado	14-11	3
Leve	10-8	2
No relevante	7-5	1

Fuente: Ministerio del Ambiente ³⁵.

Finalmente, la estimación del riesgo ambiental se determina mediante el producto de la probabilidad y las consecuencias:

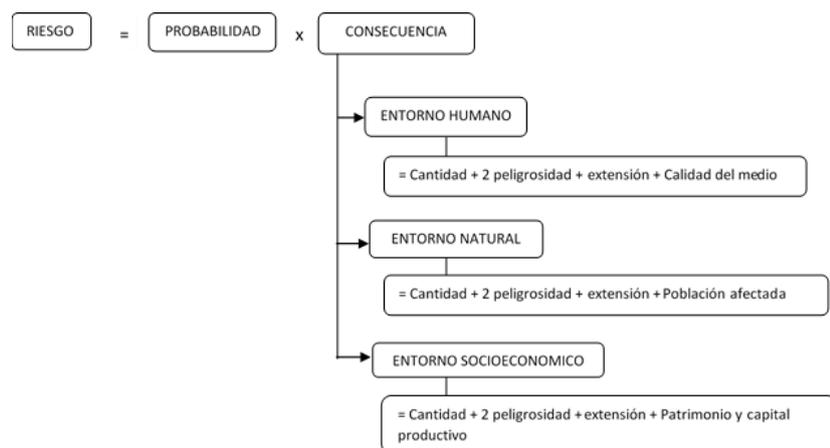


Figura 08. Estimación del riesgo ambiental.

Fuente: Ministerio del Ambiente ³⁵.

Para la evaluación final del riesgo ambiental se empleará el cuadro de equivalencias mostrado en la siguiente figura ³⁵:

		Consecuencia				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1					
	2	E1				
	3					
	4			E2		
	5					

	Riesgo Significativo :	16 - 25
	Riesgo Moderado :	6 - 15
	Riesgo Leve :	1 - 5

Figura 09. Cuadro de equivalencias para la determinación del nivel de riesgo ambiental.

Fuente: Ministerio del Ambiente ³⁵.

Complementariamente se tiene a la siguiente escala de evaluación ambiental:

ESTABLECIMIENTO DEL RIESGO ALTO EN LA ESCALA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

	Valor Matricial	Equivalencia Porcentual (%)	Promedio (%)
Riesgo Significativo :	16 - 25	64 - 100	82
Riesgo Moderado :	6 - 15	24 - 60	42
Riesgo Leve :	1 - 5	1 - 20	10,50

Fuente: En base a la Norma UNE 150008 2008 Evaluación de los riesgos ambientales

Figura 10. Significancia del valor del nivel de riesgo ambiental.

Fuente: Ministerio del Ambiente ³⁵.

2.2.2.2. Muestreo de la calidad del agua y del aire

Según la Autoridad Nacional del Agua ³⁶, la identificación de los puntos de control o monitoreo del recurso hídrico en los cuerpos receptores deberán incluir los siguientes parámetros: ubicar exactamente a los lugares de muestreo mediante un sistema de coordenadas UTM, establecer puntos de referencia de proximidad como puentes, kilometraje, localidad u otro que permitan su rápida ubicación. Los parámetros de control en función de las actividades con potencial de impacto en un entorno doméstico o municipal son las presentadas en la siguiente tabla.

Tabla 12. *Parámetros de control de la calidad de agua a nivel superficial para el contexto doméstico o municipal.*

Actividad generadora	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4: Ríos, lagunas y lagos	Categoría 4: Ecosistemas marino - costeros
Doméstica y municipal	pH, T, AyG, C, DBO5, DQO, P(L).	pH, T, AyG, Coliformes, SST, DBO5.	pH, T, AyG, Coliformes, DBO5, DQO.	pH, T, AyG, Coliformes, DBO5, SST, P(L).	pH, T, AyG, Coliformes, DBO5, SST.

Fuente: Autoridad Nacional del Agua ³⁶.

Para lograr una toma ideal de muestras de agua, la entidad citada también menciona que las muestras deben ser preservadas hasta su llegada a un laboratorio para su análisis. La planificación del monitoreo debe contemplar lo siguiente: 1) reconocimiento del lugar, 2) material de rotulado y etiquetado de envases, 3) identificación de las condiciones hidrográficas en aguas continentales, 4) georreferenciación de los puntos de muestreo, 5) cronograma de la medición de los parámetros de campo, 6) cadena de custodia, 7) transporte de los materiales, 8) condiciones de aseguramiento de calidad ³⁶.

La frecuencia de monitoreo está relacionada a los cambios que se den en el medio físico y por períodos, de modo que se debe considerar lo siguiente: 1) estacionalidad, 2) variabilidad de los procesos productivos, 3) ocurrencia de anomalías climáticas, 4) ocurrencia de epidemias ³⁶.

Tabla 13. *Parámetros recomendados para el monitoreo de recursos hídricos superficiales.*

Parámetros	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4: Ríos, lagunas y lagos	Categoría 4: Ecosistemas marino - costeros
Parámetros de campo	pH, t, Cond, OD	pH, t, OD	pH, t, Cond, OD	pH, t, Cond, OD	pH, t, OD
Parámetros químico-físicos	DBO ₅ , AyG, Metales	DBO ₅ , AyG, Metales, Sulfuros	DBO ₅ , AyG, Metales, Sulfatos	DBO ₅ , AyG, SST, Metales, Sulfuros	DBO ₅ , AyG, Metales
Parámetros microbiológicos	Coliformes, <i>E. coli</i> , Organismos de vida libre	Coliformes	Coliformes, <i>E. coli</i> , Huevos y larvas de helmintos	Coliformes termo-tolerantes	

Fuente: Autoridad Nacional del Agua ³⁶.

Respecto del etiquetado y rotulado, la autoridad competente citada, menciona que se debe detallar lo siguiente: 1) nombre del responsable y/o solicitante; 2) codificación del punto de muestreo, 3) tipo de cuerpo de agua, 4) fecha y hora de muestreo, 5) análisis requerido a la muestra, 6) tipo de preservante añadido si lo requiere. Dicho etiquetado deberá ser realizado antes de la toma de muestras ³⁶. El muestreo subterráneo deberá considerar el empleo del equipo Beiler y considerar una profundidad adecuada que permita alcanzar el objetivo; el personal designado para dicho muestreo debe guardar las condiciones de seguridad del caso, como es el uso de guantes de nitrilo, mascarilla y el equipamiento necesario para el acceso a los puntos de muestreo.

Para el muestreo de la calidad de aire se debe seguir lo planteado por la Dirección General de Salud ³⁷ en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos. Dicha guía hace referencia a que las escalas de monitoreo deben corresponder al área de influencia directa del proyecto o del lugar a analizar con el propio muestreo, estableciendo lo mostrado en la siguiente tabla.

Tabla 14. *Escalas de campo para el monitoreo de aire.*

Categoría de Escala	Definición
Microescala	Define las concentraciones en volúmenes de aire asociados con dimensiones de área de algunos metros hasta 100 metros.
Escala media	Define concentraciones típicas de áreas que pueden comprender dimensiones desde 100 metros hasta 0.5 kilómetros.
Escala local	Define concentraciones en un área con uso de suelo relativamente uniforme, cuyas dimensiones abarcan de 0.5 a 4.0 kilómetros.
Escala urbana	Define todas las condiciones de una ciudad con dimensiones en un rango de 4 a 50 kilómetros.
Escala regional	Define generalmente un área rural de geografía razonablemente homogénea y se extiende desde decenas hasta cientos de kilómetros.
Escala nacional o global	Las mediciones que corresponden a esta escala representan concentraciones características de la nación o del mundo como un todo.

Fuente: Dirección General de Salud ³⁷.

Tabla 15. *Relación entre los objetivos del monitoreo de aire y las escalas espaciales de representatividad.*

Objetivos de monitoreo	Escalas espaciales apropiadas
Medición de altas concentraciones	Micro, Media, Local, Urbana.
Efectos en la población	Local, Urbana.

Impacto de fuente	Micro, Media, Local.
General/De fondo/De base	Local, Regional.

Fuente: Dirección General de Salud ³⁷.

La contaminación del aire ocurre por la emisión de partículas y/o volátiles generadas en fuentes fijas y móviles, las cuales pueden generar contaminantes secundarios o consecuencias como la lluvia ácida. Para el monitoreo de la calidad del aire se emplean equipos automáticos como el muestreo de alto volumen (hi-vol), el de bajo volumen (partisol), del muestreador de gases (tren de muestreo), la estación meteorológica, etc., los cuales deben guardar las condiciones de calidad ideal validados por sus respectivos certificados de calibración ³⁷. Los parámetros técnicos que hace referencia la fuente citada para el muestreo de los contaminantes del aire se rigen por lo siguiente: 1) selectividad, 2) especificidad, 3) sensibilidad, 4) exactitud, 5) precisión, 6) calibración del instrumento, 7) gases de calibración, 8) tiempo de respuesta del instrumento.

Tabla 16. *Parámetros a monitorear de la calidad de aire.*

Grupo	Parámetro
Material particulado	PM 10, PM 2.5
Gases	SO ₂ , CO, NO ₂ , O ₃ , H ₂ S
Metales pesados	Pb
Meteorológicos	Dirección y velocidad del viento, T°, H°, Pp, radiación solar

Fuente: Dirección General de Salud ³⁷.

Las condiciones de medición para campo abierto como el caso de un botadero deberán de reunir más que todo la necesidad de requerimiento de energía eléctrica y el buen cotejo de información en la cadena de custodia para los insumos destinados a su análisis en laboratorio.

2.2.2.3. Evaluación de la calidad del paisaje

Tabla 17. *Evaluación del potencial estético.*

Elemento	Peso	Valor	Potencial
Elementos de composición biofísica			
Forma del terreno	4	2	8
Suelo y roca	3	3	9
Agua	5	5	25
Vegetación	5	4	20
Fauna	5	4	20
Clima	4	4	16
Actuación antrópica	3	3	9
Total			107

Fuente: Reyes et. al. ³⁸, adaptado de Piwonka y Escobar.

Reyes et. al. ³⁸ considera que, para la evaluación y caracterización del paisaje, se analiza la calidad visual denominada como intrínseca, asumiendo atributos de enfoque visual relacionado a la forma del terreno, al suelo, a las formaciones rocosas, a la flora, al clima, al recurso hídrico y a la actividad antropogénica, siendo necesario realizar un registro fotográfico para luego asignar criterios de valoración al propiamente asignar puntajes; de manera complementaria se asumen características del medio como la pendiente, la estabilidad de los taludes, el contraste de colores, la diversidad de vegetación y la actuación humana, todo ello con el fin de analizar la fragilidad y capacidad de absorción del paisaje.

De igual manera, es oportuno medir al potencial interpretativo y la capacidad de carga del ecosistema, ya sea mediante el análisis del potencial turístico (de origen natural o cultural), el atractivo y la singularidad del medio.

Tabla 18. *Calidad visual del paisaje.*

Componente		Criterios de valoración y puntuación
Morfología	5	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, sistemas de dunas, o presencia de algún rasgo muy singular y dominante.
Vegetación	5	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.
Agua	5	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascadas) o láminas de agua en reposo.
Color	3	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante.
Fondo escénico	5	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.
Rareza	5	Única o poca corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.
Actuación humana	3	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.
Total	31	

Fuente: Reyes et. al. ³⁸, adaptado de Piwonka y Escobar.

Tabla 19. *Fragilidad y capacidad de absorción del paisaje.*

Factor	Condiciones	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Pendiente	Inclinación suave (25-55 % pendiente).	Moderado	2
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2
Potencial estético	Potencial alto.	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Diversificada (diferentes unidades de vegetación natural).	Alto	3
Actuación humana	Fuerte presencia antrópica.	Bajo	1
Contrastes de color	4	4	16

Fuente: Reyes et. al. ³⁸, adaptado de Piwonka y Escobar.

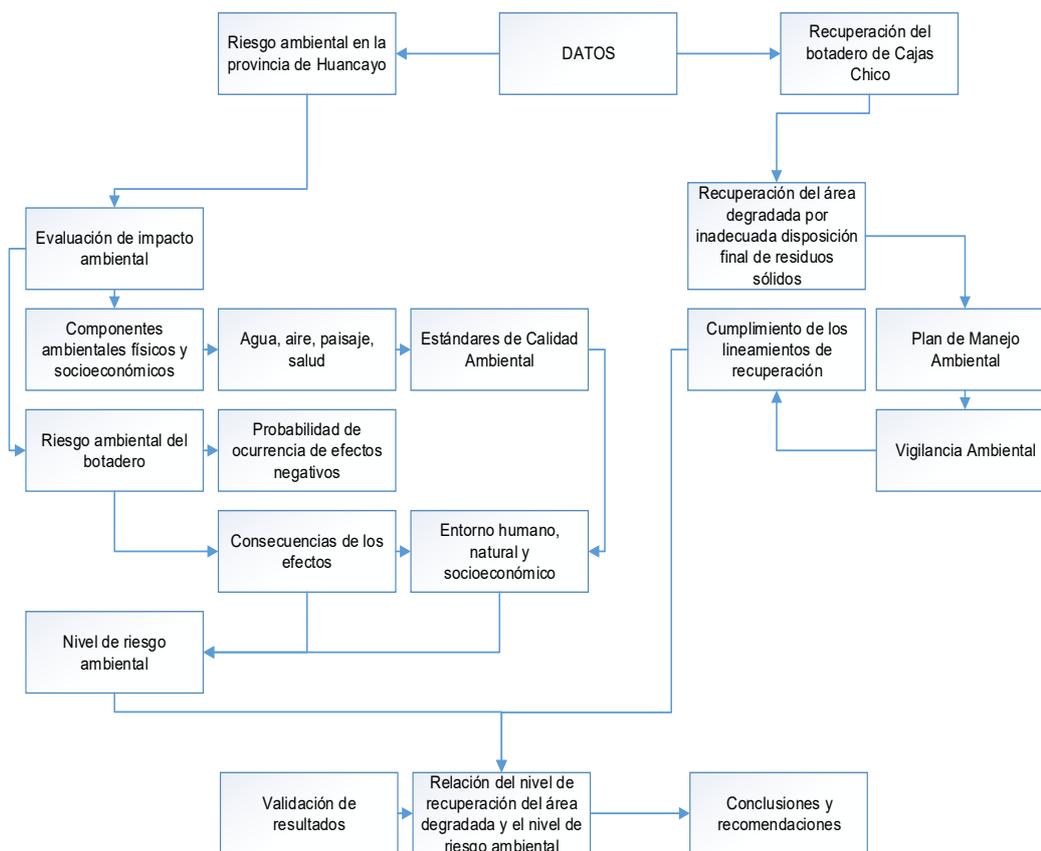
2.2.2.4. Recuperación de áreas degradadas por la disposición final de residuos sólidos

Para la evaluación de la recuperación de áreas degradadas por la inadecuada disposición final de residuos sólidos, usualmente generadas en ambientes a cielo abierto, asociado a botaderos, escombreras o riberas de los ríos donde ocurren impactos significativos, es necesario evaluar la condición por la cual los entes que regulan la práctica de la gestión de los residuos en las distintas localidades y que según el Ministerio del Ambiente ³⁹ en su programa Perú Limpio propone entornos de reconversión y

recuperación de dichas áreas con el fin de desarrollar proyectos de inversión que favorezcan a la mitigación de impactos ambientales, a lo cual se han emitido los términos de referencia para la formulación de planes de recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales, mediante la emisión de la Resolución Ministerial N° 458-2018-MINAM ⁴⁰, recomendando asumir los siguientes acápite para hacer efectiva y sostenible dicho ideal de recuperación, siendo de posibilidad de evaluación para considerar un potencial nivel de recuperación en el cual se encuentra el área de estudio:

- a) Resumen ejecutivo.
- b) Datos generales del titular y responsable de la elaboración de plan de recuperación.
- c) Marco legal.
- d) Descripción del proyecto: datos generales del proyecto, descripción de las características actuales del área degradada, descripción de las actividades de recuperación del área degradada por etapas del proyecto (preliminar, ejecución, operación y mantenimiento, cierre), implementación de celdas transitorias, actividades de valorización energética,
- e) Aspectos del medio físico, biológico y social.
- f) Participación ciudadana.
- g) Descripción de potenciales impactos ambientales.
- h) Plan de Manejo Ambiental
- i) Cronograma de ejecución del proyecto.
- j) Presupuesto de implementación del plan de recuperación.
- k) Conclusiones y recomendaciones.
- l) Anexos.

2.2.3. Modelo teórico de la investigación



Fuente: elaboración propia.

2.3. Definición de términos

- Áreas degradadas: “Es un área que ha sido impactada por actividades antropogénicas, y la cual pierde todas sus características para la existencia de vida” ⁴¹.
- Aspecto ambiental: “Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente” ⁴².
- Botadero: “Acumulación inapropiada de residuos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales” ²⁴.
- Calidad ambiental: “Presencia de elementos, sustancias y tipos de energías que le confieren una propiedad específica al ambiente y a los ecosistemas” ⁴³.
- Consecuencia: “Es el resultado o impacto de un evento” ⁴⁴.

- Disposición final: “Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos, como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura, constituye la última actividad del sistema de limpieza pública” ⁴⁵.
- Ecosistema: “Es una dinámica compleja de comunidades de plantas, animales, microorganismos y el medio inorgánico que interactúan como una unidad funcional y donde los seres humanos son parte integral” ⁴⁶.
- Gestión de riesgos: “Es el proceso de identificar, analiza y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas correspondientes que deben comprenderse” ²⁰.
- Impacto ambiental: “Alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto” ⁴³.
- Lixiviado: “Es el líquido que percola a través de los residuos sólidos y que acarrea materiales disueltos o suspendidos, la infiltración de agua de lluvia es el principal generador de lixiviados en los rellenos sanitarios y en los botaderos” ⁴⁵.
- Monitoreo ambiental: “Seguimiento y observación constante de una cualidad o característica ambiental dada mediante la toma de datos e información” ⁴⁵.
- Riesgo ambiental: “Probabilidad de que ocurran accidentes mayores que involucren a los materiales peligrosos que se manejan en las actividades altamente riesgosas, que pueda trascender los límites de sus estaciones y afectar de manera adversa a la población, sus bienes y al ambiente” ²⁰.
- Paisaje: “Es un indicador excelente para valorar el nivel de cultura, de civilidad y de urbanidad de un territorio, a cualquier escala, asimismo es un indicador idóneo para captar la estima de una sociedad por su territorio y el nivel de identificación que con el mantiene” ⁴⁷.
- Plan de Cierre: “El un instrumento de gestión ambiental que comprende todas las acciones técnicas y legales requeridas para garantizar el logro del objetivo de cierre de proyectos” ⁴⁸.
- Plan de Manejo Ambiental: “Instrumento de gestión ambiental cuya función es restablecer las medidas de prevención, control, minimización, corrección y recuperación de los potenciales impactos ambientales que los proyectos pudieran originar en el desarrollo del mismo” ⁴³.

- Probabilidad: “Es la medida de la oportunidad de ocurrencia expresada como un número entre 0 y 1” ⁴⁴.
- Residuos sólidos: “Son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido desechados por su generador en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o por los riesgos que causan a la salud y el ambiente” ⁴⁵.
- Vigilancia Ambiental: “Es una actividad más amplia que el monitoreo ambiental, en otras palabras, el monitoreo ambiental es una parte de la vigilancia” ⁴⁹.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método, tipo y nivel de la investigación

3.1.1. Métodos de la investigación

A) Método general:

Se optó por enmarcar a la investigación en torno al método científico según Hernández-Sampieri et. al.⁵⁰ y según Arroyo⁵¹ se complementó con el entorno analítico-deductivo. El método científico se empleó con la finalidad de obtener un aporte científico de la investigación en un entorno de secuencias lógicas y validadas que también permitan evidenciar la representatividad de la investigación. Los entornos analítico-deductivo abarcaron al problema de investigación desde un enfoque general para llegar a situaciones particulares propias de un contexto de estudio en específico, tal como es la provincia de Huancayo frente al entorno nacional en sentido de tener al objeto de estudio de un botadero propia de la mencionada provincia y poder replicar los conocimientos adquiridos a nivel nacional y por otro lado sectorialmente para encontrar contextos de solución auténtica de la problemática de la disposición inadecuada de residuos sólidos y su potencial impacto a las urbes.

B) Método específico:

Según Arroyo ⁵¹ el método observacional se aplica como método específico con el fin de identificar y estudiar a los fenómenos de la naturaleza, así también es parte inicial del método científico. El entorno de la observación se empleó para identificar al problema de la investigación, así como es necesaria para contrastar los fenómenos de la naturaleza a analizar en relación a los impactos y riesgos ambientales que se producen en un área utilizada para el confinamiento inadecuado de residuos sólidos. Para el análisis de los impactos ambientales se empleó lo propuesto en los lineamientos de la Evaluación de Impacto Ambiental, así como lo normativo respecto de los Estándares de Calidad Ambiental para el entorno físico de los factores ambientales agua y aire; de modo complementario, la evaluación del riesgo ambiental estableció una relación de consecuencias y probabilidades propuestas por el Ministerio del Ambiente, de modo que se logre establecer una valoración adecuada frente al problema elegido en la investigación; la recuperación del área verá reflejada su importancia en términos de sostenibilidad tras analizar dicho entorno.

3.1.2. Tipo de la investigación

La selección del tipo de investigación abarcó al entorno aplicativo según Hernández-Sampieri et. al. ⁵⁰, debido a que se empleó información conocida respecto del análisis y recolección de datos, así también según Arroyo ⁵¹, se optó por dicho tipo por la solución tentativa de problemas prácticos inmediatos como es el caso del control de áreas empleadas para el confinamiento inadecuado de residuos sólidos.

3.1.3. Nivel de la investigación

El nivel de investigación elegido fue el explicativo según Hernández-Sampieri et. al. ⁵⁰, debido a que se buscó explicar la relación entre las variables de estudio. El entorno del nivel explicativo, asumió un entorno necesario para lograr relacionar a las variables y propiamente explicarlas al confrontarlas versus otros resultados de similar índole propias de los antecedentes de la investigación de modo que se alcancen resultados representativos.

3.2. Diseño de la investigación

Según Hernández-Sampieri et. al. ⁵⁰, el diseño de la investigación seleccionado fue el no experimental de corte transversal-causal, debido a que no se dio propiamente la manipulación de alguna de las variables de estudio, así también se buscó una relación entre las variables de estudio en un solo momento dado. De modo gráfico, el diseño de la investigación se representa de la siguiente manera:

$$X \rightarrow Y$$

Donde:

- X = nivel de recuperación del botadero de Cajas Chico.
- Y = riesgos ambientales en la provincia de Huancayo –Junín.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población de la investigación abarcó a un área degradada por la inadecuada disposición final de residuos sólidos en la provincia de Huancayo: el botadero de Cajas Chico, donde se delimitaron a componentes ambientales físicos, además del factor paisaje y el componente socioeconómico asociada al área de estudio.

3.3.2. Muestra

Se identificaron propiamente a los componentes ambientales físicos: agua, y aire, y de manera complementaria el socioeconómico, asumiendo un entorno de paisaje y el factor de la salud asociada al contexto socioeconómico. Para evaluar dichos componentes se procedió a establecer puntos de control o monitoreo ambiental para los factores agua y aire, los cuáles se detallan a continuación.

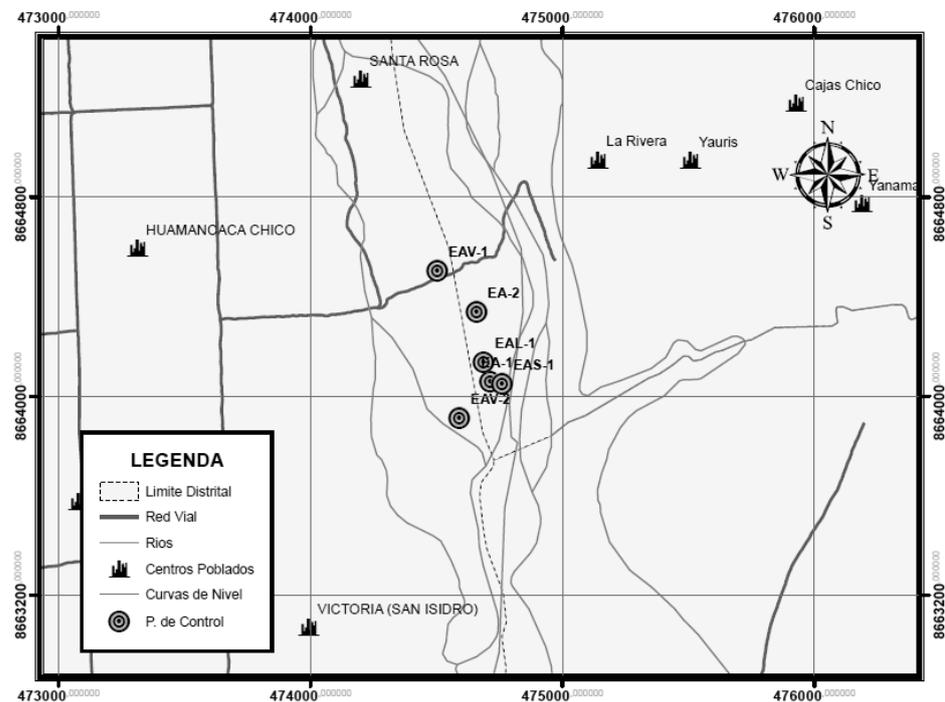


Figura 11. Plano de ubicación de los puntos de monitoreo.

Fuente: elaboración propia empleando ArcGis para la Zona 18 L, WGS 84.

Tabla 20. Puntos de monitoreo de la calidad ambiental – Cajas Chico.

Punto de monitoreo	Componente ambiental	Descripción	Coordenadas UTM	
			Este	Norte
EA-1	Agua (superficial)	Frente a la garita de vigilancia sobre la plataforma del botadero.	474714	8664058

EA-2		A lado norte del botadero sanitario a 50 m de la rampa N° 2.	474659	8664340
EAV-1	Aire	Ubicado a 200 m al NE del botadero, aguas arriba	474504	8664506
EAV-2	Aire	A 100 m al SO del botadero	474591	8664913
EAS-1	Agua (subterránea)	Ubicado al lado de la garita de vigilancia a 4 m de profundidad	474760	8664052
EAL-1	Agua (lixiviado)	En el pozo N° 8 de lixiviados	474688	8664135

Fuente: elaboración propia.

*Nota:

EA - 01: Estación de aire.

EAS - 02: Estación de agua subterránea.

EAL - 03: Estación de agua lixiviado.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

La técnica aplicada en la presente investigación fue la observación según Arroyo ⁵¹, complementando así al método específico seleccionado, de modo que se pueda cumplir con las expectativas del método científico; la mencionada técnica se complementó con los instrumentos descritos a continuación, de modo que se pueda cotejar como tangible para la validación de los datos y resultados.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Se aplicaron los siguientes instrumentos de recolección acorde a la observación, siguiendo también lo recomendado por Arroyo ⁵¹:

- a) Guías de cotejo de data: Cadenas de custodia de laboratorio (Ver Anexo 03).

- b) Listas de cotejo – Hojas de campo: Evaluación de la calidad de los componentes físicos: agua y aire (Ver Anexo 04).
- c) Lista de cotejo: Evaluación de la Recuperación del Área Degradada por la inadecuada disposición final de residuos sólidos (Ver Anexo 05).

3.5. Técnicas de análisis y procesamiento de datos

Las técnicas de análisis de datos comprendieron al entorno de la evaluación de riesgos ambientales propuesta por el Ministerio del Ambiente, así como lo propuesto por los Protocolos de Calidad Ambiental para agua y aire, la evaluación de escala de Likert para el paisaje y el entorno climatológico mediante la confección de las rosas de viento de modo de conocer el área de potencial impacto ambiental. Para el procesamiento de datos se hizo empleo de la estadística descriptiva e inferencial, de modo de corroborar y validar los supuestos planteados, primeramente, estableciendo la validez mediante la prueba de normalidad estadística de Shapiro-Wilk según lo propuesto por TRIOLA ⁵² y como prueba de hipótesis a la prueba de t de student como evaluación de las medias de los datos reportados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados de la investigación

Respecto del alcance del objetivo específico asociado a la determinación del nivel de impacto ambiental en los factores ambientales físicos agua, aire y además paisaje, se presentan los siguientes resultados, relacionados a la calidad ambiental; se tomaron muestras propiamente del aire en dos puntos, del agua a nivel superficial y subterráneo, y del pozo de lixiviado; no se cotejaron datos del suelo debido que en el período de muestreo se mantenía restringido por la inestabilidad de los taludes e inadecuada disposición de residuos (presencia de punzocortantes y patógenos).

a) Aire:

Para el análisis de la calidad de aire se asumieron los contaminantes criterio que asume la normativa que asocia a los estándares de calidad ambiental para el aire, la cual es el Decreto Supremo que aprueba los estándares de calidad ambiental para aire (D.S. N° 003-2017-MINAM): el material particulado de 10 y 2.5 micras, plomo, dióxido de azufre, ácido sulfúrico, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno; los puntos establecidos (EAV-1, EAV-2) fueron establecidos mediante el criterio de ingreso y salida del aire (dirección del viento: barlovento y sotavento según el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de Aire), estableciendo el punto inicial a 200 m al NE del botadero (ingreso – paralelo a aguas arriba) y el otro punto de salida a 100 m al SO del botadero, evidenciando

un entorno que el aire se orienta del NE al SO propiamente dicho para los días de monitoreo (Ver Anexo 02), lo cual se estableció por el manejo de la data emitida por una estación meteorológica propia, adjuntando lo mostrando en el anexo 02.

Tabla 21. *Calidad ambiental del aire en el botadero de Cajas Chico.*

Parámetros de monitoreo	Concentración de los materiales en los Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Estándares de Calidad Ambiental para Aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	EAV-1	EAV-2	
PM 10	8.3	4.2	100
PM 2.5	7.7	2.3	50
Pb	0.002	0.002	0.5
SO ₂	17.3	17.3	250
H ₂ S	3.0	3.0	150
CO	919.7	919.7	10000
NO ₂	1.5	1.5	200

Fuente: elaboración propia.

Los resultados del monitoreo de la calidad de aire evidencian que para ambos puntos no se sobrepasan los valores establecidos para el estándar de calidad ambiental mencionado, evidenciando que el impacto que se genera para dichos contaminantes criterio es insignificante para el momento de análisis, correspondiente a una magnitud e importancia también poco significativa, sin embargo dicho escenario podría incrementarse al presentarse emisiones por causa de la descomposición de la materia orgánica confinada en el espacio degradado.

b) Agua:

Para el muestreo del recurso hídrico se establecieron dos puntos de control de la calidad de agua a nivel superficial y un punto a nivel subterráneo, el cual tuvo una profundidad de 4 metros, siendo posible aplicar el método y equipo Beiler, donde se asumieron a los contaminantes criterio propuesto por el estándar de

calidad ambiental (D.S. N° 004-2017-MINAM ⁵³, evaluando la calidad física, química y biológica, al asumir propiamente parámetros como el pH, turbidez, metales pesados, coliformes totales y fecales, etc., respectivamente según lo requerido por el estándar de calidad anteriormente mencionado, correspondiente para la categoría 3.

Aguas superficiales:

Tabla 22. Calidad ambiental del agua superficial en el botadero de Cajas Chico.

Parámetro de monitoreo	Unidad	Concentración de los materiales en los Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua		Estándares de Calidad de Agua
		EAV-1	EAV-2	
pH	U. de pH	7.65	7.62	6.5 – 8.5
Conductividad eléctrica	µS/cm	666	669	2500
Oxígeno Disuelto	mg/l	6.24	6.32	≥ 4
Aceites y Grasas	mg/l	0.63	0.05	5
Cromo total	mg/l	0.01	0.01	0.1
Sulfuros	mg/l	0.002	0.002	0.05
DBO	mg/l	2.0	2.0	15
DQO	mg/l	3.0	3.0	40
Aluminio	mg/l	0.0077	0.0077	5
Arsénico	mg/l	0.001	0.001	0.1
Bario	mg/l	0.0004	0.0004	0.7
Boro	mg/l	0.238	0.0012	1
Cadmio	mg/l	0.00005	0.00005	0.01
Cobre	mg/l	0.0005	0.0005	0.2
Cobalto	mg/l	0.0007	0.0007	0.05
Hierro	mg/l	0.1745	0.0885	5
Litio	mg/l	0.401	0.0006	2.5
Magnesio	mg/l	6.985	6.483	250
Mercurio	mg/l	0.0001	0.0001	0.01
Níquel	mg/l	0.0015	0.0015	0.2
Plomo	mg/l	0.0204	0.0004	0.05
Zinc	mg/l	0.0084	0.0009	2
Coliformes totales	NMP/100ml	1.8	1.8	1000
Coliformes fecales	NMP/100ml	1.8	1.8	1000

Fuente: elaboración propia.

Se observa en la tabla anterior que los resultados obtenidos para el análisis de las aguas subterráneas no superan a los valores establecidos en el estándar de calidad ambiental de categoría 3 (riego, agricultura) mencionado, evidenciando un escenario de impacto poco significativo para el entorno superficial.

Aguas subterráneas:

Tabla 23. *Calidad ambiental del agua subterránea en el botadero de Cajas Chico.*

Parámetro de monitoreo	Unidad	Concentración de los materiales en los Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua EAS-1	Estándares de Calidad de Agua
pH	U. de pH	7.59	6.5 – 8.5
Conductividad eléctrica	µS/cm	971	2500
Oxígeno Disuelto	mg/l	1.91	≥ 4
Aceites y Grasas	mg/l	2.42	5
Cromo total	mg/l	0.01	0.1
Sulfuros	mg/l	0.002	0.05
Demanda Bioquímica de oxígeno	mg/l	5.9	15
Demanda química de oxígeno	mg/l	29.3	40
Aluminio	mg/l	0.0077	5
Arsénico	mg/l	0.001	0.1
Bario	mg/l	0.0004	0.7
Boro	mg/l	0.0012	1
Cadmio	mg/l	0.00005	0.01
Cobre	mg/l	0.0831	0.2
Cobalto	mg/l	0.0007	0.05
Hierro	mg/l	0.2249	5
Litio	mg/l	0.0006	2.5
Magnesio	mg/l	4.992	250
Manganeso	mg/l	0.503	0.2
Mercurio	mg/l	0.0001	0.01
Níquel	mg/l	0.0015	0.2
Plomo	mg/l	0.0004	0.05
Selenio	mg/l	0.001	0.02
Zinc	mg/l	0.307	2
Coliformes totales	NMP/100ml	1.8	1000

Coliformes fecales	NMP/100ml	1.8	1000
Cloruros	mg/l	47.92	500

Fuente: elaboración propia.

Se observan que los resultados para el análisis del agua subterránea no sobrepasan a los estándares de calidad ambiental en su gran mayoría, sin embargo, se reporta un nivel bajo de oxígeno disuelto, asociada a la descomposición de residuos orgánicos y aumento de temperatura, al presentarse de aquel modo no logra soportar o evidenciar un ecosistema biótico a nivel de las aguas subterráneas por la baja disponibilidad de oxígeno, así también dicho entorno limita el encontrar a un cuerpo de agua de calidad por su baja capacidad de auto purificación ⁵⁴. También se observa que el manganeso (Mn) sobrepasa el estándar de calidad; dicho elemento evidencia su presencia por el empleo de fertilizantes para la agricultura, la cual se da en el área contigua al botadero, además de encontrar una relación con la baja concentración de oxígeno disuelto según Matteoda et. al. ⁵⁴.

Lixiviados:

Tabla 24. *Calidad ambiental de los lixiviados generados en el botadero de Cajas Chico.*

Parámetro de monitoreo	Unidad	Concentración de los materiales en los Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua EAL-1	Estándares de Calidad de Agua
pH	Unidad de pH	5.52	6.5 – 8.5
Conductividad eléctrica	μS/cm	737	2500
Oxígeno Disuelto	mg/l	5.67	≥ 4
Cloruros	mg/l	92.64	500
Cromo total	mg/l	0.01	0.1
Sulfatos	mg/l	80.14	1000
Demanda Bioquímica de oxígeno	mg/l	9.5	15
Demanda química de oxígeno	mg/l	31.21	40
Nitratos	mg/l	0.66	100
Aluminio	mg/l	0.005	5
Arsénico	mg/l	0.01879	0.1

Bario	mg/l	0.04773	0.7
Boro	mg/l	0.015	1
Cadmio	mg/l	0.00171	0.01
Cobre	mg/l	0.009	0.2
Cobalto	mg/l	0.00229	0.05
Litio	mg/l	0.00992	2.5
Magnesio	mg/l	13.937	250
Manganeso	mg/l	0.0515	0.2
Mercurio	mg/l	0.00008	0.01
Níquel	mg/l	0.00034	0.2
Plomo	mg/l	0.0006	0.05
Selenio	mg/l	0.0033	0.02
Zinc	mg/l	0.09823	2
Coliformes totales	NMP/100ml	1.8	1000
Coliformes fecales	NMP/100ml	1.8	1000

Fuente: elaboración propia.

Se observan que los resultados para el análisis del lixiviado contenido en las pozas implementadas para el botadero evidencian que el parámetro de pH sobrepasa o se mantiene fuera de lo tolerable por los estándares de calidad ambiental; el entorno de pH evidencia un entorno de acidez al representar un valor de 5.52.

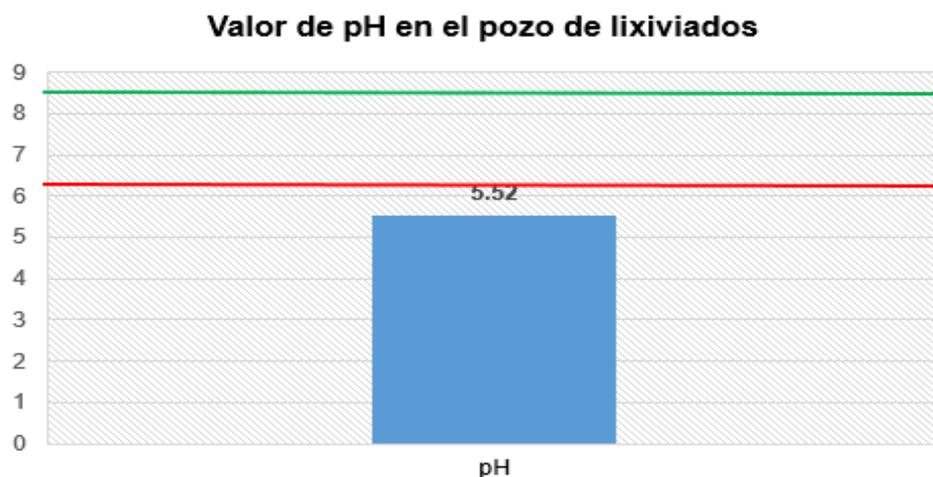


Figura 12. Representación gráfica del valor de pH del lixiviado del botadero de Cajas Chico.

Fuente: elaboración propia.

c) Paisaje:

Para cotejar la evaluación del paisaje es siempre necesario hacer una escala de Likert, según los términos cognitivos se asumió a la calidad visual y la consideración de la fragilidad y capacidad de absorción del paisaje desde el punto de vista propio de evaluación, alcanzando los siguientes resultados:

Tabla 25. *Evaluación de la calidad visual, fragilidad y capacidad de absorción del paisaje del botadero de Cajas Chico.*

Criterios de evaluación y puntuación		
Componente	#	Criterios
Morfología	1	No existe un relieve considerable que favorezca a la erosión eólica (terreno con tendencia a ser plano).
Vegetación	5	Variedad de vegetación de diferentes formas y especies vegetales.
Agua	3	Agua con bajo caudal con características organolépticas que aparentan bajo nivel de contaminación, pero turbia.
Color	4	Contrastes en el paisaje que predominan por la presencia de residuos sólidos y mezclas de éstos.
Fondo escénico	3	El paisaje circundante potencia moderadamente a la calidad visual.
Rareza	1	El paisaje es común o convencional respecto del área de influencia indirecta.
Actuación humana	5	El paisaje se observa como modificado por acción antropogénica.
Total	22	Rangos de evaluación: 0 – 10: impacto insignificante, 11 – 20: impacto moderado, 21 – 30 impacto significativo.
Factor	Puntaje y significancia	Condiciones
Pendiente	1	Inclinación suave o mínima (10 % - 0 %) <> baja repercusión.
Estabilidad del suelo y erosionabilidad	3	Restricción significativa debido a riesgos de inestabilidad a causa de la disposición inadecuada de residuos que no permitiría una regeneración potencial por el entorno de enterramiento de residuos inorgánicos <> alto.
Potencial estético	3	Potencial alto a nivel estético.

Diversidad de vegetación	3	Diferentes unidades de vegetación natural e introducida (entorno forestal) <> alto.
Actuación humana	3	Fuerte presencia de actividades antropogénicas.
Contrastes de color	3	Contraste visual significativo <> alto.
Tendencia	3	El paisaje del botadero de Cajas Chico representa un entorno de impacto significativo.

Fuente: elaboración propia.

d) Impacto:

Tras la consideración de un entorno de impacto paisajístico significativo a consecuencia de la inadecuada disposición de residuos sólidos en el botadero de Cajas Chico se procedió a confeccionar la tabla de evaluación de impacto ambiental basado en lo propuesto por Espinoza ²⁷ mediante una matriz de causa y efecto.

Tabla 26. *Matriz de evaluación del nivel de impacto ambiental.*

Componente Ambiental	Aspectos Ambientales	Magnitud	Importancia
Físico	Agua Superficial	-1	3
	Agua Subterránea	-1	3
	Lixiviado	-2	3
	Aire	-1	2
Socioeconómico	Paisaje	-3	3
Interacción: todas negativas			-23
Nivel de impacto ambiental			Moderado

Donde:

Magnitud:
Leve = 1
Moderado = 2
Grave = 3

Importancia:
Poco importante = 1
Importante = 2
Muy importante = 3

Rangos de impacto:
1 – 15: Insignificante
16 – 30: Moderado
31 – 45: Significativo

Fuente: elaboración propia.

El nivel de impacto ambiental alcanzado equivale a un escenario de impacto moderado, el cual hace énfasis al hecho de contener lixiviados como aspecto ambiental significativo, además de tener al paisaje como propiamente impactado por la inadecuada disposición de residuos que en muchos casos presenta hasta residuos peligrosos y mezclas.

e) Riesgo Ambiental:

Para la determinación del riesgo ambiental se inició por la identificación de peligros ambientales, así como los escenarios de riesgo, asociados a la ubicación del área de estudio:

- ➔ Ubicación de la zona de estudio: botadero de Cajas Chico, distrito de Huancayo, provincia de Huancayo, región Junín.
- ➔ Coordenadas UTM (WGS 84 – Zona 18 L): Este: 474714; Norte: 8664058, punto frente a la garita de vigilancia del botadero.
- ➔ Uso actual: botadero inoperativo.
- ➔ Uso en el pasado: botadero – lugar de confinamiento de residuos sólidos.
- ➔ Acceso: afirmado.
- ➔ Peligro ambiental identificado: disposición inadecuada de residuos sólidos, presencia de residuos peligrosos, lixiviados no controlados, vectores, malos olores, paisaje alterado, potencial emisor de gases de efecto invernadero.

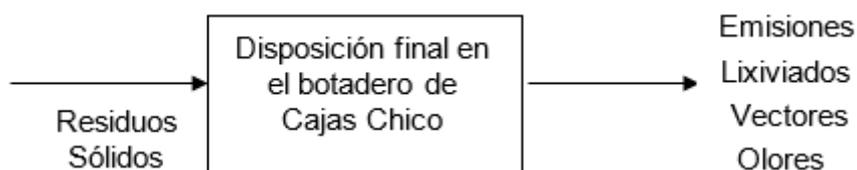


Figura 13. Proceso de generación de aspectos ambientales por la inadecuada disposición de residuos sólidos en el botadero de Cajas Chico.

Fuente: elaboración propia.

De manera complementaria se tienen a aspectos del entorno físico que pueden llegar a interactuar con los aspectos ambientales, considerando que anomalías climáticas o de entorno meteorológico (precipitación y temperatura) pueden llegar a elevar la magnitud de los impactos potenciales asociados a los aspectos identificados; por otro lado, el entorno del suelo se evidencia como independiente para la investigación debido a que es necesario cotejar datos anexos correspondientes a la implementación de celdas transitorias o propio movimiento de tierras con el fin de remediar el impacto ambiental.

A partir de dicha identificación de peligros o aspectos ambientales se procedió a valorar propiamente al entorno de las probabilidades y consecuencias para determinar el nivel de riesgo ambiental:

a) Estimación de la probabilidad:

Se identificó que el proceso de disposición final de residuos en el botadero fue realizado inadecuadamente, al observar aspectos ambientales similares a los que evidencia el botadero de El Edén y Aguas de las Vírgenes, principales centros de acopio de residuos sólidos que son “representativos” de la provincia de Huancayo y que aún se evidencian como focos de contaminación; el área analizada fue catalogada como vulnerable en relación a los impactos que pueda generar la presencia de (residuos así también sus mezclas), sumando a que el Sistema de Gestión Ambiental propuesta y practicada por la Municipalidad Provincial de Huancayo se observa como deficiente. En tal sentido, la estimación de la probabilidad corresponde a una valoración “altamente probable” o equivalente a un valor de 4 según el Ministerio del Ambiente ²⁰, lo cual equivale a que la posibilidad de ocurrencia de algún impacto directo a los componentes ambientales con una frecuencia mayor a una vez a la semana y menor a una vez al mes, en relación a que los valores determinados tras el monitoreo realizado en correspondencia al entorno mensual, difiere del valor de 3 (anual) y 4 (semanal), de modo que las potenciales consecuencias analizadas en la presente investigación se asocian con dicho periodo de tiempo.

b) Estimación de las consecuencias:

Para la estimación de las consecuencias se procedió a considerar a los entornos de evaluación que recomienda el Ministerio del Ambiente: 1) entorno natural, 2) entorno humano, 3) entorno socioeconómico. Asimismo, se consideró a la tipología, escenario, cantidad, peligrosidad, extensión y para cada entorno una consideración asociada: para al entorno natural a la calidad del medio, para el humano la población afectada y para el socioeconómico el patrimonio y capital productivo, llegando a los siguientes resultados:

Tabla 27. *Valoración de las consecuencias para el entorno natural.*

Tipología del peligro	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Gravedad (consecuencias)
Antrópico	Presencia de un botadero	3	4	2	3	
Significancia		Alto (pérdidas altas) aún hay presencia de cubierta vegetal	Muy peligrosa (presencia de lixiviados sin tratar) más presencia de mezclas (Incompatibles) de residuos sólidos y peligrosos	Poco extenso (zona emplazada)	Elevada (daños altos correspondiente a un impacto moderado)	16 (grave)

Fuente: elaboración propia.

Se observa que el nivel de peligrosidad es el que se relaciona directamente con la obtención de un valor de gravedad significativo para el entorno natural, sumado a que el impacto ambiental en su tendencia a ser moderado constituye una oportunidad de mitigación y recuperación del área. La extensión corresponde a un área equivalente al emplazamiento del botadero debido a que las consecuencias se darán propiamente en dicho espacio al evidenciar un cúmulo de residuos que han sido dispuestos inadecuadamente de forma “puntual”, generando un foco de contaminación y a la vez pasivo ambiental que tiene el potencial de causar daños severos para el entorno natural si no es remediado.

Tabla 28. *Valoración de las consecuencias para el entorno humano.*

Tipología del peligro	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada (personas)	Gravedad (consecuencias)
Antrópico	Presencia de un botadero	3	3	2	4	
	Significancia	Alto (pérdidas altas) no hay condiciones de sociedad, pero aún hay recicladores	Peligrosa (presencia de vectores) ECA aire	Poco extenso (zona emplazada)	Muy alta (más de 100 personas)	15 (grave)

Fuente: elaboración propia.

Se observa que el valor de la cantidad, así también la población afectada, muestran un valor significativo de muy alto, es decir, las consecuencias para el entorno humano podrían evidenciar pérdidas de índole irreparable por la inadecuada disposición final de residuos, ya sea para la población asentada aledañosamente al botadero como para el entorno de recicladores o personas que transiten por el lugar. La valoración de la peligrosidad refleja una tendencia a ser menor debido a que no todas las personas están expuestas directamente a los focos de contaminación que reflejan parámetros que exceden los estándares de calidad como el caso de los lixiviados y por la presencia de residuos peligrosos y la extensión se determino por la observación realizada en campo, donde se ha llegado a ver que existe exposición de los residuos que han sido confinados, por lo tanto se considera poco extenso equivalente a la zona emplazada debido a ser el área puntual donde se emplaza el botadero, al igual que para el caso del entorno natural.

Tabla 29. *Valoración de las consecuencias para el entorno socioeconómico.*

Tipología del peligro	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y capital productivo	Gravedad (consecuencias)
Antrópico	Presencia de un botadero	3	3	2	3	14 (moderado)

	Alto			
Significancia	(pérdidas altas)	Peligrosa (presencia de vectores)	Poco extenso (zona emplazada)	Alto (agudo, pérdida parcial pero intensa del receptor)
	Actividad agrícola y recicladores			

Fuente: elaboración propia.

Para el entorno socioeconómico se catalogó con un valor alto a las pérdidas de patrimonio y capital productivo; no se llegó a un escenario de significancia (muy alto) debido a la pérdida parcial del cuerpo receptor, siendo identificada ésta como intensa o aguda mas no irreparable o letal, en relación a que no todos los parámetros del estándar de calidad tienden a no ser superados. La valoración de la extensión fue la misma en correspondencia al área del botadero, así también los valores de la cantidad y peligrosidad evidenciaron consistencia para con el análisis del patrimonio y capital productivo, evidenciando potenciales consecuencias para el entorno socioeconómico de índole moderada. Se observa de tal modo que se obtuvieron valores para las consecuencias para el entorno natural de 16, mientras que el entorno humano fue 15, que equivalen a decir un escenario grave, y finalmente el socioeconómico 14 para un escenario de consecuencias moderadas, lo que refleja a consecuencias graves como predominantes para el análisis del riesgo en el botadero de Cajas Chico, asumiendo de antemano los entornos identificados; el valor asignado para las consecuencias graves es 4. Para la determinación del nivel de riesgo ambiental es necesario realizar el producto de la valoración de la probabilidad por las consecuencias, es decir:

$$probabilidad \times consecuencias = riesgo = 4 \times 4 = 16$$

Obteniendo un nivel de riesgo significativo (valor alcanzado de 16) para el análisis del botadero de Cajas Chico en relación a los fundamentos metodológicos.

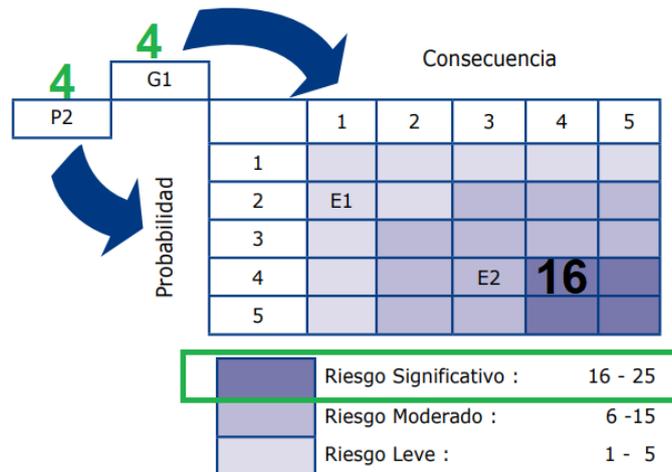


Figura 14. Representación de los escenarios del estimador de riesgo ambiental.

Fuente: elaboración propia en función de lo propuesto por el MINAM.

Análisis del cumplimiento de la recuperación del área degradada:

En sentido de la evaluación de la recuperación del área degradada por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos correspondiente al botadero de Cajas Chico, se aplicó una lista de cotejo que abarcó propiamente a analizar los componentes que exige un término de referencia normado propiamente ⁴⁰ que se relaciona con la formulación de planes para alcanzar dicho ideal de recuperación del área objeto de estudio, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 30. *Ítems asumidos en el análisis de recuperación de áreas degradadas conformantes del término de referencia.*

Normativa	Ítem
	Descripción del proyecto.
R.M. 458-2018-MINAM (Términos de Referencia para la Formulación de Planes de Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales).	Condiciones iniciales del medio físico, biológico y social. (Línea base).
	Plan de Participación Ciudadana.
	Descripción de los posibles impactos ambientales.
	Plan de Manejo Ambiental.

Fuente: elaboración propia.

A partir de la selección de dichos ítems se analizó lo identificado en función de lo que se cumple o no a nivel observacional, es decir, habiendo cotejado y analizado evidencias de campo, así como lo propuesto por entes fiscalizadores (OEFA) en sentido de la necesidad de recuperar a áreas que fueron utilizadas como botaderos de residuos sólidos municipales.

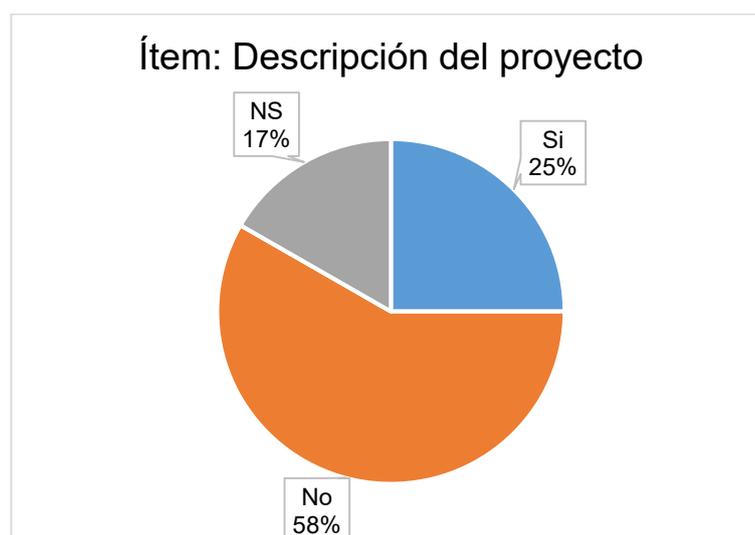


Figura 15. Gráfico que evidencia el cumplimiento de los ítems relacionados al acápite descripción del proyecto.

Fuente: elaboración propia.

Se evidencia para el acápite de descripción del proyecto que se cumplen tres lineamientos: localización geográfica del proyecto, vías de acceso al proyecto y la situación físico legal del terreno, en relación a su aprobación para con el ente relacionado que brinda el visto bueno para la disposición final de residuos sólidos años atrás, representando un 25 % del total de acápite considerados, un 58 % hace referencia al no cumplimiento de acápite como: descripción del área degradada, impactos ambientales asociados, estudios básicos, indicadores de la situación actual, implementación de celdas transitorias y alternativas de valorización energética, etc.; mientras que un 17 % es considerado como no se sabe o no existe opinión, asociado con el cumplimiento en el pasado de ciertos acápite pero con información insuficiente para el análisis de la recuperación del área.

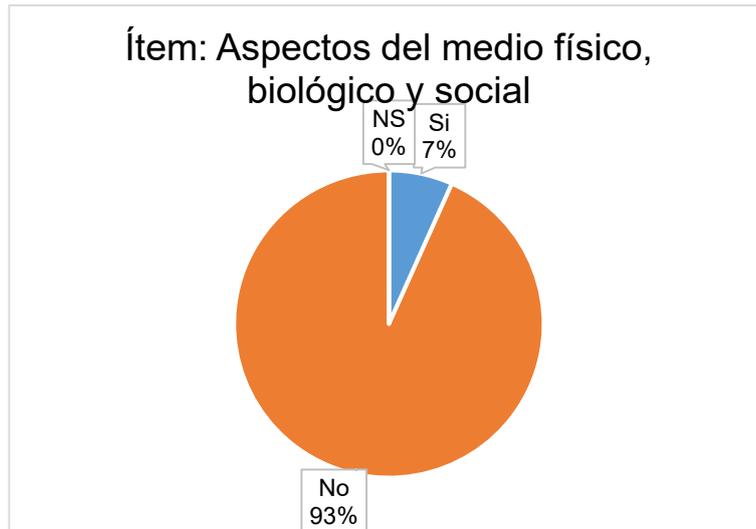


Figura 16. Gráfico que evidencia el cumplimiento de los ítems relacionados al acápite aspectos del medio físico, biológico y social.

Fuente: elaboración propia.

En relación al análisis del acápite aspectos del medio físico, biológico y social, se tiene un 93 % de no cumplimiento de los ítems propuestos; solo un 7 % es considerado como observable en sentido al tener la evidencia de la evaluación de la calidad ambiental (agua, aire y suelo), demostrando la relación que se tiene con el nivel de riesgo para los entornos analizados.



Figura 17. Gráfico que evidencia el cumplimiento de los ítems relacionados al acápite plan de participación ciudadana.

Fuente: elaboración propia.

Para los ítems: Plan de Participación Ciudadana y Descripción de los posibles impactos ambientales se cotejó nula información de modo observacional, demostrando el mínimo o nulo interés por parte de las autoridades respecto de la temática de la gestión de los residuos sólidos en sentido de la recuperación de áreas degradadas; así también, los resultados obtenidos en la presente mantienen relación con el hecho de suscribir un primer hito que relacione dichos aspectos, demostrando representatividad.

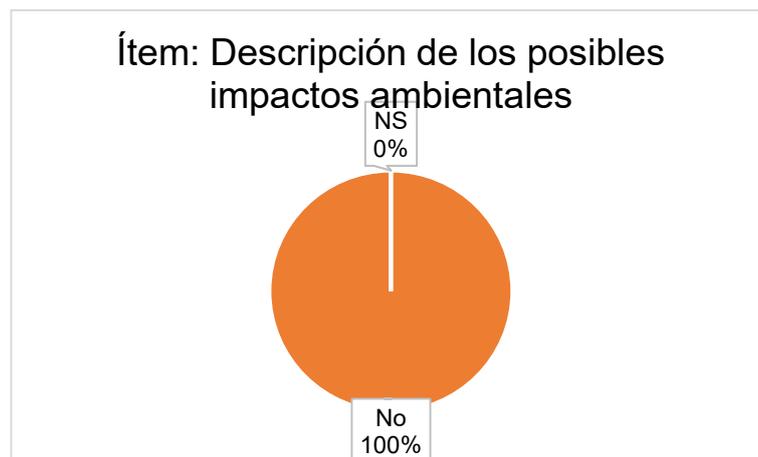


Figura 18. Gráfico que evidencia el cumplimiento de los ítems relacionados al acápite descripción de los posibles impactos ambientales.

Fuente: elaboración propia.

Para el ítem de plan de manejo ambiental, acorde con el plan de cierre del botadero de Cajas Chico, se cotejó el cumplimiento parcial de los siguientes acápite: desarrollo de medidas de contingencias para riesgos y emergencias, equipamiento para la prevención y atención de emergencias y actividades de mantenimiento, comunicación parcial de situaciones de emergencia, acciones de monitoreo ambiental, programa de cierre, medidas de cierre del componente ambiental y social, representando un 44 % del total de acápite considerados; el no cumplimiento reflejan un 31 % mientras que la brecha que supone el no encontrar datos el 25 %, evidenciando de que existe una preocupación por el manejo ambiental, pero en consecuencia de su no comunicación, es posible afirmar que es situaciones del momento.

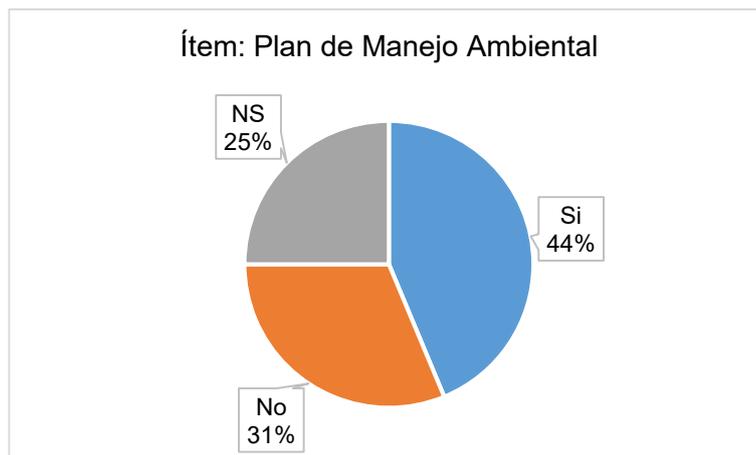


Figura 19. Gráfico que evidencia el cumplimiento de los ítems relacionados al acápite plan de manejo ambiental.

Fuente: elaboración propia.

Al tener el análisis parcial o específico de cada ítem y sus respectivos acápites, se procedió a realizar el análisis global de modo de determinar el nivel de recuperación del área degradada correspondiente al botadero de Cajas Chico, de modo que dicho escenario pueda sumar y relacionarse al análisis del riesgo ambiental, además de observar potenciales falencias o brechas de necesidad de intervención.

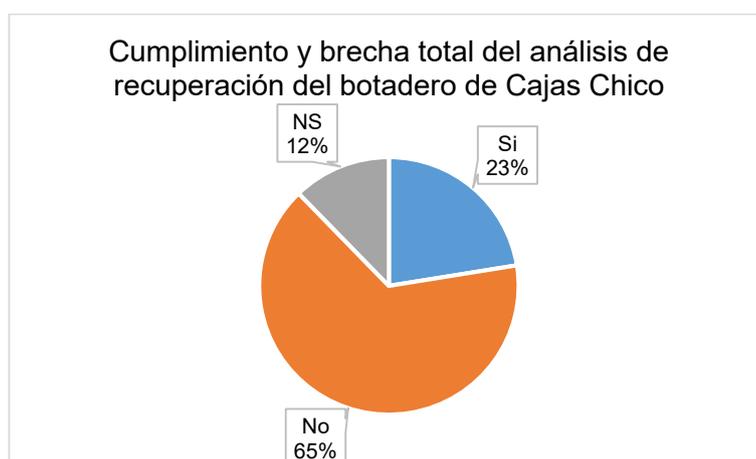


Figura 20. Gráfico que evidencia el nivel de cumplimiento asociada a la recuperación del botadero de Cajas Chico.

Fuente: elaboración propia.

El valor porcentual de cumplimiento alcanzó al 23 % lo que demuestra tener una brecha de oportunidad para recuperar al área degradada a un 77 %, de los cuales de un 12 % se desconoce información, mientras que un 65 % mantiene una inexistencia de aplicación, considerando que se tiene un plan de cierre, el entorno del término de referencia hace énfasis en no solo abordar dicho antecedente, sino abarcar a más, como propiamente es el análisis de riesgos para los entornos que aseguran condiciones de sostenibilidad en su pro del cumplimiento.

4.1.1. Prueba de hipótesis

Para la comprobación de las hipótesis de investigación inicialmente se compararon los resultados obtenidos en relación del nivel de impacto ambiental, del nivel de riesgo ambiental y el nivel de cumplimiento de los lineamientos asociados a los términos de referencia para la recuperación de áreas degradadas como el caso del botadero de Cajas Chico; previamente se realizó la validez estadística del caso respecto de la distribución de los resultados.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Magnitud	,349	5	,046	,771	5	,046
Importancia	,473	5	,001	,552	5	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Figura 21. Representación de la prueba de normalidad estadística para el análisis del nivel de impacto ambiental (magnitud e importancia).

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Para el entorno de normalidad de los resultados del nivel de impacto ambiental se asumieron los siguientes supuestos:

- H_0 : Los resultados del nivel de impacto ambiental (magnitud e importancia) evidencian una distribución normal ($x > 0.05$).
- H_a : Los resultados del nivel de impacto ambiental (magnitud e importancia) no evidencian una distribución normal ($x < 0.05$).

El nivel de significancia determinado fue de 0.046 y 0.000, los cuales son menores que valor crítico de prueba a un 95 % de nivel de confianza, evidenciando que no existe distribución normal (datos asimétricos) para el análisis del nivel de impacto ambiental (magnitud e importancia); como contraparte, la validación de los resultados del monitoreo ambiental se relacionan con la consideración de la calibración de los equipos usados, así también por tener informes de ensayo provenientes de un laboratorio acreditado ante el Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Recuperación	,191	15	,144	,814	15	,006

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Figura 22. Representación de la prueba de normalidad estadística para el análisis del nivel de la recuperación del área degradada.

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Para el entorno de normalidad de los resultados del nivel de recuperación del área degradada se asumieron los siguientes supuestos:

- H_0 : Los resultados del análisis de recuperación del área degradada evidencian una distribución normal ($\alpha > 0.05$).
- H_a : Los resultados del análisis de recuperación del área degradada no evidencian una distribución normal ($\alpha < 0.05$).

El nivel de significancia determinado fue de 0.006, el cual es menor que valor crítico de prueba a un 95 % de nivel de confianza, evidenciando que no existe distribución normal (datos asimétricos) para el análisis del nivel de recuperación del área degradada. El resultado de la determinación del nivel de riesgo ambiental, al ser global, no requirió de una prueba de distribución al ser un único dato ⁵⁰.

Tabla 31. Cuadro comparativo respecto de los niveles alcanzados para el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

Nivel de impacto ambiental	Nivel de riesgo ambiental	Nivel de recuperación del área degradada
-23 (moderado)	16 (significativo)	23 % (bajo) (en equivalencia a los valores obtenidos y representados en la figura 20).

Fuente: elaboración propia.

Para la validación de la prueba de hipótesis se eligió a la de U de Mann Whitney según Triola ⁵², que es una prueba no paramétrica al considerar la no distribución normal determinada anteriormente; se tuvieron en cuenta los valores de la recuperación del área degradada, sostenida por el valor alcanzado del riesgo e impacto ambiental final como valores de agrupación, además de que se tuvo en cuenta que dichos niveles fueron cotejados como significativo y moderado respectivamente, observándose también que el nivel de recuperación del área degradada es bajo.

Estadísticos de contraste^a

	Recuperación
U de Mann-Whitney	,000
W de Wilcoxon	1,000
Z	-1,000
Sig. asintót. (bilateral)	,032
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,000 ^b

a. Variable de agrupación: Valor.RA.IA

b. No corregidos para los empates.

Figura 23. Representación de la prueba de U de Mann Whitney.

Fuente: elaboración propia con SPSS.

El nivel de confianza empleado para la prueba fue del 95 % ($\alpha = 0.05$), resultando de aquel modo el valor de la significancia asintótica bilateral para la prueba de 0.032, el cual es menor que el valor de significancia estadística

(0.05), por tanto, se da el rechazo de la hipótesis nula, validando la hipótesis de investigación: H_1 : existe una relación directa entre el nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico (bajo) y los riesgos ambientales (significativos) en la provincia de Huancayo - Junín, 2018, debido que mientras no se den alternativas de recuperación del área degradada, se evidenciará un escenario de riesgo ambiental significativo para la provincia de Huancayo, es decir, la probabilidad de que se produzcan pérdidas a consecuencia de dicho entorno “contaminado” es alta; el medio físico analizado (agua y aire) conjuntamente con el paisaje, dan cabida a evaluar a sostener dicha aseveración debido a que mientras exista una condición de desequilibrio, las consecuencias derivadas del impacto ambiental moderado se observarán como más significativas al paso del tiempo en suma de convertirse en un pasivo ambiental de importancia a nivel nacional.

4.2. Discusión de resultados

El componente socioeconómico, que engloba al actuar de la población, influye en situaciones de exposición a ambientes contaminados debido a la falta de conocimientos, en especial cuando no se han desarrollado actividades de participación ciudadana principalmente en sectores de pobreza extrema, lo cual concuerda con el hecho de obtener nula información acerca de la participación ciudadana con el objeto de recuperar al área degradada de Cajas Chico, encontrando un consistencia, relación o concordancia con dicho planteamiento, evidenciando de que la toma de conciencia podría favorecer a la mitigación de consecuencias negativas a la población, siempre en cuando el flujo de información se mantenga constante ¹⁴.

Los malos hábitos y prácticas inadecuadas relacionadas al manejo de los residuos sólidos favorecen a crear espacios que puedan considerarse como focos de contaminación, como puntos críticos o botaderos, es decir, se observa que la necesidad de la generación de una nueva cultura ambiental en la sociedad es más que oportuna para así mitigar impactos significativos en futuros próximos ¹⁴.

La inadecuada disposición de residuos abarca el generar espacios complejos de intervención, lo cual directamente se relaciona con el hecho de conservar los recursos naturales ¹¹; aquello se asocia con el análisis del riesgo en su entorno natural al hablar de la calidad del medio y propia preservación de los recursos naturales como patrimonio, propio del entorno socioeconómico, los cuales demuestran una valoración de consecuencias alta y moderada respectivamente, evidenciando de que existe la oportunidad de subsanar errores cometidos para así mitigar impactos ambientales en el tiempo, al mencionar que existe en medio del problema ambiental un escenario de oportunidad social, económica y educativa ¹⁰; el obtener una valoración significativa del nivel de riesgo ambiental evidencia dicho escenario: la apertura de la posibilidad de intervención y obtener beneficios asociados al alcance de la sostenibilidad para la provincia de Huancayo. De igual manera, algunos daños al medio ambiente abarcan a la contaminación del suelo, ríos, aire, mar y problemas paisajísticos, asimismo a la salud de la población provocando infecciones al sistema respiratorio, diarrea, la malaria y el dengue; dicho escenario se asocia a la calidad ambiental del botadero de Cajas Chico en sentido del análisis de los componentes ambientales, sin dejar de lado al paisaje y la presencia de vectores que pueden facilitar la transmisión de patógenos derivados de la inadecuada disposición final de residuos sólidos ¹², observándose hasta residuos peligrosos de origen hospitalario e industrial, concordando ¹⁷, generando un escenario asociado al alcance del objeto de la presente: si se tienen dispuestos residuos y no se hace nada por recuperar el medio (nivel bajo de recuperación del botadero como área degradada), se tendrá un nivel significativo respecto del riesgo ambiental para el área inicialmente y a mediano plazo para la provincia de Huancayo, observando dicha validación por el entorno estadístico mediante la prueba de t de student, alcanzando un entorno de representatividad. La población aledaña al vertedero de basura, perciben olores desagradables provocando daños en la salud como son las enfermedades respiratorias y daños al ambiente físico afectando la calidad del aire y al ambiente social, lo cual deberá ser estudiado complementariamente a la presente tesis en sentido de la salud de la población ¹³, sin embargo, el olor emitido por la descomposición de los residuos tiende a ser puntual o del lugar, sin embargo como área de potencial intervención y recuperación evidencia la necesidad de mitigar dichos aspectos ambientales; dicho autor también considera la necesidad de definir la ubicación e implementación de un relleno sanitario a fin de mitigar los impactos negativos ambientales de la disposición final

de los residuos sólidos, lo cual concuerda con lo presentado en la normativa en sentido de la intervención con celdas transitorias y propiamente la implementación de una infraestructura de valorización de residuos que permita atacar ambos frentes: gestionar adecuadamente los residuos que se generan a nivel municipal y propiamente obtener beneficios derivados de la mitigación de impactos ambientales moderados y significativos.

Los botaderos que se encuentran cerca a cuerpos de agua pueden sufrir la filtración de los lixiviados generados en la descomposición de los residuos enterrados, sumando a que en la presente los valores del estándar de calidad ambiental para dicho entorno se mantienen parcialmente por debajo de lo propuesto normativamente, sin embargo, se demuestra la necesidad e importancia de tratar dicho subproducto, de modo que no llegue a impactar a los componentes ambientales, en especial al recurso hídrico ¹⁸, en un futuro próximo; el autor citado considera a la presencia de lixiviados como un riesgo alto de contaminación ¹⁴. El proceso de la gestión de los residuos sólidos tiende a ser complejo, sumado a que los cambios en la composición y toxicidad de los residuos ha ido en aumento a lo largo de la historia de la humanidad, lo que podría agravar al nivel de riesgo significativo alcanzado, mucho más al encontrar incompatibles frente a la mezcla de residuos que tras la erosión de los suelos (cubierta) se mantienen expuestos ¹⁶, evidenciando la necesidad de recuperar dicha área para así mitigar focos de contaminación significantes para la provincia; el autor citado considera que “en el Perú se debería de encaminar a la gestión de los residuos sólidos, priorizando la minimización, su reciclaje y reutilización, así como plantear lineamientos que se enfoquen en la armonía del ordenamiento territorial, asegurando una correcta disposición final mediante la autorización e implementación de rellenos sanitarios y la recuperación de áreas degradadas que fueron fruto de malas gestiones a nivel municipal”; sumo a aquella consideración el hecho de establecer medios de información que sean eficientes y se relacionen con la toma de conciencia por parte de la población, que abarque más que solo entornos de sensibilización como es el caso del programa SEPARE, sino alcanzar entornos de valorización de residuos con la intención de obtener beneficios asociados a la sostenibilidad en la provincia, sumado a que “el desarrollo de un entorno de gestión positiva, que incluyó a la recuperación de áreas degradadas mediante su conversión en parques y áreas de esparcimiento, evidenció una posibilidad real de obtención de beneficios socioeconómicos, paisajísticos y energéticos” ¹⁵.

CONCLUSIONES

- a) Existe una relación directa entre el bajo nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales significativos en la provincia de Huancayo – Junín, 2018 puesto que una mínima capacidad de recuperación del área degradada en estudio es directamente proporcional con el hecho de tener un escenario de riesgo ambiental significativo (valor de 16).
- b) El nivel de impacto ambiental en los factores ambientales físicos: agua, aire, y en el componente socioeconómico: paisaje, es moderado y negativo (-23) en el botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018.
- c) El nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018 es bajo (23 %) puesto que no se evidencian en su mayoría las consideraciones que exigen los términos de referencia relacionados con la formulación de planes y programas asociados a la recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales acorde a la normativa vigente.
- d) El nivel de riesgo ambiental asociado al botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018 es significativo (16) al alcanzar una valoración alta (4) para el entorno de la probabilidad y consecuencias asociadas al área degradada por el confinamiento inadecuado de residuos sólidos municipales.
- e) Según la normativa ambiental nacional, que reglamenta a los estándares de calidad ambiental, el nivel de concentración máxima de los parámetros físicos presentes en los recursos hídricos superficiales, subterráneos, y de calidad de aire no presentan un riesgo significativo para la salud de las personas ni contaminación del ambiente (propósito de los ECAs), sin embargo, otros factores como la exposición de personas a aspectos ambientales (residuos sólidos) y el desinterés por parte de los organismos estatales en relación a un inexistente escenario de recuperación del área degradada se asocia con el nivel de riesgo ambiental determinado.

RECOMENDACIONES

- a) Realizar un estudio del impacto ambiental de la calidad del suelo que permita complementar lo analizado en la presente investigación cuando se hayan estabilizado propiamente los taludes, acorde a la ya implementación de planes y programas de recuperación del área degradada en estudio.
- b) Analizar el potencial de contaminación del río Mantaro frente a su cercanía en relación a la potencial fuga de lixiviados, así como considerar el análisis de la calidad del agua a nivel subterráneo en pozas cercanas de consumo humano, de modo de descartar potenciales impactos en el área de influencia indirecta.
- c) Considerar el plantear instrumentos de gestión sectorial para alcanzar integralmente la recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos que favorezcan en el tiempo al alcance de la sostenibilidad de las sociedades, como para el caso de la provincia de Huancayo.
- d) Realizar vigilancia de los gases y emisiones que se mantienen atrapados a nivel subterráneo a consecuencia de la degradación de los residuos sólidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SALAS, J. y QUESADA, H. *Impacto ambiental del manejo de desechos sólidos ordinarios en una comunidad rural*. 3, Costa Rica: Tecnología en Marcha, 2006, **19**.
2. UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA. eco.mdp.edu.ar. [En línea] Copyright © 2019 Facultad de Ciencias Económicas y Sociales - UNMDP, 14 de abril de 2016. [Citado el: 03 de marzo de 2019.] <https://eco.mdp.edu.ar/institucional/eco-enlaces/1611-la-basura-consecuencias-ambientales-y-desafios>.
3. MINISTERIO DEL AMBIENTE. <http://www.minam.gob.pe>. [En línea] MINAM, 10 de agosto de 2016. [Citado el: 05 de febrero de 2019.] <http://www.minam.gob.pe/perulimpio/>.
4. SOCIEDAD PERUANA DE DERECHO AMBIENTAL. <http://www.actualidadambiental.pe>. *SPDA Actualidad Ambiental*. [En línea] SPDA, 17 de julio de 2014. [Citado el: 05 de febrero de 2019.] <http://www.actualidadambiental.pe/?p=24073>.
5. QUICHE, M. *Perú Limpio: Reconversión de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales*. Lima: Ministerio del Ambiente, 2017.
6. ORGANISMO EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL. redaccion.lamula.pe/. [En línea] lamula.pe, 17 de julio de 2014. [Citado el: 02 de febrero de 2019.] <https://redaccion.lamula.pe/2014/07/17/oefa-denuncia-a-municipalidad-de-huancayo-por-delitos-ambientales/danyvaldez/>.
7. DIARIO CORREO. Ministerio del Ambiente y Municipalidad de Huancayo firman convenio. 2014.
8. MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Plan Nacional de Acción Ambiental - Perú 2011-2021*. Lima: MINAM, 2011.
9. RPP. Huancayo: hallan residuos hospitalarios en el río Shullcas. 2015.
10. AGUDELO, F. *Riesgo ambiental y salud pública en un barrio conformado por invasión en Medellín: El caso de La Divisa*. 2, Medellín: Salud Uninorte, 2009, **25**.
11. BERNACHE, G. *Riesgo de contaminación por disposición final de residuos. Un estudio de la región centro occidente de México*. 1, Moderna Guadalajara: Instituto de Contaminación Ambiental, 2011, **28**.

12. ESCALONA, E. *Daños a la salud por mala disposición de residuales sólidos y líquidos en Dili, Timor Leste*. 2, Dili: Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 2014, **52**.
13. MOSQUERA-BECERRA, J. GÓMEZ-GUTIÉRREZ, O. y MÉNDEZ-PAZ, F. *Percepción del impacto del vertedero final de basuras en la salud y en el ambiente físico y social en Cali*. 4, Cali: Revista Salud Pública, 2009, **11**.
14. GARCIA, C. *Percepción social del riesgo ambiental asociado al basurero de Navarro*. Cali: Universidad del Valle, 2015.
15. LÓPEZ, J. *Programa alternativo para el Manejo y Gestión Integral - Participativa Eficiente de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Tarma*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2014.
16. DULANTO, A. *Asignación de competencias en materia de residuos sólidos de ámbito municipal y sus impactos en el ambiente*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.
17. BARREDA, W. *Determinación del efecto del botadero de residuos sólidos sobre la salud en la población aledaña, Tacna 2015*. Arequipa: Universidad Nacional San Agustín, 2016.
18. CASTRO, E. *Determinación de riesgos ambientales en el proceso de disposición final de residuos sólidos distrito de Callalli, provincia de Caylloma, 2016*. Arequipa: Universidad Nacional San Agustín, 2017.
19. VALENCIA, T. y VALENCIA, J. *Evaluación de riesgos ambientales de los componentes del saneamiento ambiental básico de la localidad de Pillpinto, Provincia de Paruro-Cusco*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 2016.
20. MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales*. Lima : MINAM, 2011.
21. DAL, A. y IXTAINA, J. *Disposición final de residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios*. Buenos Aires: CORIPA, 2008.
22. ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL. *Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial*. Lima: OEFA, 2014.
23. DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD. *Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos*. Lima: CONAM, 2004.

24. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Decreto Legislativo que aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos. *Decreto Legislativo N°1278*. Lima: MINAM, 2017.
25. NACIONES UNIDAS. *Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales*. Río de Janeiro: Agenda 21, 1992.
26. SAEZ, A. y URDANETA, J. *Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe*. 3, Zulia: Omnia, 2014. 1315-8856.
27. ESPINOZA, G. *Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago : Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2002.
28. EL COMERCIO. ANA tomó muestras de río Mantaro cerca de botadero de basura. 2015.
29. HIGUERAS, L. *Residuos sólidos, contaminación y efecto del medio ambiente en el municipio de La Paz, creación de una norma específica que regule su tratamiento*. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés, 2010.
30. MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Pongamos la basura en su lugar, propuestas para la gestión de los residuos sólidos municipales*. Lima: Defensoría del Pueblo, 2010.
31. EL COMERCIO. La Libertad: el botadero de Trujillo lleva dos años colapsado. 2018.
32. HIGUERAS, L. *Residuos sólidos, contaminación y efecto del medio ambiente en el Municipio de La Paz, creación de una norma específica que regule su tratamiento*. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés, 2010.
33. EL TRIBUNO. <https://www.tribuno.com/>. [En línea] 25 de agosto de 2015. [Citado el: 12 de abril de 2019.] <https://www.tribuno.com/jujuy/nota/2015-8-25-12-8-0-basura-deferia-escuela-general-savio-n-119-basura-estudiantes>.
34. VALENCIA, J. y otros. *Percepción del riesgo por emisiones atmosférica provenientes de la disposición final de residuos sólidos*. Cali: Universidad ICESI, 2011.
35. MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Guía de evaluación de riesgos ambientales*. Lima: Dirección General de Calidad Ambiental, 2010.
36. AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. *Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales*. Lima: ANA, 2016.

37. DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL. *Procedimiento de Monitoreo de la Calidad de Aire y Gestión de los Datos*. Lima : DIGESA, 2005.
38. REYES, A. y otros. *Valoración del paisaje y evaluación del potencial interpretativo como herramienta para el turismo sostenible en el Ecoparque Las Monjas (La Mesa, Cundinamarca)*. 2, Bogotá : Revista Colombiana de Geografía, 2017, **26**. 2.61088.
39. MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Reconversión de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales*. Lima : MINAM, 2017.
40. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Resolución Ministerial N° 458-2018-MINAM. *Términos de Referencia para la formulación de planes de recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales*. Lima : El Peruano, 2018.
41. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. *Aprueban reglamento del decreto legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Lima : MINAM, 2017.
42. ISO 14001 : 2015. *Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso*. Suiza : ISO, 2015.
43. MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su reglamento*. Lima : MINAM, 2011.
44. HURTADO, J. *Determinación del riesgo ambiental asociado al manejo de los residuos peligrosos de la fuente automotriz en el distrito de "El Tambo" de la ciudad de Huancayo*. Huancayo : Universidad Continental, 2016.
45. DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD. *Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos*. Lima : CONAM, 2004.
46. EVALUACION DE LOS ECOSISTEMAS DEL MILENIO. *Los ecosistemas y el bienestar humano: Humedales y Agua*. Washington : World Resources Institute, 2005.
47. RAMON, F. y JOSEPA, B. *Ambiente, territorio y paisaje, valores y valoraciones*. Barcelona : Barcino, 2017. 978-8-4722-6819-7.
48. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. *Guía para la elaboración de planes de cierre de minas*. Lima : Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros, 2006.

49. BROEDERLIJK, D. *GLOSARIO AMBIENTAL, Conociendo los términos ambientales usados en zonas mineras, Tomo 1: Caja de herramientas ambientales*. Lima : Cedep Ayllu, 2017.
50. HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R. FERNÁNDEZ-COLLADO, C. y BAPTISTA, P. *Metodología de la Investigación*. México D.F. : McGraw-Hill, 2014. 978-1-4562-2396-0.
51. ARROYO, J. *¿Cómo ejecutar un plan de investigación?* Huancayo : Fundación para el Desarrollo y Aplicación de las Ciencias, 2012.
52. TRIOLA, M. *Estadística*. México D.F. : Pearson Education, 2012. 978-970-26-1287-2.
53. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen disposiciones complementarias. *D.S. N° 003-2017-MINAM*. Lima : El Peruano, 2017.
54. MATTEODA, E. y otros. *Manganeso en aguas subterráneas y superficiales. Relación con valores de fondo natural y actividades antrópicas. Córdoba, Argentina*. Córdoba : Universidad Nacional de Río Cuarto, 2010.

ANEXOS

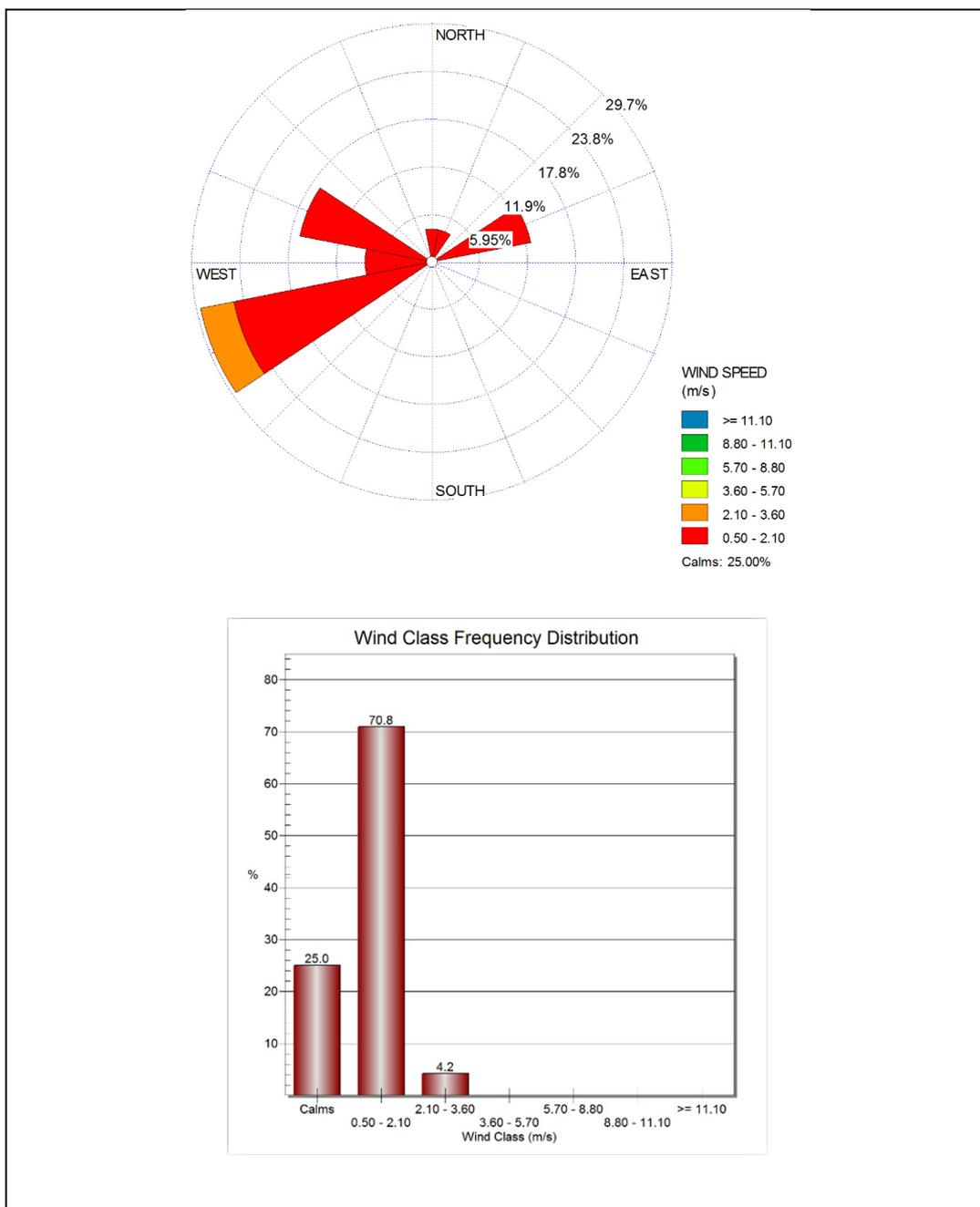
Anexo N° 01: Matriz de consistencia.

Título de la Tesis: Relación del nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales en la Provincia de Huancayo – Junín, 2018.

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variabes	Metodología
<p>Problemas general</p> <p>¿Cuál es la relación del nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales en la provincia de Huancayo – Junín, 2018?</p> <p>Problemas específico</p> <p>*¿Cuál es el nivel de impacto ambiental en los factores ambientales físicos en el botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018?</p> <p>*¿Cuáles son los lineamientos asociados al nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018?</p> <p>*¿Cuál es el nivel de riesgo ambiental asociado al botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la relación del nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales en la provincia de Huancayo – Junín, 2018.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>* Determinar el nivel de impacto ambiental en los factores ambientales físicos en el botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018.</p> <p>* Determinar los lineamientos asociados al nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018.</p> <p>* Determinar el nivel de riesgo ambiental asociado al botadero de residuos sólidos de Cajas Chico, provincia de Huancayo – Junín, 2018.</p>	<p>Hipótesis de investigación</p> <p>H₁: Existe una relación directa entre el nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales en la provincia de Huancayo – Junín, 2018.</p> <p>Hipótesis nula</p> <p>H₀: No existe una relación directa entre el nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales en la provincia de Huancayo – Junín, 2018.</p> <p>Hipótesis alternativa</p> <p>H_a: Existe una relación parcial entre el nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico y los riesgos ambientales en la provincia de Huancayo – Junín, 2018.</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Riesgo ambiental en la provincia de Huancayo</p> <p>Variable independiente:</p> <p>Nivel de recuperación del botadero de residuos sólidos de Cajas Chico.</p>	<p>Método general</p> <p>Método científico; analítico-deductivo.</p> <p>Métodos específicos</p> <p>Observacional.</p> <p>Tipo de investigación</p> <p>Aplicada.</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>Explicativo.</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>No experimental, transversal-causal.</p>

Anexo N° 02: Reporte de las estaciones meteorológicas empleadas para la determinación de la dispersión de los contaminantes.

a) Estación meteorológica EA – 1: La dirección del viento predominante fue del Oeste sudoeste (WSW) con un porcentaje de 29.17 respecto al total. El viento en calma representa el 25.00 %.



Representación 01 del anexo N° 02. Rosa de vientos para la estación EA-1.

Fuente: elaboración propia.

CADENA DE CUSTODIA

Agua M.S. C.A. S.O. Emi. Otro

I.E. N°: **18 2298**

Pag. **1** de **1**

DATOS DEL CLIENTE					Clt.	Envase V P L E Agua	TL	X	ANÁLISIS REQUERIDOS											
ENVIAR INFORME DE ENSAYO A									Indicar con una (X) en los cuadros inferiores, los análisis requeridos por cada muestra											
RAZÓN SOCIAL: Bach. Jhilitth Cidqui Espinoza					Número de frascos por punto de muestreo	TL	X	X	Bacterias de metales Mercurio total (Am)											
DIRECCIÓN:																				
TELÉFONO: 926324910 E-MAIL: jhilitth@gmail.com																				
CONTACTO: Eng. Jon Carlos Hurtado Yaneza - Envirotestum SAC																				
ORDEN DE SERVICIO N°:																				
OTRA REFERENCIA:																				
ENVIAR FACTURA A:																				
RAZÓN SOCIAL:																				
RUC:																				
DIRECCIÓN:																				
NOMBRE DEL PROYECTO: Botadero de Cajos Chico																				
PROCEDENCIA:																				
N° de muestra	Código de Cliente	Muestra		Matriz o Producto	Ubicación UTM															
		Fecha (d-m-a)	Hora (h:m)																	
1	EAS-1	6/06/18	11:30am	Agua natural Subterránea	N: 8664052 E: 0474760	1	X	X												

(*) Matrices requeridas por Resolución de Muestreo. (**) MATRIZ o PRODUCTO: Sólido Orgánico (S.O.) (Pergamino (Prg), Inalámbrico (Inb), Plástico (Plv), PVC, MDE), Calidad de Aire (C.A.) (PM-10, PM-2.5 (PM-10), PMS, Sol. Cig.), Gases Agua (A.) (Agua Natural (A. Natural), A. Subterránea, A. de Manantial, A. Termal, A. de Lluvia o Fuego), Agua Residual (A.R.) (A. R. Doméstica, A. R. Industrial, A. R. Municipal), Agua de Mar y Consumo Humano (A. de potable A. de bebida, A. Faltante, Emulsionada, A. de mesa, A. de legajo artificial), Agua Caliente (A. de Mar, A. Solares, Difusora), Agua de Proceso (A. de exhalación e inhalación, A. de extracción para células, A. de extracción, A. de lustración, A. purificada A. de aplicación y manipulación), Emulsiones (Em.) (Pigmentos org., etc.), Muestra Sólida (M.S.) (Sólidos totales, Lodos (Ld.), Sólidos (Sd.))

MUESTREO REALIZADO POR		PLANIFICAMIENTO DE MUESTREO		COMANDO DE EQUIPOS UTILIZADOS		OBSERVACIONES		SUPERVISOR / REPRESENTANTE DEL CLIENTE	
Empresa:	Envirotest S.A.C.							Nombre:	
Responsable:	JOB. RODRIGUEZ FIGUEROA							Cargo:	
Firma:	V.P.							Firma:	

LABORATORIO - RECEPCIÓN DE MUESTRAS			
Entregado por:	Recibido por:	Origen de las muestras:	Clt.
Fecha (d-m-a):	Fecha (d-m-a):	Condición de la Muestra:	
	GABRIEL LITACHE		
	08/06/18		
Firma:	Firma:		
	V.P.		

CADENA DE CUSTODIA

Agua M.S. C.A. S.O. Emi. Otro

I.E. N°: **182297**

Pág. **1** de **1**

DATOS DEL CLIENTE						Clt.	Envase V I P E A Agua	Volumen litros	Temperatura °C	Observaciones
ENVIAR INFORME DE ENSAYO A										
RAZÓN SOCIAL										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										
NOMBRE DEL PROYECTO										
PROCEDENCIA										
NOMBRE DE LA EMPRESA										
DIRECCIÓN										
TELÉFONO										
CONTACTO										
ORDEN DE SERVICIO N°										
OTRA REFERENCIA										
ENVIAR FACTURA A										
RAZÓN SOCIAL										
RUC										
DIRECCIÓN										

CADENA DE CUSTODIA

Agua M.S. C.A. S.O. Emi. Otro

I.E. Nº: **182296**

Pág. **1** de **1**

DATOS DEL CLIENTE						Clt.	Promotor	V. P. E. A.	E. V. P. E. A.
ENVIAR INFORME DE ENSAYO A RAZÓN SOCIAL: Bach. Jhilithe Cedej Espinoza DIRECCIÓN: TELÉFONO: 926324910 E-MAIL: jhilithe@gmail.com CONTACTO: Ing. Juan Carlos Hurtado Varona - Envirotestum ORDEN DE SERVICIO N°: OTRA REFERENCIA:									
ENVIAR FACTURA A RAZÓN SOCIAL: RUC: DIRECCIÓN: NOMBRE DEL PROYECTO: Baladero de Agua Chica PROCEDENCIA:						Número de ensayo por punto de muestreo: Barrido de metales Mercurio totl (ms)			
N° de muestra	Código de Cliente	Muestra		Actividad Productiva	Ubicación UTM	Indicar con una (X) en los recuadros inferiores, los análisis requeridos por cada muestra			
1	EAV-1	Fecha (dd-mm):	Hora (HH:MM)	Agua natural (Superficial)	N: 8664506 E: 8474504	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
(a) Inicialmente limitado por Recepción de Clientes. (b) MATERIA O PRODUCTO: Salud Geoespacial (B.O.) (Programas (Riesg.) Inicialmente (Riesg.) Polvos (Polv.) PVC, MDE) Control de Aire (C.A.) (PM-10, PM-2.5 (PM-10), PM-10, PM-2.5 (PM-10), PM-10, PM-2.5 (PM-10)) (c) Agua (A.) (Agua Natural (A. Superficial), A. Subterránea, A. de Manantial, A. Terrenal, A. de Lluvia o Nevado), Agua Residual (A.R.) (A. R. Doméstica, A. R. Industrial, A. R. Municipal), Agua de Mar y Océano Marino (A. de Puerto), A. de Bahía o A. Planchal (A. Doméstica, A. de Pesca, A. de Ingesta artificial), Agua Gruesa (A. de Mar, A. Galápagos, Océano), Agua de Proceso (A. de extracción o envasado, A. de almacenamiento para consumo, A. de extracción, A. de limpieza, A. de limpieza, A. de limpieza y mantenimiento), Botellones (B.O.) (Plástico (B.O.)), Muestra Salada (B.O.) (Salina (B.O.)), Lodo (L.O.), Sedimento (Sed.)									
MUESTRO REALIZADO POR Empresa: ENVIROTESTUM S.A.C. Responsable: ING. ROMAN - MIGUEL Firma: V.O.		PLANIFICACIÓN DE MUESTREO		INFORMACIÓN DEL MUESTRO CÓDIGO DE EDIFICIO UTILIZADO:		OBSERVACIONES		SUPERVISOR / REPRESENTANTE DEL CLIENTE Nombre: Cargo: Firma:	
Entregado por: Fecha (dd-mm):		Recibido por: Fecha (dd-mm):		Fecha (dd-mm): 08/06/18 Hora (HH:MM): 14:45		Origen de los envases de las muestras:		Cliente:	
Firma:		Firma: V.O.		Condición de la Muestra:		Cliente:		Cliente:	

Anexo N° 04: Hojas de campo empleadas para el monitoreo ambiental.

	PROCEDIMIENTO : HOJAS DE CAMPO PARA MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	EVP-M-0_ V01 / /
---	---	---

OBJETIVO	Vigilar los niveles de material particulado y gases en el aire.
EMPRESA	Universidad Continental - Jhilitth Colqui
NOMBRE DEL PROYECTO:	Botadero de Cajas Chico
LUGAR DEL PROYECTO:	IDF - CASAS CHICO

ESTACIÓN DE MONITOREO:	EA - 1	
DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN:	Frente a garita de vigilancia sobre plataforma de relleno sanitario.	
COORDENADAS :	ESTE: 0474714	NORTE: 8664058

PARÁMETROS	PM-10	PM-2.5	SO ₂	H ₂ S	NO ₂	CO	Pb
Hora de Inicio:	09:00	09:00	09:00	09:00	09:00	09:00	09:00
Fecha de Inicio:	11/06/18	11/06/18	11/06/18	11/06/18	11/06/18	11/06/18	11/06/18
Tiempo de muestreo:(min)	1400	1400	1400	1400	60	480	1400
Presión Promedio	694.3	694.3	694.3	694.3	696.1	695.5	694.3
Temperatura Promedio(°C)	18.2	18.2	18.2	18.2	15.0	16.5	18.2
Flujo de trabajo: (L/min)	1130	1130	0.2	0.2	0.4	0.5	1130
OBSERVACIONES:	<ul style="list-style-type: none"> • No existe presencia de residuos sólidos de la IDF, Cajas Chico. • Aire sin presencia aparente de algún contaminante. 						

ESTACIÓN DE MONITOREO:	EA - 2	
DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN:	A lado n° de relleno sanitario, a 50 metros de la rampa N°02.	
COORDENADAS :	ESTE: 0474659	NORTE: 8664340

PARÁMETROS	PM-10	PM-2.5	SO ₂	H ₂ S	NO ₂	CO	Pb
Hora de Inicio:	10:30	10:30	10:30	10:30	10:30	10:30	10:30
Fecha de Inicio:	11/06/18	11/06/18	11/06/18	11/06/18	11/06/18	11/06/18	11/06/18
Tiempo de muestreo:(min)	1400	1400	1400	1400	60	480	1400
Presión Promedio	694.6	694.6	694.6	694.6	696.0	695.	694.6
Temperatura Promedio(°C)	17.9	17.9	17.9	17.9	15.2	16.5	17.9
Flujo de trabajo: (L/min)	1130	1130	0.2	0.2	0.4	0.5	1130
OBSERVACIONES:	<ul style="list-style-type: none"> • No existe presencia de Residuos Sólidos de la IDF - Cajas Chico. • Aire sin presencia aparente de algún contaminante. 						

ELABORADO POR:	RESPONSABLE DEL MONITOREO:	REVISADO POR:



PROCEDIMIENTO : HOJAS DE CAMPO
PARA MONITOREO DE CALIDAD DE
AGUA

EVP-M-0__
V01
/ /

OBJETIVO:	Vigilar los niveles de calidad de agua subterránea.			
EMPRESA:	Universidad Continental - Jhilitth Colqui Espinoza			
NOMBRE DEL PROYECTO:	Botadero de Cajas Chico			
LUGAR DEL PROYECTO:	IDF - CAJAS CHICO			
VERIFICACIÓN EN CAMPO				
PARÁMETROS				
Valor teórico:				
Valor Medido:				
Unidad trabajada:				
ESTACIÓN DE MONITOREO:	E45-1			
DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN:	Ubicado al lado de garita de vigilancia.			
COORDENADAS :	ESTE: 04	NORTE: 8664052		
MEDICIÓN IN SITU				
PARÁMETROS	pH	T	C.E.	CD
Hora de Inicio: (muestreo)	11:30	11:30	11:30	11:30
Fecha de Inicio:	06/06/18	06/06/18	06/06/18	06/06/18
Valor Medido:	7.59	13.2	9.71	1.91
Unidad trabajada:	Unidad de pH	°C	us/cm	mg/L
OBSERVACIONES:	<ul style="list-style-type: none"> • se sacó la muestra de agua a una profundidad aproximadamente de 1.5 metros. • Presencia de pastizal y hojas en la parte alta del pozo. 			
ESTACIÓN DE MONITOREO:				
DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN:				
COORDENADAS :	ESTE:	NORTE:		
MEDICIÓN IN SITU				
PARÁMETROS				
Hora de Inicio:				
Fecha de Inicio:				
Valor Medido:				
Unidad trabajada:				
OBSERVACIONES:	/			

ELABORADO POR:	RESPONSABLE DEL MONITOREO:	REVISADO POR:



PROCEDIMIENTO : HOJAS DE CAMPO
PARA MONITOREO DE CALIDAD DE
AGUA

EVP-M-0_
V01
/ /

OBJETIVO:	Vigilar los niveles de calidad de agua superficial.
EMPRESA:	Universidad Continental - Jhilitz Colqui Espinoza
NOMBRE DEL PROYECTO:	Botadero de Cajas Chico
LUGAR DEL PROYECTO:	IDF - CAJAS CHICO

VERIFICACIÓN EN CAMPO

PARÁMETROS								
Valor teórico:								
Valor Medido:								
Unidad trabajada:								

ESTACIÓN DE MONITOREO:	EAU - 1		
DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN:	Ubicado a 200 metros "NE" de relleno sanitario, aguas arriba.		
COORDENADAS :	ESTE: 0474504	NORTE: 8664506	

MEDICIÓN IN SITU

PARÁMETROS	pH	T	C.E.	OD			
Hora de Inicio: (muestreo)	10:20	10:20	10:20	10:20			
Fecha de Inicio:	06/06/18	06/06/18	06/06/18	06/06/18			
Valor Medido:	7.68	13.5	668	6.24			
Unidad trabajada:	unidad de pH	°C	us/cm	mg/L			

OBSERVACIONES: se tomo la muestra 10 metros aguas arriba de la estación EAU-1, ya que en la coordenada del punto de muestreo no se encontraba accesibilidad.

ESTACIÓN DE MONITOREO:	EAU - 2		
DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN:	A 100 metros "SW" de relleno sanitario, aguas abajo.		
COORDENADAS :	ESTE: 0474591	NORTE: 8663913	

MEDICIÓN IN SITU

PARÁMETROS	pH	T	C.E.	OD			
Hora de Inicio: (muestreo)	10:40	10:40	10:40	10:40			
Fecha de Inicio:	06/06/18	06/06/18	06/06/18	06/06/18			
Valor Medido:	7.62	13.0	669	6.32			
Unidad trabajada:	unidad de pH	°C	us/cm	mg/L			

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR:	RESPONSABLE DEL MONITOREO:	REVISADO POR:
----------------	----------------------------	---------------



PROCEDIMIENTO : HOJAS DE CAMPO
PARA MONITOREO DE CALIDAD DE
AGUA

EVP-M-0__
V01
/ /

OBJETIVO:	Caracterizar el agua de pozo de lixiviación.				
EMPRESA:	Universidad Continental - Jhith Colqui				
NOMBRE DEL PROYECTO:	Botadero de Cajas Chico				
LUGAR DEL PROYECTO:	IDF- CAJAS CHICO				
VERIFICACIÓN EN CAMPO					
PARÁMETROS					
Valor teórico:					
Valor Medido:					
Unidad trabajada:					
ESTACIÓN DE MONITOREO:	EAL - 1				
DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN:	En el pozo N° 08 de lixiviado.				
COORDENADAS :	ESTE: 0474688		NORTE: 8664135		
MEDICIÓN IN SITU					
PARÁMETROS	pH	T	C.E.	OD	P.Pedox
Hora de Inicio: (muestreo)	9:40	9:40	9:40	9:40	9:40
Fecha de Inicio:	06/06/18	06/06/18	06/06/18	06/06/18	06/06/18
Valor Medido:	5.52	12.3	7.37	5.67	208.1
Unidad trabajada:	Unidad de pH	°C	us/cm	mg/L	mV
OBSERVACIONES:	<ul style="list-style-type: none"> Agua estancada, proveniente del lixiviado de la IDF de residuos sólidos. Se seco la muestra de la parte superior del agua de lixiviado. El pozo tiene material de cobertura para que no este en contacto directo con la luz del sol. 				
ESTACIÓN DE MONITOREO:					
DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN:					
COORDENADAS :	ESTE:		NORTE:		
MEDICIÓN IN SITU					
PARÁMETROS					
Hora de Inicio:					
Fecha de Inicio:					
Valor Medido:					
Unidad trabajada:					
OBSERVACIONES:					

ELABORADO POR:	RESPONSABLE DEL MONITOREO:	REVISADO POR:

Anexo N° 06: Panel fotográfico.



Fotografía 01. Inicio de la evaluación de la recuperación del botadero.



Fotografía 02. Datos sobre el entorno del agua superficial (entorno natural).



Fotografía 03. Evaluación del agua superficial del botadero: sector de confluencia de aguas.



Fotografía 04. Presencia de residuos sólidos que han sido almacenados inadecuadamente y que están saliendo al exterior.



Fotografía 05. Evaluación del agua superficial del botadero así como el paisaje.



Fotografía 06. Evaluación del agua superficial del botadero así como el paisaje (2).

Anexo N° 07: Certificados de calibración de los equipos utilizados.



TISCH
Environmental

TISCH ENVIRONMENTAL, INC.
145 SOUTH MIAMI AVE
VILLAGE OF CLEVELAND, OH
45002
513.467.9000
877.263.7610 TOLL FREE
513.467.9009 FAX

ORIFICE TRANSFER STANDARD CERTIFICATION WORKSHEET TE-5028A

Date - May 23, 2016 Rootmeter S/N 0438320 Ta (K) - 294
 Operator Tisch Orifice I.D. - 3262 Pa (mm) - 754.38

PLATE OR VDC #	VOLUME START (m3)	VOLUME STOP (m3)	DIFF VOLUME (m3)	DIFF TIME (min)	METER DIFF Hg (mm)	ORFICE DIFF H2O (in.)
1	NA	NA	1.00	1.2540	4.3	1.50
2	NA	NA	1.00	0.9750	7.1	2.50
3	NA	NA	1.00	0.8880	8.5	3.00
4	NA	NA	1.00	0.8230	9.9	3.50
5	NA	NA	1.00	0.6200	17.1	6.00

DATA TABULATION

Vstd	(x axis) Qstd	(y axis)	Va	(x axis) Qa	(y axis)
1.0003	0.7977	1.2285	0.9943	0.7929	0.7646
0.9966	1.0221	1.5860	0.9905	1.0159	0.9871
0.9947	1.1202	1.7373	0.9887	1.1134	1.0813
0.9929	1.2064	1.8765	0.9868	1.1991	1.1679
0.9833	1.5859	2.4570	0.9773	1.5763	1.5292

Qstd slope (m) = 1.55714 intercept (b) = -0.00825 coefficient (r) = 0.99988	Qa slope (m) = 0.97506 intercept (b) = -0.00514 coefficient (r) = 0.99988
---	---

$y \text{ axis} = \text{SQRT}[\text{H2O}(\text{Pa}/760) (298/\text{Ta})]$ $y \text{ axis} = \text{SQRT}[\text{H2O}(\text{Ta}/\text{Pa})]$

CALCULATIONS

$Vstd = \text{Diff. Vol} [(\text{Pa} - \text{Diff. Hg}) / 760] (298/\text{Ta})$
 $Qstd = Vstd/\text{Time}$

$Va = \text{Diff Vol} [(\text{Pa} - \text{Diff Hg}) / \text{Pa}]$
 $Qa = Va/\text{Time}$

For subsequent flow rate calculations:

$Qstd = 1/m\{[\text{SQRT}(\text{H2O}(\text{Pa}/760) (298/\text{Ta}))] - b\}$
 $Qa = 1/m\{[\text{SQRT} \text{H2O}(\text{Ta}/\text{Pa})] - b\}$

Certificado de calibración del tren de muestreo.

Fecha: 12/04/2018 Lugar de Calibración: Área de Mantenimiento de Medio Ambiente

I. DATOS

Equipo: Muestreador PM10 Hivol	Calibrador: Vari-flow	Calibrador: Estacion Meteorologica
Marca: TISCH ENVIRONMENTAL	Marca: TISCH ENVIRONMENTAL	Marca: DAVIS
Modelo: GBM2360-1	Modelo: TE-5028A	Modelo: VANTAGE PRO 2 PLUS
Codigo: EMA-03	Codigo: EMA-15	Codigo: EMA-16
N° de serie: P9280X	N° de Serie 3262	N° de Serie AS200118N01

II. CONDICIONES AMBIENTALES

Ta (°K): 293	Presión (in Hg): 29.45	Slope: 0.96383
Ta (°C): 20.40	Pa (mm Hg): 748	Int.: -0.01695

III. RESULTADOS

Corrida Numero	Orificio "H2O	Qa m3/min	Muestreador "H2O	Pf mm Hg	Po/Pa	Look Up m3/min	% de Diferencia (*)
1	3.40	1.216	6.90	12.877	0.983	1.196	-1.65
2	3.40	1.216	7.10	13.251	0.982	1.195	-1.73
3	3.30	1.198	8.50	15.863	0.979	1.185	-1.09
4	3.20	1.180	14.60	27.248	0.964	1.153	-2.29
5	3.20	1.180	14.80	27.621	0.963	1.155	-2.12

* El % de diferencia no debe ser mayor a 3%

Analista

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.

Erick Angles Peña
Jefe Laboratorio Ambiental
CIP N° 153765

Certificado de calibración del muestreador de alto volumen (Hi-Vol).



CERTIFICADO DE CALIBRACION NRO. 018-18

Usuario : CERTIFICACIONES Y CALIDAD SAC
Equipo : Estación meteorológica marca "DAVIS" modelo "Vantage Pro2"
número de serie: AR160613029
Lugar : Instalaciones AGROMATIC
Fecha : 12 de Mayo del 2018

AGROMATIC S.A. con domicilio en Jr. Tayacaja 527D Lima-01, declara que en la fecha y lugar indicados, se ha efectuado calibración al equipo señalado, de conformidad a los estándares de calidad sugeridos por DAVIS INSTRUMENT, y con la respectiva trazabilidad a NIST (Nacional Institute of Standards and Technology - USA)

METODO DE DETERMINACION DE ERROR Y PATRON UTILIZADO

La determinación del error se realizó por comparación de lecturas, para lo cual se utilizó nuestra ESTACION PATRON Marca "DAVIS" modelo "VANTAGE PRO2" con trazabilidad a patrones NIST y fecha de vencimiento de calibración 06 de Junio del 2018.

CERTIFICADOS DE CALIBRACION:

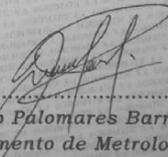
- 170613N01 / Ref: Vaisala HMP-233 / GE M4-RH
- 170613N02 / Ref: CAVRO XLP6000 Pump
- 170613N03 / Ref: MKS Baratron
- AZ170517037 / Ref: Vaisala PTB220 Class A

RESULTADOS:

Sensor	Error	Incertidumbre	Precisión estipulada
Temperatura	+0.08 °C	0.22	± 0.5 °C
Humedad Relativa	-1%HR	0.64	± 3%
Velocidad de viento	+0.53	0.79	± 5%
Barómetro	+0.06hPa	0.58	± 1hPa
Pluviómetro	-0.25 %	0.37	± 4%

CONCLUSIONES:

1. Todos los sensores involucrados se encuentran funcionando dentro del margen de error estipulado por el fabricante. La incertidumbre de la calibración ha sido determinada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de 95%.
2. La calibración se realizó con los siguientes ajustes: Temperatura +0.5°C
3. El proceso de verificación y calibración del pluviómetro fue hidrico-cuantitativo en 0.2mm
4. Se recomienda próxima calibración el 12 de Mayo del 2019.


Reynaldo Pálomares Barrera
Departamento de Metrología

JR. TAYACAJA NRO. 527D URS. UNION LIMA - LIMA - LIMA

Jr. Camaná 780 Of. 602 Lima-01 / Tlf: 01-4314936, 01-6371261 / Cel. 996393048, rpm: *297262, nxl: 828*4962, rpo: 986604756
RUC: 20505277601 / E-mail: agromatic@agromatic.com.pe / agromatic.pe@gmail.com // www.agromatic.com.pe

Scanned by CamScanner

Certificado de calibración de la estación meteorológica.

ANEXO "A" 018-18
CUADRO RESUMEN DE COMPARACION DE LECTURAS

Temperatura °C				Humedad Relativa %				Velocidad de viento k/h				Barómetro hPa			
Lecturas Promedio		Error	Incerti dumbre	Lecturas Promedio		Error	Incerti dumbre	Lecturas Promedio		Error %	Incerti dumbre	Lecturas Promedio		Error	Incerti dumbre
Usuario	Patrón			Usuario	Patrón			Usuario	Patrón			Usuario	Patrón		
17.77	17.78	-0.02	0.09	71.17	73.17	-2.00	0.81	2.13	1.60	6.67	1.38	998.35	998.28	0.07	0.58
18.33	18.40	-0.07	0.24	74.67	76.50	-1.83	0.86	4.27	4.80	-2.22	0.70	997.55	997.48	0.07	0.58
19.40	19.43	-0.03	0.28	79.83	80.83	-1.00	0.83	5.87	6.40	-1.67	0.66	998.57	998.47	0.10	0.58
20.73	20.57	0.17	0.30	84.33	85.00	-0.67	0.49	7.48	8.00	-1.29	0.65	998.98	998.95	0.03	0.58
21.48	21.33	0.15	0.16	88.50	88.83	-0.33	0.54	11.83	11.30	0.94	0.69	996.97	996.95	0.02	0.58
22.73	22.48	0.25	0.27	90.83	91.00	-0.17	0.33	15.57	15.03	0.77	0.68	995.93	995.90	0.03	0.58
Desviación promedio		0.08 °C				-1.00 %				0.53 %				0.05	
Incertidumbre promedio			0.22				0.64				0.79				0.58

Cuadro resumen de las lecturas de la estación meteorológica.

Anexo N° 08: Informes de ensayo emitido por laboratorio.



INFORME DE ENSAYO MB N° 180610-006

Nombre del Solicitante : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
 Dirección de la Empresa : CAL.REAL NRO. SIN CENTRO CIVICO (PLAZA HUAMANMARCA) JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO
 Solicitado por : ENVIROPETRUM S.A.C

DATOS DE LA MUESTRA

Proyecto : ESTUDIO DE MONITOREO AMBIENTAL DEL BOTADERO DE CAJAS CHICO DEL DISTRITO DE HUANCAYO.
 Procedencia : Cajas Chico – Huancayo
 Plan de Muestreo : Realizada por CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.(**)
 Referencia : NS 18012528
 Cantidad de Muestras : 1
 Presentación : Botellas de plastico de primer uso, frasco de vidrio esteril con tapa rosca y frasco de vidrio ambar con tapa rosca
 Fecha de Muestreo : 06 de Junio de 2018
 Fecha de Recepción : 07 de Junio de 2018
 Fecha de Inicio de Ensayos : 07 de Junio de 2018
 Condiciones de Recepción : En aparente buen estado a temperatura de refrigeración

Puntos de Muestreo	Hora de Muestreo		Coordenadas		Altitud
	Inicio	Termino	Norte	Este	
EAL-1	09.40 A.M.	-	8664135	0474688	3198

MÉTODOS DE ENSAYO

DETERMINACIÓN	NORMA
Numeración de Coliformes totales(*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B (2-3) 22nd Ed. 2012. Multiple - Tuber Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standar Total Coliform Fermentation Technique.

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene validez solo para la muestra descrita, por un periodo de 180 días a partir de la fecha de emisión del documento y es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y es regulada de acuerdo a las leyes vigentes tanto en materia civil como penal.
- (**) AGUA SUPERFICIAL (MAR, RIOS, LAGOS): RJ 010-2016-ANA: PROTOCOLO NACIONAL PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES.



"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

FR-65/Vs-01
 Página 1 de 2

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

INFORME DE ENSAYO MB N° 180610-006

Código del Cliente				EAL-1
Descripción del Punto				En el pozo N° 08 de lixiviado
Código de Laboratorio				18012528(1)
Tipo de Producto				AGUA DE PROCESO (AGUA DE LIXIVIACION)
Fecha de muestreo				06/06/18
Hora de muestreo				09:40 A.M.
ENSAYOS	UNIDAD	L.D.	L.C.	RESULTADOS
numeración de Coliformes totales(*)	NMP / 100 ml	1.1	1.1	< 1.8

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Emitido en Lima, el 10 de Junio de 2018

CERTIFICACIONES Y CALIDAD SAC


 Rosario Graña Viquez
 Jefe Laboratorio Microbiología
 C.B.P. 6421

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

FR- 85 / Vs - 01
 Página 2 de 2

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

INFORME DE ENSAYO FQ N° 180615-022

Código del Cliente				EAL-1	
Descripción del Punto				En el pozo N° 08 de lixiviado.	
Código de Laboratorio				18012528(1)	
Tipo de Producto				AGUA DE PROCESO (AGUA DE LIXIVIACION)	
Fecha de muestreo				06/06/18	
Hora de muestreo				09.40 A.M.	
ENSAYOS	UNIDAD	L.D.	L.C.	RESULTADOS	
Sólidos suspendidos totales(*)	mg/L	No aplica	No aplica	2.5	
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)(*)	mg/L	2,0	-	9.80	
Demanda Química de oxígeno (DQO)(*)	mg/L	3,0	10,0	31.21	
Amonio(*)	mg/L	0.02		0.22	
Nitrogeno Amoniacal (Amoniac)(*)	mg NH3-N/L	0,020		< 0.020	
Aluminio(*)	mg/L	0.005		< 0.005	
Antimonio(*)	mg/L	0.00028		0.00832	
Arsenico(*)	mg/L	0.00021		0.01879	
Bario(*)	mg/L	0.0003		0,04773	
Berilio(*)	mg/L	0.0002		< 0.0002	
Bismuto(*)	mg/L	0.00019		0.01178	
Boro(*)	mg/L	0.001		0.015	
Cadmio(*)	mg/L	0.00024		0.00171	
Calcio(*)	mg/L	0.022		190.358	
Cerio(*)	mg/L	0.00022		0,00350	
Cobalto(*)	mg/L	0.00029		0.00229	
Cobre(*)	mg/L	0.00037		0.00900	
Cromo(*)	mg/L	0.00023		< 0.00023	
Estaño(*)	mg/L	0.00022		< 0.00022	
Estroncio(*)	mg/L	0.00037		< 0.00037	
Fósforo(*)	mg/L	0.005		0.058	
Litio(*)	mg/L	0.0003		0,00992	
Magnesio(*)	mg/L	0.003		13.937	
Manganeso(*)	mg/L	0.00064		0.01515	
Molibdeno(*)	mg/L	0.00018		0.00322	
Níquel(*)	mg/L	0.00034		< 0.00034	
Plata(*)	mg/L	0.00021		< 0.00021	
Plomo(*)	mg/L	0.00026		< 0.00026	
Potasio(*)	mg/L	0.009		64.23929	
Selenio(*)	mg/L	0.00033		< 0.00033	
Silicio(*)	mg/L	0.013		0.075	
Sodio(*)	mg/L	0.009		59.725	
Talio(*)	mg/L	0.00029		< 0.00029	
Tungsteno(*)	mg/L	0.0003		< 0.0003	
Vanadio(*)	mg/L	0.00035		< 0.00035	
Zinc(*)	mg/L	0.0009		0.09823	
Mercurio(*)	mg/L	0.00008		< 0.00008	
Cromo hexavalente(*)	mg Cr/L	0.010	0.025	< 0.010	
Conductividad (Campo)(*)	uS/cm	I		737	
Oxígeno disuelto (Campo)(*)	mg O ₂ /L	De 0.1 a 20	No aplica	5.67	
Temperatura (Campo)(*)	°C			12.3	
pH (Campo)(*)	--			8.82	
Potencial Redox(*)	mV			208.1	
Cloruros(*)	Cl - mg/L	0.66	2.10	92.64	
Nitratos(*)	NO ₃ ⁻ - mg/L	0.010	0.030	0.66	
Nitrogeno total(*)	mg N/L			1.77	
Sulfatos(*)	SO ₄ ²⁻ - mg/L	0.3	1.0	80.14	
Sólidos Totales Disueltos(*)	mg/L	No aplica	No aplica	516	
Bicarbonatos(*)	mg CaCO ₃ /L	I		205.3	

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA



Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

 FR - 05 / Vs - 01
 Página 3 de 4

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

INFORME DE ENSAYO MB N° 180610-005

Nombre del Solicitante : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
Dirección de la Empresa : CAL.REAL NRO. S/N CENTRO CIVICO (PLAZA HUAMANMARCA) JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO
Solicitado por : ENVIROPETRUM S.A.C

DATOS DE LA MUESTRA

Proyecto : ESTUDIO DE MONITOREO AMBIENTAL DEL BOTADERO DE CAJAS CHICO DEL DISTRITO DE HUANCAYO
Procedencia : Cajas Chico - Huancayo
Plan de Muestreo : Realizada por CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.(**)
Referencia : NS 18012527
Cantidad de Muestras : 1
Presentación : Botellas de plastico de primer uso, frasco de vidrio esteril con tapa rosca y frasco de vidrio ambar con tapa rosca
Fecha de Muestreo : 06 de Junio de 2018
Fecha de Recepción : 07 de Junio de 2018
Fecha de Inicio de Ensayos : 07 de Junio de 2018
Condiciones de Recepción : En aparente buen estado a temperatura de refrigeración

Puntos de Muestreo	Hora de Muestreo		Coordenadas		Altitud
	Inicio	Termino	Norte	Este	
EAS-1	11.30 A.M.	-	8664052	0474760	3198

MÉTODOS DE ENSAYO



DETERMINACIÓN	NORMA
Contaminación de Coliformes Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B (2) y 9221 E (1). 22nd Ed. 2012
Contaminación de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B (2-3) 22nd Ed. 2012. Multiple - Tuber Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standar Total Coliform Fermentation Technique.

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene validez solo para la muestra descrita, por un periodo de 180 días a partir de la fecha de emisión del documento y es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y es regulada de acuerdo a las leyes vigentes tanto en materia civil como penal
- (**) AGUA SUPERFICIAL (MAR, RÍOS, LAGOS): RJ 010-2016-ANA: PROTOCOLO NACIONAL PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES.

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

FR-65 (V2)-01
Página 1 de 2

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

INFORME DE ENSAYO FQ N° 180615-019

Nombre del Solicitante : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
Dirección de la Empresa : CAL.REAL NRO. S/N CENTRO CIVICO (PLAZA HUAMANMARCA) JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO
Solicitado por : ENVIROPETROM S.A.C

DATOS DE LA MUESTRA

Proyecto : ESTUDIO DE MONITOREO AMBIENTAL DEL BOTADERO DE CAJAS CHICO DEL DISTRITO DE HUANCAYO
Procedencia : Cajas Chico - Huancayo
Plan de Muestreo : Realizada por CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.(**)
Referencia : NS 18012527
Cantidad de Muestras : 1
Presentación : Botellas de plastico de primer uso, frasco de vidrio esteril con tapa rosca y frasco de vidrio ambar con tapa rosca
Fecha de Muestreo : 06 de Junio de 2018
Fecha de Recepción : 07 de Junio de 2018
Fecha de Inicio de Ensayos : 07 de Junio de 2018
Condiciones de Recepción : En aparente buen estado a temperatura de refrigeración

Puntos de Muestreo	Hora de Muestreo		Coordenadas		Altitud
	Inicio	Termino	Norte	Este	
EAS-1	11.30 A.M.	-	8664052	0474760	3198

MÉTODOS DE ENSAYO

DETERMINACIÓN	NORMA
Aceites y Grasas	EPA METHOD 1664, REVISIÓN B. 2010. N-HEXANE EXTRACTABLE MATERIAL (HEM, OIL AND GREASE) AND SILICA GEL TREATED N-HEXANE EXTRACTABLE MATERIAL (SGT-HEM; NON-POLAR MATERIAL) BY EXTRACTION AND GRAVIMETRY
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 4500-CL B, 22ND ED. 2012. CHLORIDE. ARGENTOMETRIC METHOD
Conductividad (Campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 22nd Ed. 2012 - Conductivity. Laboratory Method.
Cromo hexavalente	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 3500 Cr B, 22nd Ed 2012/ Chromium. Colorimetric Method.
Demanda biológica de oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 5210 B, 22ND ED. 2012. BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND (BOD), 5-DAY BOD TEST.
Demanda Química de oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 5220 D, 22ND ED. 2012. CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD), CLOSED REFLUX, COLORIMETRIC METHOD
Nitrogeno Ammoniacal (Amoniac)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 22nd Ed. 2012 / Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method.
Oxígeno Disuelto (Campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 22nd Ed. 2012 - Oxygen (Dissolved). Membrane Electrode Method.
pH (Campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 22nd Ed. pH Value. Electrometric Method. 2012
Sólidos suspendidos totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 D, 22ND ED. - 2012 SOLIDS. TOTAL SUSPENDED SOLIDS DRIED AT 103-105 °C
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 C, 22ND ED. 2012. SOLIDS. TOTAL DISSOLVED SOLIDS DRIED AT 180° C
Sulfuros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 4500-SI2) D, 22ND ED. 2012. SULFIDE. METHYLENE BLUE METHOD
Temperatura (Campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 22nd Ed. Temperature. Laboratory and Field Methods 2012
Turbiedad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2130 B, 22ND ED. 2012. TURBIDITY. NEPHELOMETRIC METHOD

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene validez solo para la muestra descrita, por un periodo de 180 días a partir de la fecha de emisión del documento y es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y es regulada de acuerdo a las leyes vigentes tanto en materia civil como penal.
 - (**) AGUA SUPERFICIAL (MAR, RÍOS, LAGOS): RJ 010-2016-ANA: PROTOCOLO NACIONAL PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES.

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

FR - 65 / vs. - 01
 Página 1 de 2

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

“PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO”

INFORME DE ENSAYO FQ N° 180615-019

Código del Cliente				EAS-1
Descripción del Punto				Ubicado a lado de garita de vigilancia.
Código de Laboratorio				18012527(1)
Tipo de Producto				AGUA NATURAL (SUBTERRANEA)
Fecha de muestreo				06/06/18
Hora de muestreo				11.30 A.M.
ENSAYOS	UNIDAD	L.D.	L.C.	RESULTADOS
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	mg/L	2,0	-	8,90
Demanda Química de oxígeno (DQO)	mg/L	3,0	10,0	29,33
Acetres y Grasas	mg/L	0,5	1,60	2,42
Cromo hexavalente	mg Cr/L	0,010	0,025	< 0,010
Sulfuros	S = mg/L	0,0007	0,002	< 0,002
Turbiedad	NTU	0,015	0,047	9,5
Nitrogeno Amoniacal (Amoniacal)	mg NH3-N/L	0,020	-	3,09
Solidos Totales Disueltos	mg/L	-	-	680
Solidos suspendidos totales	mg/L	-	-	14,62
pH (Campo)	-	-	-	7,59
Temperatura (Campo)	°C	-	-	13,2
Conductividad (Campo)	uS/cm	1	-	971
Oxigeno Disuelto (Campo)	mg O ₂ /L	De 0.1 a 20	-	1,91
Cloruros	Cl - mg /L	0,66	2,10	47,92

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Emitido en Lima, el 15 de Junio de 2018

CERTIFICACIONES Y CALIDAD

 QUIM. WILMA ZARMIENTO ZAM
 JEFE DE PPTS. LABORATORIO
 C. Q. P. N° 253

“PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO”

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

 FR - 55 / Vs - 01
 Página 2 de 2

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

INFORME DE ENSAYO N° 182298 CON VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
Dirección : CAL.REAL NRO. SIN CENTRO CIVICO (PLAZA HUAMANMARCA) JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO
Solicitado Por : ENVIROPETRUM S.A.C.
Referencia : N/S 18012527
Proyecto : Estudio de Monitoreo Ambiental del Botadero de Cajas Chico del Distrito de Huancayo
Procedencia : Cajas Chico - Huancayo
Muestreo Realizado Por : El Cliente
Cantidad de Muestra : 1
Producto : Agua Natural
Fecha de Recepción : 2018/06/08
Fecha de Ensayo : 2018/06/08 al 2018/06/16
Fecha de Emisión : 2018/06/16

La muestra fue recepcionada en buenas condiciones

I. Resultados

Código de Laboratorio	182298-01
Código de Cliente	EAS-1
Fecha de Muestreo	06/06/2018
Hora de Muestreo (h)	11.30
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N 8664052 E 0474760
Descripción de la Estación de Muestreo	Ubicado al lado de garita de vigilancia
Tipo de Producto	Agua Subterránea

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados
Metales Totales (ICP-AES)			
Ag Plata	mg/L	0,0014	<0,0014
Al Aluminio	mg/L	0,0077	<0,0077
As Arsénico	mg/L	0,001	<0,001
B Boro	mg/L	0,0012	<0,0012
Ba Bario	mg/L	0,0004	<0,0004
Be Berilio	mg/L	0,0002	<0,0002
Ca Calcio	mg/L	0,0035	37,88
Cd Cadmio	mg/L	0,00005	<0,00005
Ce Cerio	mg/L	0,0096	<0,0096
Co Cobalto	mg/L	0,0007	<0,0007
Cr Cromo	mg/L	0,0023	<0,0023
Cu Cobre	mg/L	0,0005	0,0831
Fe Hierro	mg/L	0,0052	0,2249
K Potasio	mg/L	0,0463	1,531
Li Litio	mg/L	0,0006	<0,0006
Mg Magnesio	mg/L	0,0107	4,992
Mn Manganeso	mg/L	0,0004	0,0503
Mo Molibdeno	mg/L	0,0018	<0,0018
Na Sodio	mg/L	0,0074	6,975
Ni Niquel	mg/L	0,0015	<0,0015
P Fósforo	mg/L	0,0237	<0,0237
Pb Plomo	mg/L	0,0004	<0,0004
Sb Antimonio	mg/L	0,0015	<0,0015
Se Selenio	mg/L	0,001	<0,001

Legenda: L.C.M. = Limite de cuantificación del método, L.D.M. = Limite de detección del método, "—" = No Analizado, "<" = Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado, ">" = Mayor al rango de trabajo.

INFORME DE ENSAYO N° 182298 CON VALOR OFICIAL

Código de Laboratorio	182298-01
Código de Cliente	EAS-1
Fecha de Muestreo	06/06/2018
Hora de Muestreo (h)	11:30
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N 8664052 E 0474760
Descripción de la Estación de Muestreo	Ubicado al lado de garita de vigilancia
Tipo de Producto	Agua Subterránea

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados
Metales Totales (ICP-AES)			
Si Silicio	mg/L	0,0051	8,148
Sn Estaño	mg/L	0,0026	<0,0026
Sr Estroncio	mg/L	0,0002	0,0150
Ti Titanio	mg/L	0,0021	<0,0021
Tl Talio	mg/L	0,0002	<0,0002
V Vanadio	mg/L	0,0005	<0,0005
Zn Zinc	mg/L	0,0009	0,307
Metales Totales (CVAA - FIMS)			
Hg Mercurio	mg/L	0,0001	<0,0001

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "--" = No Analizado, "<" = Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado, ">" = Mayor al rango de trabajo.

II - Métodos y Referencias

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Metales (CVAA - FIMS)		
Mercurio	EPA Method 245.1 ; Rev.3, 1994	Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Metales (ICP-AES)		
Metales Totales (ICP-AES) (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, V and Zn)	EPA Method 200.7; Rev. 4.4., 1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry

SIGLAS: "EPA" U.S. Environmental Protection Agency, Methods for Chemical Analysis.


Alfonso Vilca M.
GCSSA
C.Q.P. N° 587

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.
Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.
El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.
El tiempo de custodia de informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.
El tiempo de perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra.
Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.C.

** FIN DEL INFORME **

INFORME DE ENSAYO MB N° 180610-004

Nombre del Solicitante : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
Dirección de la Empresa : CAL.REAL NRO. S/N CENTRO CIVICO (PLAZA HUAMANMARCA) JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO
Solicitado por : ENVIROPETRUM S.A.C

DATOS DE LA MUESTRA

Proyecto : ESTUDIO DE MONITOREO AMBIENTAL DEL BOTADERO DE CAJAS CHICO DEL DISTRITO DE HUANCAYO
Procedencia : Cajas Chico – Huancayo
Plan de Muestreo : Realizada por CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.(**)
Referencia : NS 18012526
Cantidad de Muestras : 1
Presentación : Botellas de plastico de primer uso, frasco de vidrio esteril con tapa rosca y frasco de vidrio ambar con tapa rosca
Fecha de Muestreo : 06 de Junio de 2018
Fecha de Recepción : 07 de Junio de 2018
Fecha de Inicio de Ensayos : 07 de Junio de 2018
Condiciones de Recepción : En aparente buen estado a temperatura de refrigeración

Puntos de Muestreo	Hora de Muestreo		Coordenadas		Altitud
	Inicio	Termino	Norte	Este	
EAV-2	10:40 A.M.	-	8663913	0474591	3197

MÉTODOS DE ENSAYO



DETERMINACIÓN	NORMA
Contaminación de Coliformes Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B (2) y 9221 E (1). 22nd Ed. 2012
Contaminación de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B (2-3) 22nd Ed. 2012. Multiple - Tuber Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standar Total Coliform Fermentation Technique.

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene validez solo para la muestra descrita, por un periodo de 180 dias a partir de la fecha de emisión del documento y es un documento oficial de interés público, su adulteracion o uso indebido constituye delito contra la fe publica y es regulada de acuerdo a las leyes vigentes tanto en materia civil como penal.
- (**) AGUA SUPERFICIAL (MAR, RÍOS, LAGOS): RJ 010-2016-ANA: PROTOCOLO NACIONAL PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES.

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produjo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

FR-05/Vs-01
Página 1 de 2

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

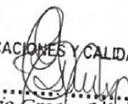
"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

INFORME DE ENSAYO MB N° 180610-004

Código del Cliente				EAV-2
Descripción del Punto				A 100 metros SW de relleno Sanitario
Código de Laboratorio				18012526(1)
Tipo de Producto				AGUA NATURAL (SUPERFICIAL)
Fecha de muestreo				06/06/18
Hora de muestreo				10:40 A.M.
ENSAYOS	UNIDAD	L.D.	L.C.	RESULTADOS
Numeración de Coliformes Termotolerantes	NMP / 100 ml	1.1	1.1	< 1.8
Numeración de Coliformes totales	NMP / 100 ml	1.1	1.1	< 1.8

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Emitido en Lima, el 10 de Junio de 2018

CERTIFICACIONES Y CALIDAD SAC


 Rosario Graebis Vázquez
 Jefe Laboratorio Microbiología
 C.B.P. 6421

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

FR - ES / VA - 01
Página 2 de 2

INFORME DE ENSAYO FQ N° 180615-021

Nombre del Solicitante : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
Dirección de la Empresa : CAL-REAL NRO. SIN CENTRO CIVICO (PLAZA HUAMANMARCA) JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO
Solicitado por : ENVIROPETRUM S.A.C

DATOS DE LA MUESTRA

Proyecto : ESTUDIO DE MONITOREO AMBIENTAL DEL BOTADERO DE CAJAS CHICO DEL DISTRITO DE HUANCAYO
Procedencia : Cajas Chico – Huancayo
Plan de Muestreo : Realizada por CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.(**)
Referencia : NS 18012526
Cantidad de Muestras : 1
Presentación : Botellas de plástico de primer uso, frasco de vidrio esteril con tapa rosca y frasco de vidrio ambar con tapa rosca
Fecha de Muestreo : 06 de Junio de 2018
Fecha de Recepción : 07 de Junio de 2018
Fecha de Inicio de Ensayos : 07 de Junio de 2018
Condiciones de Recepción : En aparente buen estado a temperatura de refrigeración

Puntos de Muestreo	Hora de Muestreo		Coordenadas		Altitud
	Inicio	Termino	Norte	Este	
EAV-2	10:40 A.M.	-	8663913	0474591	3197

MÉTODOS DE ENSAYO

DETERMINACIÓN	NORMA
Aceites y Grasas	EPA METHOD 1664, REVISIÓN B. 2010. N-HEXANE EXTRACTABLE MATERIAL (HEM, OIL AND GREASE) AND SILICA GEL TREATED N-HEXANE EXTRACTABLE MATERIAL (SGT-HEM; NON-POLAR MATERIAL) BY EXTRACTION AND GRAVIMETRY
Conductividad (Campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 22nd Ed. 2012 - Conductivity. Laboratory Method
Cromo hexavalente	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500 Cr B, 22nd Ed 2012/ Chromium. Colorimetric Method
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 5210 B, 22ND ED. 2012. BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND (BOD), 5-DAY BOD TEST.
Demanda Química de oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 5220 D, 22ND ED. 2012. CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD). CLOSED REFLUX, COLORIMETRIC METHOD
Nitrógeno Ammoniacal (Amoniacal)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 22nd Ed. 2012 / Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method.
Oxígeno Disuelto (Campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 22nd Ed. 2012. - Oxygen (Dissolved). Membrane Electrode Method.
pH (Campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 22nd Ed. pH Value. Electrometric Method 2012
Sólidos suspendidos totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 D, 22ND ED. - 2012. SOLIDS. TOTAL SUSPENDED SOLIDS DRIED AT 103-105 °C
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 C, 22ND ED. 2012. SOLIDS. TOTAL DISSOLVED SOLIDS DRIED AT 180° C
Sulfuros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 4500-S(2-) D, 22ND ED. 2012. SULFIDE. METHYLENE BLUE METHOD
Temperatura (Campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 22nd Ed. Temperature. Laboratory and Field Methods 2012
Turbiedad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2130 B, 22ND ED. 2012. TURBIDITY. NEPHELOMETRIC METHOD

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene validez solo para la muestra descrita, por un periodo de 180 días a partir de la fecha de emisión del documento y es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y es regulada de acuerdo a las leyes vigentes tanto en materia civil como penal.
- (**) AGUA SUPERFICIAL (MAR, RÍOS, LAGOS): RJ 010-2016-ANA: PROTOCOLO NACIONAL PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES.

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

FR - 65 / Vs - 01
Pagina 1 de 2

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

INFORME DE ENSAYO FQ N° 180615-021

Código del Cliente		EAV-2		
Descripción del Punto		A 100 metros SW de relleno Sanitario.		
Código de Laboratorio		18012526(1)		
Tipo de Producto		AGUA NATURAL (SUPERFICIAL)		
Fecha de muestreo		06/06/18		
Hora de muestreo		10:40 A.M.		
ENSAYOS	UNIDAD	L.D.	L.C.	RESULTADOS
Turbiedad	NTU	0,015	0,047	12
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,60	< 0,5
Cromo hexavalente	mg Cr/L	0,010	0,025	< 0,010
Sulfuros	S = mg/L	0,0007	0,002	0,002
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	mg/L	2,0	-	< 2,0
Demanda Química de oxígeno (DQO)	mg/L	3,0	10,0	< 3,0
Nitrogeno Amoniacal (Amoniacal)	mg NH3-N/L	0,020	-	< 0,020
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	-	-	464
Sólidos suspendidos totales	mg/L	-	-	14,25
pH (Campo)	--	-	-	7,62
Temperatura (Campo)	°C	-	-	13,0
Conductividad (Campo)	uS/cm	1	-	669
Oxígeno Disuelto (Campo)	mg O ₂ /L	De 0,1 a 20	-	6,32

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Emitido en Lima, el 15 de Junio de 2018

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.

QUIM. VILMA SARRIENTO ZAVALA
JEFE DE PUNTO LABORATORIO
C. Q. P. N° 253

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

FR - 05 / VS - 01
Pagina 2 de 2

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

INFORME DE ENSAYO N° 182297 CON VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
Dirección : CAL.REAL NRO. S/N CENTRO CIVICO (PLAZA HUAMANMARCA) JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO
Solicitado Por : ENVIROPETRUM S.A.C.
Referencia : N/S 18012526
Proyecto : Estudio de Monitoreo Ambiental del Botadero de Cajas Chico del Distrito de Huancayo
Procedencia : Cajas Chico - Huancayo
Muestreo Realizado Por : El Cliente
Cantidad de Muestra : 1
Producto : Agua Natural
Fecha de Recepción : 2018/06/08
Fecha de Ensayo : 2018/06/08 al 2018/06/16
Fecha de Emisión : 2018/06/16

La muestra fue recepcionada en buenas condiciones

I. Resultados

Código de Laboratorio	182297-01
Código de Cliente	EAV-2
Fecha de Muestreo	06/06/2018
Hora de Muestreo (h)	10:40
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N 8663913 E 0474591
Descripción de la Estación de Muestreo	A 100 metros SW de relleno sanitario
Tipo de Producto	Agua Superficial

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados
Metales Totales (ICP-AES)			
Ag Plata	mg/L	0,0014	<0,0014
Al Aluminio	mg/L	0,0077	<0,0077
As Arsénico	mg/L	0,001	<0,001
B Boro	mg/L	0,0012	<0,0012
Ba Bario	mg/L	0,0004	<0,0004
Be Berilio	mg/L	0,0002	<0,0002
Ca Calcio	mg/L	0,0035	27,18
Cd Cadmio	mg/L	0,00005	<0,00005
Ce Cerio	mg/L	0,0096	<0,0096
Co Cobalto	mg/L	0,0007	<0,0007
Cr Cromo	mg/L	0,0023	<0,0023
Cu Cobre	mg/L	0,0005	<0,0005
Fe Hierro	mg/L	0,0052	0,0885
K Potasio	mg/L	0,0463	0,5301
Li Litio	mg/L	0,0006	<0,0006
Mg Magnesio	mg/L	0,0107	6,483
Mn Manganeso	mg/L	0,0004	0,0490
Mo Molibdeno	mg/L	0,0018	<0,0018
Na Sodio	mg/L	0,0074	2,219
Ni Niquel	mg/L	0,0015	<0,0015
P Fósforo	mg/L	0,0237	<0,0237
Pb Plomo	mg/L	0,0004	<0,0004
Sb Antimonio	mg/L	0,0015	<0,0015
Se Selenio	mg/L	0,001	<0,001

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "--" = No Analizado,

*"<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado, ">" = Mayor al rango de trabajo.

**INFORME DE ENSAYO N° 182297
CON VALOR OFICIAL**

Código de Laboratorio	182297-01
Código de Cliente	EAV-2
Fecha de Muestreo	06/06/2018
Hora de Muestreo (h)	10:40
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N 8663913 E 0474591
Descripción de la Estación de Muestreo	A 100 metros SW de relleno sanitario
Tipo de Producto	Agua Superficial

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados
Metales Totales (ICP-AES)			
Si Silicio	mg/L	0,0051	4,009
Sn Estaño	mg/L	0,0026	<0,0026
Sr Estroncio	mg/L	0,0002	0,0505
Ti Titanio	mg/L	0,0021	<0,0021
Tl Talio	mg/L	0,0002	<0,0002
V Vanadio	mg/L	0,0005	<0,0005
Zn Zinc	mg/L	0,0009	<0,0009
Metales Totales (CVAA - FIMS)			
Hg Mercurio	mg/L	0,0001	<0,0001

Legenda: L.C.M. = Limite de cuantificación del método, L.D.M. = Limite de detección del método, "—" = No Analizado,
"<" = Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado, ">" = Mayor al rango de trabajo.

II - Métodos y Referencias

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Metales (CVAA - FIMS)		
Mercurio	EPA Method 245.1 ; Rev.3, 1994	Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Metales (ICP-AES)		
Metales Totales (ICP-AES) (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, V and Zn)	EPA Method 200.7; Rev. 4.4., 1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry

SIGLAS: "EPA": U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis.

Alfonso Vilca M.
GCSSA
C.Q.P. N° 587

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.
Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.
El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.
El tiempo de custodia de informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.
El tiempo de perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra.
Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.C.

**** FIN DEL INFORME ****

INFORME DE ENSAYO N° 182296 CON VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
 Dirección : CAL.REAL NRO. S/N CENTRO CIVICO (PLAZA HUAMANMARCA) JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO
 Solicitado Por : ENVIROPETRUM S.A.C.
 Referencia : N/S 18012526
 Proyecto : Estudio de Monitoreo Ambiental del Botadero de Cajas Chico del Distrito de Huancayo
 Procedencia : Cajas Chico - Huancayo
 Muestreo Realizado Por : El Cliente
 Cantidad de Muestra : 1
 Producto : Agua Natural
 Fecha de Recepción : 2018/06/08
 Fecha de Ensayo : 2018/06/08 al 2018/06/16
 Fecha de Emisión : 2018/06/16

La muestra fue recepcionada en buenas condiciones

I. Resultados

Código de Laboratorio	182296-01
Código de Cliente	EAV-1
Fecha de Muestreo	06/06/2018
Hora de Muestreo (h)	10:20
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N 8664506 E 0474504
Descripción de la Estación de Muestreo	Ubicado a 200 metros NE de relleno sanitario, aguas arriba.
Tipo de Producto	Agua Superficial

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados
Metales Totales (ICP-AES)			
Ag Plata	mg/L	0,0014	<0,0014
Al Aluminio	mg/L	0,0077	<0,0077
As Arsénico	mg/L	0,001	<0,001
B Boro	mg/L	0,0012	0,0239
Ba Bario	mg/L	0,0004	<0,0004
Be Berilio	mg/L	0,0002	<0,0002
Ca Calcio	mg/L	0,0035	32,55
Cd Cadmio	mg/L	0,00005	<0,00005
Ce Cerio	mg/L	0,0096	<0,0096
Co Cobalto	mg/L	0,0007	<0,0007
Cr Cromo	mg/L	0,0023	<0,0023
Cu Cobre	mg/L	0,0005	<0,0005
Fe Hierro	mg/L	0,0052	0,1745
K Potasio	mg/L	0,0463	<0,0463
Li Litio	mg/L	0,0006	0,0401
Mg Magnesio	mg/L	0,0107	6,9850
Mn Manganeso	mg/L	0,0004	0,0852
Mo Molibdeno	mg/L	0,0018	0,0208
Na Sodio	mg/L	0,0074	1,400
Ni Niquel	mg/L	0,0015	<0,0015
P Fósforo	mg/L	0,0237	0,3497
Pb Plomo	mg/L	0,0004	0,0204
Sb Antimonio	mg/L	0,0015	<0,0015
Se Selenio	mg/L	0,001	0,005

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "-", = No Analizado,
 "<" = Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado, ">" = Mayor al rango de trabajo

INFORME DE ENSAYO N° 182296 CON VALOR OFICIAL

Código de Laboratorio	182296-01
Código de Cliente	EAV-1
Fecha de Muestreo	06/06/2018
Hora de Muestreo (h)	10:20
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N 8664506 E 0474504
Descripción de la Estación de Muestreo	Ubicado a 200 metros NE de relleno sanitario, aguas arriba.
Tipo de Producto	Agua Superficial

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados
Metales Totales (ICP-AES)			
Si Silicio	mg/L	0,0051	4,385
Sn Estaño	mg/L	0,0026	0,0284
Sr Estroncio	mg/L	0,0002	0,0264
Ti Titanio	mg/L	0,0021	<0,0021
Tl Talio	mg/L	0,0002	<0,0002
V Vanadio	mg/L	0,0005	0,0008
Zn Zinc	mg/L	0,0009	0,0084
Metales Totales (CVAA - FIMS)			
Hg Mercurio	mg/L	0,0001	<0,0001

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "—" = No Analizado,
"<" = Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado, ">" = Mayor al rango de trabajo.

II - Métodos y Referencias

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Metales (CVAA - FIMS)		
Mercurio	EPA Method 245.1 ; Rev.3, 1994	Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Metales (ICP-AES)		
Metales Totales (ICP-AES) (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, V and Zn)	EPA Method 200.7; Rev. 4.4., 1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry

SIGLAS: "EPA": U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis.

Alfonso Vilca M.
GCSSA
C.Q.P.N° 587

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.

Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.

El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.

El tiempo de custodia de informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.

El tiempo de preservación de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra.

Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.C.

*** FIN DEL INFORME ***

INFORME DE ENSAYO MB N° 180610-003

Nombre del Solicitante : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
Dirección de la Empresa : CAL.REAL NRO. S/IN CENTRO CIVICO (PLAZA HUAMANMARCA) JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO
Solicitado por : ENVIROPETRUM S.A.C

DATOS DE LA MUESTRA

Proyecto : ESTUDIO DE MONITOREO AMBIENTAL DEL BOTADERO DE CAJAS CHICO DEL DISTRITO DE HUANCAYO
Procedencia : Cajas Chico - Huancayo
Plan de Muestreo : Realizada por CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.(**)
Referencia : NS 18012526
Cantidad de Muestras : 1
Presentación : Botellas de plastico de primer uso, frasco de vidrio esteril con tapa rosca y frasco de vidrio ambar con tapa rosca
Fecha de Muestreo : 06 de Junio de 2018
Fecha de Recepción : 07 de Junio de 2018
Fecha de Inicio de Ensayos : 07 de Junio de 2018
Condiciones de Recepción : En aparente buen estado a temperatura de refrigeración



Puntos de Muestreo	Hora de Muestreo		Coordenadas		Altitud
	Inicio	Termino	Norte	Este	
EAV-1	10:20 A.M.	-	8664506	0474504	3197

MÉTODOS DE ENSAYO

DETERMINACIÓN	NORMA
Numeración de Coliformes Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B (2) y 9221 E (1). 22nd Ed. 2012
Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B (2-3) 22nd Ed. 2012. Multiple - Tuber Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standar Total Coliform Fermentation Technique.

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene validez solo para la muestra descrita, por un periodo de 180 días a partir de la fecha de emisión del documento y es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituya delito contra la fe pública y es regulada de acuerdo a las leyes vigentes tanto en materia civil como penal.
- (**) AGUA SUPERFICIAL (MAR, RÍOS, LAGOS): RJ 010-2016-ANA: PROTOCOLO NACIONAL PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HIDRÍCOS SUPERFICIALES.

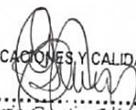
"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

INFORME DE ENSAYO MB N° 180610-003

Código del Cliente		EAV-1		
Descripción del Punto		Ubicado a 200 metros NE de relleno Sanitario, aguas arriba		
Código de Laboratorio		18012526(1)		
Tipo de Producto		AGUA NATURAL (SUPERFICIAL)		
Fecha de muestreo		06/06/18		
Hora de muestreo		10:20 A.M.		
ENSAYOS	UNIDAD	L.D.	L.C.	RESULTADOS
Numeración de Coliformes Termotolerantes	NMP / 100 ml	1.1	1.1	< 1.8
Numeración de Coliformes totales	NMP / 100 ml	1.1	1.1	< 1.8

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Emitido en Lima, el 10 de Junio de 2018

CERTIFICACIONES Y CALIDAD SAC


 Rosario Graña Vázquez
 Jefe Laboratorio Microbiología
 C.B.P. 6424

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del producto o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

FR - 05 / vs - 01
Página 2 de 2

INFORME DE ENSAYO FQ N° 180615-020

Nombre del Solicitante : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
Dirección de la Empresa : CAL REAL NRO. S/N CENTRO CIVICO (PLAZA HUAMANMARCA) JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO
Solicitado por : ENVIROPETROM S.A.C

DATOS DE LA MUESTRA

Proyecto : ESTUDIO DE MONITOREO AMBIENTAL DEL BOTADERO DE CAJAS CHICO DEL DISTRITO DE HUANCAYO
Procedencia : Cajas Chico – Huancayo
Plan de Muestreo : Realizada por CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.(**)
Referencia : NS 18012526
Cantidad de Muestras : 1
Presentación : Botellas de plastico de primer uso, frasco de vidrio esteril con tapa rosca y frasco de vidrio ambar con tapa rosca
Fecha de Muestreo : 06 de Junio de 2018
Fecha de Recepción : 07 de Junio de 2018
Fecha de Inicio de Ensayos : 07 de Junio de 2018
Condiciones de Recepción : En aparente buen estado a temperatura de refrigeración

Puntos de Muestreo	Hora de Muestreo		Coordenadas		Altitud
	Inicio	Termino	Norte	Este	
EAV-1	10:20 A.M.	-	8664506	0474504	3197

MÉTODOS DE ENSAYO

DETERMINACIÓN	NORMA
Aceites y Grasas	EPA METHOD 1664, REVISION B. 2010. N-HEXANE EXTRACTABLE MATERIAL (HEM; OIL AND GREASE) AND SILICA GEL TREATED N-HEXANE EXTRACTABLE MATERIAL (SGT-HEM; NON-POLAR MATERIAL) BY EXTRACTION AND GRAVIMETRY
Conductividad (Campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 22nd Ed. 2012 - Conductivity. Laboratory Method.
Cromo hexavalente	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500 Cr B, 22nd Ed 2012/ Chromium. Colorimetric Method.
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 5210 B, 22ND ED. 2012. BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND (BOD). 5-DAY BOD TEST.
Demanda Química de oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 5220 D, 22ND ED. 2012. CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD). CLOSED REFLUX, COLORIMETRIC METHOD
Nitrogeno Químico (Amoniaco)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 22nd Ed. 2012 / Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method.
Oxígeno Disuelto (Campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 22nd Ed. 2012. - Oxygen (Dissolved). Membrane Electrode Method.
pH (Campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 22nd Ed. pH Value. Electrometric Method 2012
Sólidos suspendidos totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 D, 22ND ED. - 2012. SOLIDS. TOTAL SUSPENDED SOLIDS DRIED AT 103-105 °C
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 C, 22ND ED. 2012. SOLIDS. TOTAL DISSOLVED SOLIDS DRIED AT 180° C
Sulfuros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 4500-S(2-) D, 22ND ED. 2012. SULFIDE. METHYLENE BLUE METHOD
Temperatura (Campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 22nd Ed. Temperature. Laboratory and Field Methods 2012
Turbiedad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2130 B, 22ND ED. 2012. TURBIDITY. NEPHELOMETRIC METHOD

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene validez solo para la muestra descrita, por un periodo de 180 días a partir de la fecha de emisión del documento y es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y es regulada de acuerdo a las leyes vigentes tanto en materia civil como penal.
- (**) AGUA SUPERFICIAL (MAR, RÍOS, LAGOS): RJ 010-2016-ANA: PROTOCOLO NACIONAL PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES.

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación del conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

FR - 05 / V0 - 01

Página 1 de 2

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

INFORME DE ENSAYO FQ N° 180615-020

Código del Cliente				EAV-1
Descripción del Punto				Ubicado a 200 metros NE de relleno Sanitario, aguas arriba.
Código de Laboratorio				18012526(1)
Tipo de Producto				AGUA NATURAL (SUPERFICIAL)
Fecha de muestreo				06/06/18
Hora de muestreo				10.20 A.M
ENSAYOS	UNIDAD	L.D.	L.C.	RESULTADOS
Turbiedad	NTU	0,015	0,047	21
Acetes y Grasas	mg/L	0,5	1,60	0,63
Cromo hexavalente	mg Cr/L	0,010	0,025	< 0,010
Sulfuros	S = mg/L	0,0007	0,002	0,002
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	mg/L	2,0	-	< 2,0
Demanda Química de oxígeno (DQO)	mg/L	3,0	10,0	< 3,0
Nitrogeno Ammoniacal (Amoniac)	mg NH3-N/L	0,020	-	0,021
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	-	-	468
Sólidos suspendidos totales	mg/L	-	-	23
pH (Campo)	-	-	-	7,68
Temperatura (Campo)	°C	-	-	13,5
Conductividad (Campo)	uS/cm	1	-	668
Oxígeno Disuelto (Campo)	mg O ₂ /L	De 0,1 a 20	-	6,24

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Emitido en Lima, el 15 de Junio de 2018

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.
[Firma]
QUIN VILMA SANTIAGO ZAVALA
JEFE DE DPTO LABORATORIO
C. Q. P. N° 253

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

FR - 05 / Vs - 01
Página 2 de 2

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

INFORME DE ENSAYO N° 182420 CON VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
Dirección : CAL.REAL NRO. S/N CENTRO CIVICO (PLAZA HUAMANMARCA) JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO
Solicitado Por : ENVIROPETRUM S.A.C
Referencia : N/S 18012525
Proyecto : Estudio de Monitoreo Ambiental del Botadero de Cajas Chico del Distrito de Huancayo
Procedencia : Cajas Chico - Huancayo
Muestreo Realizado Por : El Cliente
Cantidad de Muestra : 1
Producto : Calidad de Aire
Fecha de Recepción : 2018/06/14
Fecha de Ensayo : 2018/06/14 al 2018/06/22
Fecha de Emisión : 2018/06/25

La muestra fue recepcionada en buenas condiciones

I. Resultados

Código de Laboratorio	182423-01
Código de Cliente	EA-2
Fecha de Muestreo	11/06/2018
Hora de Muestreo (h)	10:30
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N:8664340 E:0474659
Descripción de la Estación de Muestreo	A lado N de relleno sanitario, a 50 metros de la rampa N°2
Tipo de Producto	Filtro Ambiental

Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados
Fisicoquímicos			
Determinación de Pesaje.Filtro PM-10 - alto volumen			
Pre Pesado	g	0,0012	3,5149
Post Pesado	g	0,0012	3,5197
Diferencia de Pesos	g/filtro	0,0012	0,0048
Determinación de Pesaje.Filtro PM-2.5 - alto volumen			
Pre Pesado	g	0,0012	3,5308
Post Pesado	g	0,0012	3,5334
Diferencia de Pesos	g/filtro	0,0012	0,0026

Legenda: L.C.M. = Limite de cuantificación del método, L.D.M. = Limite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. Indicado ""=Resolución cuantificable, "--"= No Analizado,

**INFORME DE ENSAYO N° 182420
CON VALOR OFICIAL**

Código de Laboratorio	182423-01
Código de Cliente	EA-2
Fecha de Muestreo	11/06/2018
Hora de Muestreo (h)	10:30
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N:8664340 E:0474659
Descripción de la Estación de Muestreo	A lado N de relleno sanitario, a 50 metros de la rampa N°2
Tipo de Producto	Aire

Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados
Solución - captadora			
Determinación de la Concentración de Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/muestra	3,5	<3,5
Determinación de la Concentración de Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/muestra	0,21	<0,21
Determinación de la Concentración de Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	µg/muestra	0,606	<0,606

Legenda: L.C.M. = Limite de cuantificación del método, L.D.M. = Limite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado "0"= Resolución cuantificable, "..." = No Analizado,

Código de Laboratorio	182423-01
Código de Cliente	EA-2
Fecha de Muestreo	11/06/2018
Hora de Muestreo (h)	10:30
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N:8664340 E:0474659
Descripción de la Estación de Muestreo	A lado N de relleno sanitario, a 50 metros de la rampa N°2
Tipo de Producto	Calidad de Aire

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados
Determinación de Metales en µg/filtro (ICP-AES)			
Filtro PM 10 Alto Volumen			
Pb Plomo	µg/filtro	1,8	<1,8

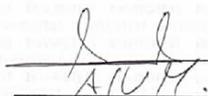
Legenda: L.C.M. = Limite de cuantificación del método, L.D.M. = Limite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado "0"= Resolución cuantificable, "..." = No Analizado,
"..." = Mayor al rango de trabajo.

INFORME DE ENSAYO N° 182420 CON VALOR OFICIAL

II - Métodos y Referencias

Tipo de Ensayo	Norma Referencia	Título
Fisicoquímicos		
Determinación de Peso en Filtros PM-10 Alto Volumen	IQ-LAB-80 Validado según ETL-150430	Referenciado en: EPA Compendium Method I.O-2.1 (1999) EPA Compendium Method I.O-3.1 (1999)
Determinación de Peso en Filtros PM-2,5 Alto Volumen	IQ-LAB-80 Validado según ETL-150428	Referenciado en: EPA Compendium Method I.O-2.1 (1999) EPA Compendium Method I.O-3.1 (1999)
Soluciones Captadoras		
Determinación de la Concentración de Dióxido de Azufre (SO ₂) en la atmósfera en ug/muestra	IQ-LAB-39 Validado según ETL-20160524	Referenciado en: EPA 40 CFR Appendix A-2 to part 50 (2010)
Determinación de la Concentración de Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) en la atmósfera en ug/muestra	IQ-LAB-40 Validado según ETL-160521	Referenciado en: ASTM_D1607:1991 (2005)
Determinación de la Concentración de Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S) en la atmósfera en ug/muestra	IQ-LAB-48 Validado según ETL-160523	Referenciado en: Norma COVENIN 3571:2000
Metales (ICP-AES) -muestreado por el cliente		
Determinación de Metales en ug/filtro Filtro PM-10 Alto Volumen (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Br, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, V and Zn)	IQ-LAB-77 Validado según ETL-160522	Referenciado en: EPA Compendium Method I.O-3.4 (1999)

SIGLAS: *EPA* U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis
ASTM American Society for Testing and Materials
ETL Método Validado
IQ Instructivo de Laboratorio



Alfonso Vilca M.
GCSSA
C.Q.P. N° 587

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.

Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.

El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.

El tiempo de custodia de informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.

El tiempo de perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra.

Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.C.

** FIN DEL INFORME **



INFORME DE ENSAYO FQ N° 180625-033

Nombre del Solicitante : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
 Dirección de la Empresa : CAL.REAL NRO. S/N CENTRO CIVICO (PLAZA HUAMANMARCA) JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO
 Solicitado por : ENVIROPETRUM S.A.C

DATOS DE LA MUESTRA

Proyecto : ESTUDIO DE MONITOREO AMBIENTAL DEL BOTADERO DE CAJAS CHICO DEL DISTRITO DE HUANCAYO
 Procedencia : CAJAS CHICO - HUANCAYO
 Plan de Muestreo : Realizada por CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.(**)
 Referencia : NS 18012525
 Cantidad de Muestras : 1
 Presentación : -
 Fecha de Muestreo : 13 de Junio de 2018
 Fecha de Recepción : 16 de Junio de 2018
 Fecha de Inicio de Ensayos : 16 de Junio de 2018
 Condiciones de Recepción : En aparente buen estado a temperatura de refrigeración

Puntos de Muestreo	Hora de Muestreo		Coordenadas		Altitud
	Inicio	Termino	Norte	Este	
EA-2	10:30 A.M.	-	8664340	0474659	

MÉTODOS DE ENSAYO

DETERMINACIÓN	NORMA
Determinación de la Concentración de Monóxido de Carbono (CO) en la atmósfera en ug/muestral(*)	Referenciado en: Analysis of Air Pollutants* 1960 Peter O. Warner

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene validez solo para la muestra descrita, por un periodo de 180 días a partir de la fecha de emisión del documento y es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y es regulada de acuerdo a las leyes vigentes tanto en materia civil como penal.



Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

FR-65/FVs-01

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

INFORME DE ENSAYO FQ N° 180625-033

Código del Cliente	EA-2		
Descripción del Punto	A LADO N DE RELLENO SANITARIO, A 50 METRO DE LA RAMPA N° 2		
Código de Laboratorio	18012525(1)		
Tipo de Producto	CALIDAD DE AIRE		
Fecha de muestreo	13/06/18		
Hora de muestreo	10:30 A.M.		
ENSAYOS	UNIDAD	L.D.	L.C.
Determinación de la Concentración de Monóxido de Carbono (CO) en la atmósfera en ug/muestra(*)	µg/muestra		156
			RESULTADOS
			<156

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Emitido en Lima, el 25 de Junio de 2018


CERTIFICACIONES Y CALIDAD
QUIM. VILMA SARMIENTO Z.
 JEFE DE DPTO. LABORATORIO
 C.O.P. N° 253

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 182422 CON VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
 Dirección : CAL.REAL NRO. S/N CENTRO CIVICO (PLAZA HUAMANMARCA) JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO
 Solicitado Por : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
 Referencia : N/S 18012520
 Proyecto : Estudio de Monitoreo Ambiental de la Infraestructura de Disposición Final de Residuos Sólidos de Paccha del Distrito de El Tambo.
 Procedencia : Paccha - Huancayo
 Muestreo Realizado Por : El Cliente
 Cantidad de Muestra : 1
 Producto : Calidad de Aire
 Fecha de Recepción : 2018/06/14
 Fecha de Ensayo : 2018/06/14 al 2018/06/22
 Fecha de Emisión : 2018/06/22

La muestra fue recepcionada en buenas condiciones

I. Resultados

Código de Laboratorio	182422-01
Código de Cliente	EA-1
Fecha de Muestreo	12/06/2018
Hora de Muestreo (h)	12:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N:8673039 E:0477078
Descripción de la Estación de Muestreo	Ubicación de la plataforma N°5 del Relleno Sanitario
Tipo de Producto	Filtro Ambiental

Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados
Físicoquímicos			
Determinación de Pesaje.Filtro PM-10 - alto volumen			
Pre Pesado	g	0,0012	3,5209
Post Pesado	g	0,0012	3,5230
Diferencia de Pesos	g/filtro	0,0012	0,0021
Determinación de Pesaje.Filtro PM-2,5 - alto volumen			
Pre Pesado	g	0,0012	3,5246
Post Pesado	g	0,0012	3,5265
Diferencia de Pesos	g/filtro	0,0012	0,0019

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado "—"=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado.

Código de Laboratorio	182422-01
Código de Cliente	EA-1
Fecha de Muestreo	12/06/2018
Hora de Muestreo (h)	12:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N:8673039 E:0477078
Descripción de la Estación de Muestreo	Ubicación de la plataforma N°5 del Relleno Sanitario
Tipo de Producto	Aire

Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados
Solución - captadora			
Determinación de la Concentración de Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/muestra	3,5	<3,5
Determinación de la Concentración de Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/muestra	0,21	<0,21
Determinación de la Concentración de Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	µg/muestra	0,606	<0,606

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado "—"=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado.

**INFORME DE ENSAYO N° 182422
CON VALOR OFICIAL**

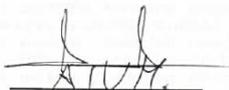
Código de Laboratorio	182422-01		
Código de Cliente	EA-1		
Fecha de Muestreo	12/06/2018		
Hora de Muestreo (h)	12:00		
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N:8673039 E:0477078		
Descripción de la Estación de Muestreo	Ubicación de la plataforma N°5 del Relleno Sanitario		
Tipo de Producto	Calidad de Aire		
Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados
Determinación de Metales en ug/filtro (ICP-AES)			
Filtro PM 10 Alto Volumen			
Pb	Plomo	ug/filtro	1,8 <1,8

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado "0"=Resolución cuantificable, "--"= No Analizado, ">"= Mayor al rango de trabajo.

II - Métodos y Referencias

Tipo de Ensayo	Norma Referencia	Título
Fisicoquímicos		
Determinación de Peso en Filtros PM-10 Alto Volumen	IQ-LAB-80 Validado según ETL-150430	Referenciado en: EPA Compendium Method I.O-2.1 (1999) EPA Compendium Method I.O-3.1 (1999)
Determinación de Peso en Filtros PM-2,5 Alto Volumen	IQ-LAB-80 Validado según ETL-150428	Referenciado en: EPA Compendium Method I.O-2.1 (1999) EPA Compendium Method I.O-3.1 (1999)
Soluciones Captadoras		
Determinación de la Concentración de Dióxido de Azufre (SO ₂) en la atmósfera en ug/muestra	IQ-LAB-39 Validado según ETL-20160524	Referenciado en: EPA 40 CFR Appendix A-2 to part 50 (2010)
Determinación de la Concentración de Dióxido de Nitrógeno (NO _x) en la atmósfera en ug/muestra	IQ-LAB-40 Validado según ETL-160521	Referenciado en: ASTM_D1607:1991 (2005)
Determinación de la Concentración de Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S) en la atmósfera en ug/muestra	IQ-LAB-48 Validado según ETL-160523	Referenciado en: Norma COVENIN 3571:2000
Metales (ICP-AES)		
Determinación de Metales en ug/filtro Filtro PM-10 Alto Volumen (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, V and Zn)	IQ-LAB-77 Validado según ETL-160522	Referenciado en: EPA Compendium Method I.O-3.4 (1999)

SIGLAS: "EPA": U.S. Environmental Protection Agency, Methods for Chemical Analysis.
"ASTM": American Society for Testing and Materials
"ETL": Método Validado



Alfonso Vilca M.
GCSSA
C.Q.P. N° 587

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.
Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.
El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.
El tiempo de custodia de informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.
El tiempo de perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra.
Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.C.

--- FIN DEL INFORME ---



INFORME DE ENSAYO FQ N° 180625-035

Nombre del Solicitante : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
 Dirección de la Empresa : CAL.REAL NRO. S/N CENTRO CIVICO (PLAZA HUAMANMARCA) JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO
 Solicitado por : ENVIROPETRUM S.A.C

DATOS DE LA MUESTRA

Proyecto : ESTUDIO DE MONITOREO AMBIENTAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS DE PACCHA DEL DISTRITO DE EL TAMBO
 Procedencia : PACCHA - HUANCAYO
 Plan de Muestreo : Realizada por CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.(**)
 Referencia : NS 18012520
 Cantidad de Muestras : 1
 Presentación : -
 Fecha de Muestreo : 14 de Junio de 2018
 Fecha de Recepción : 16 de Junio de 2018
 Fecha de Inicio de Ensayos : 16 de Junio de 2018
 Condiciones de Recepción : En aparente buen estado a temperatura de refrigeración

Puntos de Muestreo	Hora de Muestreo		Coordenadas		Altitud
	Inicio	Termino	Norte	Este	
EA-1	12:30 P.M.	-	8673039	0477078	

MÉTODOS DE ENSAYO

DETERMINACIÓN	NORMA
Determinación de la Concentración de Monóxido de Carbono (CO) en la atmósfera en ug/muestral*)	Referenciado en: Analysis of Air Pollutants* 1980 Peter O. Warner

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene validez solo para la muestra descrita, por un periodo de 180 días a partir de la fecha de emisión del documento y es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y es regulada de acuerdo a las leyes vigentes tanto en materia civil como penal.



Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICALES Y CALIDAD S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICALES Y CALIDAD S.A.C.

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certificales.com.pe

FR - 65 / Vs - 01

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

INFORME DE ENSAYO FQ N° 180625-035

Código del Cliente				EA-1
Descripción del Punto				UBICACION DE LA PLATAFORMA N°5 DEL RELLENO SANITARIO
Código de Laboratorio				18012520(1)
Tipo de Producto				CALIDAD DE AIRE
Fecha de muestreo				14/06/18
Hora de muestreo				12:30 P.M.
ENSAYOS	UNIDAD	L.D.	L.C.	RESULTADOS
Determinación de la Concentración de Monóxido de Carbono (CO) en la atmósfera en µg/muestra(*)	µg/muestra		156	<156

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Emitido en Lima, el 25 de Junio de 2018


CERTIFICACIONES Y CALIDAD SAC.
 QUIM. WILMA SARMIENTO ZAVALA
 JEFE DE BOTO LABORATORIO
 C. Q. P. N° 253

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguno otro unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.

FR - 65 / Vs - 01
Página 2 de 2