



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Ambiental

Estudio de Impacto Ambiental (Ex-Post) en el relleno sanitario de la ciudad de Catacocha, cantón Paltas

Trabajo de Integración Curricular,
previa a la obtención del título de
Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Carmen Yessenia Carrión Soto

DIRECTORA:

Ing. Raquel Verónica Hernández Ocampo. Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2023

Certificación

Loja, 21 de marzo de 2023

Ing. Raquel Verónica Hernández Ocampo, Mg. Sc.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Estudio de Impacto Ambiental (Ex-Post) en el relleno sanitario de la ciudad de Catacocha, cantón Paltas**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Ambiental**, de autoría de la estudiante **Carmen Yessenia Carrión Soto**, con cédula de identidad Nro. **1150531703**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos estipulados exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Firmado electrónicamente por:
**RAQUEL VERONICA
HERNANDEZ OCAMPO**

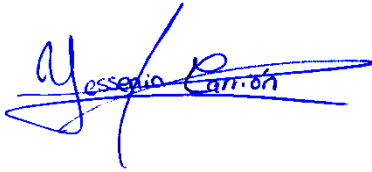
Ing. Raquel Verónica Hernández Ocampo, Mg. Sc.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Carmen Yessenia Carrión Soto**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1150531703

Fecha: 30 de noviembre de 2023

Correo electrónico: carrionyesi19@gmail.com

Celular: 0986440163

Carta de autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total, y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

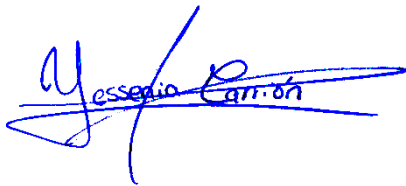
Yo, **Carmen Yessenia Carrión Soto**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Estudio de Impacto Ambiental (Ex-Post) en el relleno sanitario de la ciudad de Catacocha, cantón Paltas**, como requisito para optar por el título de **Ingeniera Ambiental**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los treinta días del mes de noviembre de dos mil veintitrés.

Firma:



Autora: Carmen Yessenia Carrión Soto

Cédula: 1150531703

Dirección: Loja, ciudadela Esteban Godoy.

Correo electrónico: carrionyesi19@gmail.com

Celular: 0986440163

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Directora del Trabajo de Integración Curricular: Ing. Raquel Verónica Hernández Ocampo, Mg. Sc.

Dedicatoria

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis queridos padres Marino Carrión y Carmita Soto, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir una meta más en mi vida. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la valentía, por darme fuerzas para afrontar las adversidades que se presentaban en el transcurso de mi trayectoria.

También, a mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional, durante este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

A toda mi familia por sus consejos y palabras de aliento, que hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A la Universidad Nacional de Loja, por darme la oportunidad de obtener una profesión, para el día de mañana poder ser útil en la humanidad.

Carmen Yessenia Carrión Soto

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a Dios por permitirme estar con vida, salud y ser ese apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

Seguidamente a mis padres, quienes han sido un pilar fundamental en el trayecto de mi carrera, por confiar, creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

A la Universidad Nacional de Loja, especialmente a los docentes de la carrera de Ingeniería Ambiental, quienes, durante este proceso de enseñanza, aportaron nuevos conocimientos prácticos y teóricos, los cuales fueron fundamental a la hora de culminar este proyecto y que servirán de mucho para poder desarrollarme en mi vida profesional.

Finalmente, quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a la Mg. Sc Raquel Hernández O, por su gentil labor en este proceso, quien, con su dirección, conocimientos, enseñanzas, sugerencias, permitió el desarrollo de este trabajo.

Carmen Yessenia Carrión Soto

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
Índice de anexos	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract.....	3
3. Introducción	4
3.1. Objetivos.....	5
4. Marco Teórico	5
4.1. Impactos ambientales generados por el relleno sanitario.....	5
4.1.1. Al agua.....	5
4.1.2. Al suelo.....	6
4.1.3. Al aire.....	7
4.2. Impactos por el relleno sanitario en la salud del ser humano.....	8
4.2.1. Riesgos para la salud.....	8
4.3. Relleno sanitario y cambio climático.....	8
4.4. Evaluación de Impacto Ambiental.....	9
4.5. Estudio de Impacto Ambiental.....	9
4.6. Impacto Ambiental.....	9
4.7. Plan de Manejo Ambiental (PMA).....	9
4.8. Marco Legal.....	10
4.8.1. Constitución de la República del Ecuador 2008.....	10
4.8.2. Código orgánico del ambiente.....	11
4.8.3. Ordenanza para la gestión integral del manejo de residuos sólidos en el cantón Paltas.....	12

5. Metodología	13
5.1. Descripción de la zona de estudio.....	13
5.2. Metodología para el primer objetivo: elaborar la línea base en la zona de influencia directa del relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas.	14
5.2.1. Componente abiótico	14
5.2.2. Componente biótico.....	19
5.2.3. Componente socioambiental.....	21
5.3. Metodología para el segundo objetivo: evaluar y valorar los impactos ambientales en el relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas.	22
5.3.1. Evaluar los impactos ambientales generados por el funcionamiento del relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas.	23
5.4. Metodología para el tercer objetivo: formular un plan de manejo ambiental para la prevención, mitigación y remediación de las actividades generadas en el relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas	23
6. Resultados.....	25
6.1. Levantamiento de la línea base del relleno sanitario y su zona de influencia.	25
6.1.1. Descripción de las actividades del relleno sanitario de Catacocha.....	25
6.2. Medio abiótico	26
6.2.1. Climatología.....	26
6.2.2. Ruido.....	27
6.2.3. Agua.....	28
6.2.4. Salud del Suelo	30
6.3. Medio biótico.....	31
6.3.1. Flora.....	31
6.3.2. Fauna.....	31
6.4. Socioambiental.....	33
6.5. Evaluar los impactos ambientales generados por el funcionamiento del relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas.	37
6.5.1. Impacto sobre el componente aire	39
6.5.2. Impacto sobre el componente suelo.....	39
6.5.3. Impacto sobre el componente agua.....	40
6.5.4. Impacto sobre la flora	40
6.5.5. Impacto sobre la fauna.....	41

6.5.6. Impacto sobre el componente socioeconómico	41
6.5.7. Impacto sobre el paisaje.....	42
6.6. Plan de Manejo Ambiental	42
6.6.1. Objetivo del Plan de Manejo Ambiental (PMA)	42
7. Discusión	59
8. Conclusiones	64
9. Recomendaciones	65
10. Bibliografía	66
11. Anexos	73

Índice de tablas

Tabla 1. Parámetros de calidad del agua.	16
Tabla 2. Ponderación y calificación de los impactos ambientales	22
Tabla 3. Importancia del impacto.....	23
Tabla 4. Resultados de los puntos de medición de ruido.	27
Tabla 5. Resultados de los parámetros de la calidad del agua del pozo.....	29
Tabla 6. Resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del suelo.....	30
Tabla 7. Árboles identificados en la zona de estudio.....	31
Tabla 8. Aves identificadas en la zona de estudio.....	32
Tabla 9. Matriz de importancia de los impactos.	38
Tabla 10. Programa de prevención y mitigación de la contaminación del suelo.....	42
Tabla 11. Programa de prevención y mitigación de la contaminación al agua.....	44
Tabla 12. Programa de prevención y mitigación de la contaminación del aire.....	45
Tabla 13. Programa de contingencias.....	46
Tabla 14. Programa de capacitación y educación ambiental.....	47
Tabla 15. Programa de manejo de desechos sólidos.	49
Tabla 16. Programa de residuos inorgánicos.....	50
Tabla 17. Programa de relaciones comunitarias.....	51
Tabla 18. Programa de rehabilitación de áreas afectadas.....	52
Tabla 19. Programa de monitoreo y seguimiento ambiental para el suelo.....	53
Tabla 20. Programa de monitoreo y seguimiento ambiental para el agua.	54
Tabla 21. Programa de monitoreo y seguimiento ambiental para el aire.	55
Tabla 22. Programa de monitoreo y seguimiento de la rehabilitación de áreas.....	56
Tabla 23. Programa de cierre y abandono.....	57

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.	13
Figura 2. Área de influencia directa del relleno sanitario.	14
Figura 3. Puntos de muestreo del suelo para la zona directa e indirecta.	16
Figura 4. Puntos de muestreo para la calidad del agua “ex-situ”.	17
Figura 5. Puntos de muestreo para medir el ruido.	18
Figura 6. Temperatura media mensual del cantón Paltas.	26
Figura 7. Precipitación media mensual del cantón Paltas.	27
Figura 8. Análisis de Correspondencia de la zona de influencia indirecta.	34
Figura 9. Análisis de Correspondencia de la zona de influencia directa.	36

Índice de anexos

Anexo 1. Registro fotográfico de las muestras de suelo: A) Obtención de muestras en campo, B) Muestras de suelo de la zona directa e indirecta.	73
Anexo 2. Registro fotográfico para la calidad del agua ex-situ: A) Técnico de Laboratorio de la Mancomunidad Bosque Seco, B) Frasco de la muestra de agua para el análisis biológico, C) Materiales utilizados para obtener las muestras.	73
Anexo 3. Registro fotográfico de la calidad del agua in-situ, con la sonda multiparamétrica.	74
Anexo 4. Registro fotográfico sobre los puntos de muestreo de ruido en la zona de estudio.	74
Anexo 5. Niveles máximos de ruido permisibles según el TULSMA.	75
Anexo 6. Niveles máximos de ruido, según la Organización Mundial de la Salud.	75
Anexo 7. Trampas de cebo para mamíferos.	75
Anexo 8. Encuesta aplicada a la zona directa (trabajadores del relleno sanitario).	76
Anexo 9. Encuesta aplicada a la zona indirecta (Barrio Ongonga).	80
Anexo 10. Área de compostaje y lombricultura.	83
Anexo 11. Residuos sólidos a cielo abierto en el relleno.	84
Anexo 12. Área de residuos biopeligrosos.	84
Anexo 13. Resultados del análisis de la calidad del agua, por el Laboratorio de la Mancomunidad Bosque Seco.	85
Anexo 14. Basura entorno al pozo de agua.	86
Anexo 15. Flora identificada en la zona de estudio: A) Cedrus, B) Leucaena leucocephala, C) Jacaranda mimosifolia y D) Mauria heterophylla.	86

Anexo 16. Mamíferos identificados en la zona de estudio: A) Sp1 , B) Artibeus fraterculus C) Zarigüeya (Didelphis marsupialis)	87
Anexo 17. Identificación de aves: A) Amazilia amazilia, B) Myiothlypis fraseri , C) Todirostrum cinereum,D) Euscarthmus meloryphus, E) Euscarthmus meloryphus y F) Sicalis flaveola.	88
Anexo 18. Encuesta aplicada a la población del barrio Ongonga	89
Anexo 19. Cronograma y presupuesto valorado del PMA.	90
Anexo 20. Certificación de traducción del Abstract	92

1. Título

**Estudio de Impacto Ambiental (Ex-Post) en el relleno sanitario de la ciudad de
Catacocha, cantón Paltas.**

2. Resumen

La gestión de los residuos sólidos en el relleno sanitario es un desafío para las autoridades locales, ya que la mala gestión genera daños ambientales y descontento social. El objetivo de este estudio fue identificar los principales impactos ambientales generados por el funcionamiento del relleno sanitario de Catacocha, mediante el levantamiento de la línea base, identificación, valoración y evaluación de impactos a través de la matriz de importancia, que consideró una evaluación cualitativa y cuantitativa sobre los factores impactados, su intensidad y magnitud. Los resultados según la línea base, revelan que los valores obtenidos en el monitoreo del ruido (88,5 dB y 75,7 dB), sobrepasan los límites máximos permisibles emitidos por el TULSMA y por la OMS; la calidad del agua del pozo se encuentra contaminada, debido a la relación de $DBO_5/DQO < 0,2$; la salud del suelo de la zona directa se encuentra afectada, existe una diversidad baja y media en cuanto a flora y fauna respectivamente; todos estos factores causan efectos nocivos sobre el ambiente y a la salud de las personas. Los principales impactos negativos, que se generan por la operación del relleno sanitario son: al aire, suelo, agua, fauna y los habitantes del barrio Ongonga. Ante los impactos significativos encontrados en la zona de estudio, fue necesaria la elaboración del plan de manejo ambiental, el cual está compuesto por programas enfocados a disminuir los efectos de contaminación, mejorar el desarrollo social y calidad de vida de los habitantes que viven cerca del relleno.

Palabras clave: relleno sanitario, residuos sólidos, impactos ambientales, plan de manejo ambiental, Catacocha.

2.1. Abstract

Local authorities face a challenge when it comes to managing solid waste at landfills, since poor management leads to environmental damage and social unrest. The purpose of this study was to identify the main environmental impacts caused by the operation of the Catacocha landfill, by conducting a baseline survey, identifying, assessing and evaluating impacts through the importance matrix, which considered both qualitative and quantitative assessments of impacted factors, their magnitude and intensity. The results according to the baseline reveal that the values obtained in the noise monitoring (88.5 dB and 75.7 dB) exceed the maximum permissible limits issued by the TULSMA and the WHO; the water quality of the well is contaminated, due to the ratio of BOD 5 / COD < 0.2; the health of the soil in the direct area is affected, there is a low and medium diversity in terms of flora and fauna respectively; all these factors cause harmful effects on the environment and people's health. The main negative impacts generated by the operation of the landfill are: air, soil, water, fauna and the inhabitants of the Ongonga neighborhood. It was necessary to develop an environmental management plan in the study area due to the significant impacts found there. Programs in this plan aim to reduce the effects of contamination, improve social development, and improve the quality of life for residents living near landfills.

Keywords: landfill, solid waste, environmental impacts, management plan.

3. Introducción

Los residuos sólidos son generados por el crecimiento poblacional, la rápida urbanización, la economía en auge y el aumento de las necesidades del ser humano (Acurio et al., 1997). Los sitios de disposición final de los residuos sólidos son un elemento clave en la gestión sustentable de los desechos que se producen en las ciudades (Pérez, 2012). Sin embargo, en la actualidad son un eslabón débil, que sufren muchos problemas en su operación cotidiana. Como resultado, los problemas ambientales han incrementado a tal magnitud, que también generan problemas sociales y culturales (Tenodi et al., 2020).

En Ecuador, la inadecuada disposición de los residuos sólidos, sigue siendo un problema persistente (Huisman, 2021). Actualmente, los rellenos sanitarios han sido aceptados como el método más eficiente y rentable para la gestión de residuos (Ren et al., 2022), sin embargo, presentan diversidad de problemas operativos. Los encontrados con mayor frecuencia es el tratamiento inadecuado de lixiviados, emisión de olores desagradables y un manejo pobre en la cobertura de los residuos sólidos (Vaccari et al., 2019), provocado afectaciones al ambiente, como es el deterioro estético del paisaje, contaminación al suelo, agua y aire e incluso a la salud humana (Abdel y Mansour, 2018).

El relleno sanitario de Catacocha empezó a operar en el año 2005 y tiene su vida útil hasta el año 2025. De acuerdo a la observación directa en campo y al análisis realizado en el levantamiento de la línea base, la disposición de los residuos sólidos en el relleno no es el adecuado, ya que se encuentran a cielo abierto, dando lugar a la generación de productos contaminantes, derivados del proceso de descomposición microbiana y liberación de gases y olores desagradables, lo cual representa una potencial contaminación directa al ambiente, así como también un impacto estético negativo al paisaje.

Con base en lo mencionado previamente, este proyecto tuvo como finalidad investigar de manera integral la situación tanto ambiental como social que resulta del funcionamiento del relleno sanitario de Catacocha. En este sentido, se llevó a cabo la identificación y valoración de los impactos ambientales que se producen en torno al medio biótico, abiótico, socioeconómico en la fase de operación.

Finalmente, se elaboró un Plan de Manejo Ambiental con el fin de mitigar, prevenir, controlar y compensar los impactos ambientales producto de las actividades que se realizan diariamente en el relleno sanitario. Las soluciones que se implementaron dentro de cada programa son de tipo técnico, económico, ambiental, social y político, de tal manera que

permitirá mitigar la contaminación ambiental y mejorar las condiciones de salud y vida de los habitantes.

3.1. Objetivos

Objetivo General

- Realizar un Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post en el relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas.

Objetivos específicos

- Elaborar la línea base en la zona de influencia directa del relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas.
- Evaluar y valorar los impactos ambientales generados en el relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas.
- Formular un plan de manejo ambiental para la prevención, mitigación y remediación de las actividades generadas en el relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas.

4. Marco Teórico

4.1. Impactos ambientales generados por el relleno sanitario

Los rellenos sanitarios reciben desechos domésticos principalmente (con los que se produce el biogás), pero también puede llegar desechos sólidos comerciales, industriales, y residuos peligrosos. Toda esta variedad de desechos dispuestos en un mismo sitio, da lugar a fuentes potenciales de contaminación al agua, suelo y aire, debido a que los componentes del ambiente tienen relaciones complejas entre sí (Abdel y Mansour, 2018). A continuación, se detallan cada una de ellas:

4.1.1. Al agua

La disposición de residuos sólidos en el relleno sanitario conlleva inevitablemente, a la liberación de sustancias tóxicas al ambiente (Bisht et al., 2022). Los lixiviados provenientes del relleno son una mezcla líquida altamente contaminada que contienen compuestos inorgánicos (como metales, cloruros, sulfatos), materia orgánica (como ácidos grasos volátiles), sustancias químicas (pesticidas) y microorganismos (Tenodi et al., 2020).

Existen diversos factores que contribuyen a la generación de lixiviados, como las interacciones físicas y bioquímicas, la filtración del agua de lluvia y el alto contenido de humedad. Las precipitaciones estacionales agravan el problema al transportar los lixiviados a

campos cercanos y áreas residenciales. Además, la composición de los desechos, la hidrología del sitio, la edad del relleno y la intensidad de la precipitación, influyen en las características de los lixiviados (Iravanian y Ravari, 2020). Sin embargo, debido al manejo inadecuado de los rellenos sanitarios, expertos ambientalistas señalan, que se produce una contaminación significativa en aguas superficiales y subterráneas, generando impactos negativos tanto a la población como en la biodiversidad que rodea el relleno (Koliyabandara et al., 2020).

4.1.2. Al suelo

En diferentes países, el relleno sanitario es el método más habitual para la disposición final de los residuos sólidos. Este método implica depositar los materiales en el suelo, cubrirlos con tierra y compactarlos (Ray et al., 2021).

La presencia de rellenos sanitarios, provoca contaminación al suelo, debido a la penetración de lixiviados. Además, afecta a las propiedades biológicas, erosivas, y geoquímicas del suelo, así como a los recursos hídricos. Por tanto, estos rellenos generan una serie de impactos en el entorno que los rodea, causando la reducción de los organismos y desequilibrios en el ecosistema del suelo (Iravanian y Ravari, 2020).

La descomposición de la materia orgánica en los rellenos sanitarios, produce líquidos contaminados que se filtran en el suelo, poniendo el peligro a los acuíferos. El grado en que el suelo puede reducir la carga de contaminación, depende de sus características físicas y químicas. Los suelos arcillosos y con humus tienen mayor capacidad para retener de contaminantes que los suelos arenosos (Ullca, 2006).

Cabe recalcar que el movimiento de vehículos pesados en la fase de operación causan una compactación excesiva a la capa superficial y a la del subsuelo originando la destrucción de la vegetación de la zona, lo que tiene un efecto directo sobre la vida animal (Morita et al., 2021). La lluvia ácida que es causada por los gases liberados de los rellenos, afecta a la acidificación de los suelos y a los ecosistemas; ocasionando una pérdida del control estomático, una reducción en la fotosíntesis, inhibición de enzimas y cambios en las vías sintéticas de las plantas (Iravanian y Ravari, 2020).

Sin embargo, los impactos que se generan en los rellenos sanitarios y en su entorno no se terminan después del cierre, estos continúan durante varios años y básicamente se debe por la descomposición natural de los desechos, generando una contaminación al recurso suelo.

La presencia de organismos vivos en el suelo puede ser inhibidos o eliminados, rompiendo el equilibrio bioquímico del suelo. Además esta actividad también tiene un impacto negativo en la apariencia estética de los pueblos y ciudades, lo que lleva a la devaluación, tanto de los terrenos donde se localizan los rellenos sanitarios, como de las áreas vecinas, por el abandono y la acumulación de basura (Morita et al., 2021).

4.1.3. Al aire

Cuando los residuos se disponen en el relleno sanitario, se forman espacios vacíos que contienen oxígeno (O_2) (Hoang et al., 2022). Este oxígeno inicia la descomposición aeróbica, también conocida como fase corta de la materia orgánica biodegradable. Durante este proceso, se produce dióxido de carbono (CO_2), agua y se libera metano (CH_4). Este gas tiene un potencial de calentamiento global que es aproximadamente 21 veces mayor que el del principal gas de efecto invernadero, el (CO_2) (Torrente et al., 2020).

Cabe señalar que los gases que provienen del relleno contienen diferentes componentes según las fuentes de residuos sólidos municipales y las condiciones de operación del mismo. Además, siempre existe la posibilidad de incendios debido a la producción de gases inflamables debido a la actividad de los microorganismos. La cantidad de gases depende en gran medida de la composición de los residuos, el contenido de humedad, la temperatura, la antigüedad del vertedero, etc. (Iravanian y Ravari, 2020).

Por todo lo anterior, es importante conocer la calidad del aire de un relleno, porque se desprenden efectos negativos para la salud y el ecosistema, y aunque la contaminación atmosférica se genera por el vertido de materia o formas de energía que alteran sus condiciones normales, deben aplicarse diferentes técnicas que contribuyan a disminuir aquellos contaminantes porque generan desgaste tanto a la población aledaña como al medio ambiente (Hoang et al., 2022).

En cuanto al ruido, presenta un importante problema a la salud pública que puede provocar pérdida de la audición, trastornos del sueño, enfermedades cardiovasculares, desventajas sociales, reducción de la productividad, deterioro de la enseñanza y el aprendizaje, ausentismo y accidentes. También puede afectar la serenidad y la calma que todo el mundo espera tener durante los momentos de ocio (Omar et al., 2012).

4.2. Impactos por el relleno sanitario en la salud del ser humano

Las emisiones de los rellenos representan una amenaza para la salud de quienes viven y trabajan en los alrededores de los mismos. Pueden causar numerosos efectos negativos a los seres humanos y a la salud a través del contacto directo o indirecto con suelo, aire y agua (Aatamila et al., 2011).

Muchos autores han estudiado la insalubridad de rellenos, y han concluido que los síntomas de salud comunes son: fatiga, somnolencia, dolores de cabeza, síntomas respiratorios, irritación de la piel, la nariz y los ojos (Hoang et al., 2022); además, otros efectos adversos son: bajo peso al nacer, defectos de nacimiento y cánceres efectos negativos (Tenodi et al., 2020).

4.2.1. *Riesgos para la salud*

No se conoce con certeza la importancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades, pero se les atribuye una incidencia en la transmisión de algunas de ellas a lado de otros factores, básicamente por vías indirectas. Para detallar de la mejor manera sus efectos en la salud, es necesario distinguir entre los riesgos directos e indirectos que los inducen (Vaverková, 2019).

- **Efectos directos**

Estos efectos son prácticamente causados por el contacto directo con la basura, debido a que la población tiende a mezclar los residuos con materiales peligrosos como vidrios, metales, jeringas, hojas de afeitar, excrementos de humanos y animales, hasta incluso con residuos infecciosos de hospitales y sustancias industriales, lo que ocasiona lesiones en los trabajadores de recolección de basura (Aryampa et al., 2022).

- **Efectos indirectos**

Estos efectos secundarios están relacionados con la propagación de animales portadores de microorganismos, los cuales transmiten enfermedades a las comunidades cercanas del sitio de disposición final, y estos son conocidos como vectores. Estos vectores incluyen moscos, ratas, gallinazos, aves, cucarachas, etc., los cuales se encuentran en un ambiente favorable para multiplicarse. Esto se convierte en un caldo primitivo para la transmisión de enfermedades, desde simples diarreas hasta padecimientos más graves como la tifoidea (Liang et al., 2022).

4.3. Relleno sanitario y cambio climático

La actividad humana, es la principal responsable del cambio climático. El tratamiento inadecuado de los rellenos sanitarios favorece a las emisiones de gases de efecto invernadero,

especialmente el CH₄, así como pequeñas cantidades de CO₂ a través de la incineración. Aunque estas emisiones parecen mostrar una fracción pequeña del total mundial, equivalen a 1.32 millones de toneladas de CO_{2eq} lo que implica oportunidades significativas para la reducción de gases de efecto invernadero (Rondon et al., 2016).

4.4. Evaluación de Impacto Ambiental

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un proceso legal y administrativo que busca determinar y analizar los impactos ambientales que un proyecto o una actividad podría generar y evaluar y consecuentemente proponer medidas para mitigar, prevenir y valorar estos impactos. Todo esto se realiza, con el fin de ser aceptado y modificado por las diferentes administraciones públicas (Glasson y Therivel, 2013).

4.5. Estudio de Impacto Ambiental

El estudio de impacto ambiental es un estudio técnico, de carácter interdisciplinario, que resulta en un documentos técnico, el cual es incorporado al procedimiento de EIA y está propuesto a predecir las consecuencias ambientales de la ejecución del proyecto sobre el ambiente y crear medidas correctoras (Mouthon et al., 2002).

4.6. Impacto Ambiental

Se trata de cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad (Morgan, 2012). Técnicamente, es la alteración de la línea base (medio ambiente), debido a la acción antrópica o a eventos naturales. Dichos impactos se pueden prevenir, disminuir y mitigar en un alto porcentaje con la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos.

4.7. Plan de Manejo Ambiental (PMA)

El Plan de manejo ambiental es un documento que tiene por objetivo identificar y aplicar acciones para evitar, controlar, mitigar y corregir los posibles impactos negativos, generados por una obra o actividad. De acuerdo, al COA (2019), el PMA debe incluir diferentes sub-planes que se ajusten a las características y necesidades específicas del proyecto.

- a) Plan de prevención y mitigación de impactos
- b) Plan de contingencias
- c) Plan de capacitación

- d) Plan de manejo de desechos
- e) Plan de relaciones comunitarias
- f) Plan de rehabilitación de áreas afectadas
- g) Plan de rescate de vida silvestre, de ser aplicable
- h) Plan de cierre y abandono
- i) Plan de monitoreo y seguimiento.

4.8. Marco Legal

El marco legal aplicable al Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post en el relleno sanitario, se refiere a la legislación y reglamentación nacional, municipal y sectorial, que en materia ambiental rige en el territorio ecuatoriano (Mejía, 2017).

4.8.1. Constitución de la República del Ecuador 2008

El Art. 14.- reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Constitución Del Ecuador, 2008).

El Art. 264.- numeral 4, menciona que los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley (Constitución del Ecuador, 2008).

El Art. 276.- numeral 4, detalla que el régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural

El Art. 411.- indica que el Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La

sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua (Constitución del Ecuador, 2008).

4.8.2. Código orgánico del ambiente

El Art. 19.- Atribuciones, mencionan que serán atribuciones del Comité Nacional de Calidad Ambiental: coordinar la aplicación intersectorial de la política ambiental nacional referente a la prevención y control de la contaminación ambiental, y la reparación integral de los daños y pasivos ambientales y coordinar el cumplimiento de las obligaciones ambientales asumidas por el Estado mediante instrumentos internacionales ratificados sobre prevención y control de la contaminación ambiental.

El Art. 433.- manifiesta que el estudio de impacto ambiental deberá especificar todas las características del proyecto que presenten interacciones con el medio circundante. Además, presentará la caracterización de las condiciones ambientales previa la ejecución del proyecto, obra o actividad, el análisis de riesgos y la descripción de las medidas específicas para prevenir, mitigar y controlar las alteraciones ambientales resultantes de su implementación.

El Art. 586.- muestra las fases de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos, menciona que son el conjunto de actividades técnicas y operativas de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos que incluye: separación en la fuente, almacenamiento temporal, barrido y limpieza, recolección, transporte, acopio o transferencia, aprovechamiento, tratamiento y disposición final. Estas fases deberán implementarse con base en el modelo de gestión adoptado por los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos, el cual debe ser aprobado por la Autoridad Ambiental Nacional.

El Art. 684.- El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático tiene por objeto identificar y disminuir la vulnerabilidad y el riesgo climático actual y futuro de los sectores priorizados en la Estrategia Nacional de Cambio Climático, a través de la integración de la adaptación al cambio climático en la planificación del desarrollo nacional, sectorial y local. El Plan establecerá las medidas y acciones de adaptación y los mecanismos e instrumentos de gestión y coordinación que contribuyan a enfrentar los impactos sociales, económicos y ambientales del cambio climático.

4.8.3. Ordenanza para la gestión integral del manejo de residuos sólidos en el cantón Paltas.

Art. 37.- La disposición final de los residuos sólidos no peligrosos solo podrá hacerse en rellenos sanitarios manejados técnicamente y con su respectiva licencia ambiental. Por lo tanto, los botaderos a cielo abierto están totalmente prohibidos y aquellas personas que dispongan residuos en dichos lugares no autorizados serán sancionadas

Art. 38.- La Autoridad Municipal asignará los recursos necesarios para el funcionamiento y operación adecuada del relleno sanitario Municipal en función de los requerimientos técnicos establecidos en esta ordenanza

Art. 40.- Las instalaciones que se establezcan para el aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos sean para compostaje o procesamiento de humus o similares deberán ser autorizados por la Dirección de Gestión Ambiental.

Art. 41.- Requerimientos técnicos.

a) El relleno sanitario contará con un diseño y manejo técnico para evitar problemas de contaminación de las aguas subterráneas, superficiales, del aire, los alimentos y del suelo mismo.

b) No se ubicará en zonas donde ocasionen daños a los recursos hídricos (aguas superficiales y subterráneas, fuentes termales o medicinales), a la flora, fauna, zonas agrícolas ni a otros elementos del paisaje natural. Tampoco se escogerá áreas donde se afecten bienes culturales (monumentos históricos, ruinas arqueológicas, etc.).

c) El relleno sanitario mantendrá las condiciones necesarias para evitar la proliferación de vectores y otros animales que afecten la salud humana o la estética del entorno.

d) Se ejercerá el control sobre el esparcimiento de los desechos sólidos, partículas, polvo y otros materiales que por acción del viento puedan ser transportados a los alrededores del sitio de disposición final.

e) Se contará con una planta de tratamiento de lixiviados y percolados.

f) Para la captación y evacuación de los gases generados al interior del relleno sanitario se diseñarán chimeneas de material granular, las mismas que se conformarán verticalmente, elevándose, a medida que avanza el relleno.

g) El relleno sanitario en operación será inspeccionado regularmente por la Dirección de Gestión Ambiental.

5. Metodología

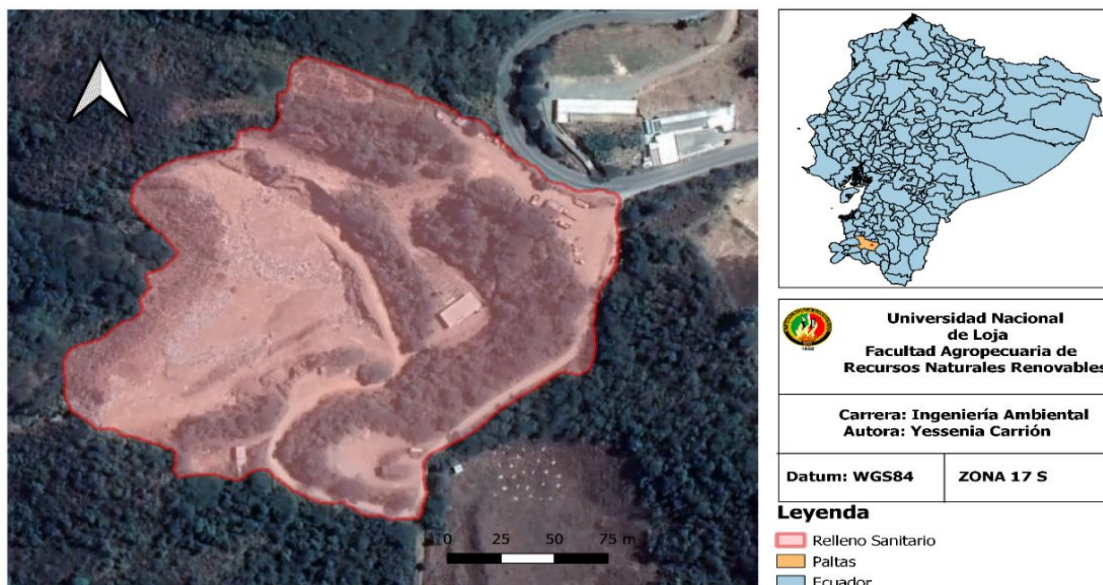
5.1. Descripción de la zona de estudio

El cantón Paltas está ubicado en la sierra ecuatoriana, en la provincia de Loja. Limita al norte con Chaguarpamba, Olmedo y la provincia del Oro. Al sur con Calvas, Sozoranga y Celica AL este con Gonzanamá y Catamayo y al oeste con Puyango. Tiene una superficie de 1 124 km², una precipitación que varía entre 600 y 1 500 mm, una temperatura promedio de 20 °C y una altitud promedio de 1 850 m s.n.m. Está dividido en nueve parroquias, clasificadas de la siguiente manera; dos urbanas (Catacocha y Lourdes) y siete rurales (Cangonamá, Casanga, Guachanamá, Lauro Guerrero, Orianga, San Antonio y Yamana) (PDOT, 2019).

Según el censo del 2010, cuenta con una población de 23 801 (INEC, 2010). El relleno sanitario se encuentra ubicado en Catacocha, a 2 km de la gasolinera Bomba Gas, en la vía que conduce a Playas, Yamana y Alamor; y cuenta con un área de 7,55 hectáreas (Figura 1).

Figura 1.

Ubicación de la zona de estudio.



Para realizar la descripción del área de estudio, se llevó a cabo visitas al relleno sanitario. Durante la visita, se realizó un análisis técnico para evaluar el estado actual del sitio, a través de un análisis técnico, tomando en cuenta su extensión, así como los impactos ambientales y sociales presentes.

Además, para efectos del siguiente trabajo, se desarrolló una investigación de tipo descriptiva y de campo. En primer lugar, lo que se realizó fue pedir un permiso al municipio del cantón Paltas, para realizar la investigación en la zona de estudio. En segundo lugar, la metodología que se empleó para el desarrollo del siguiente trabajo, es la que se describe a continuación:

5.2. Metodología para el primer objetivo: elaborar la línea base en la zona de influencia directa del relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas.

Para la descripción de la línea base, se aplicó la metodología establecida por la EMGIRS (2016), la cual comprende la recopilación de información de los principales componentes del entorno abiótico, biótico y socioambiental. Para realizar la caracterización, del área de influencia directa, se seleccionó el espacio territorial de la periferia del predio (lugar donde compactan la basura), en un rango de 200 m a la redonda (Figura 2). Este rango se consideró, debido a que en esta área es donde se producen los impactos directos como indirectos.

Por otro lado, el área de influencia indirecta, corresponde a la población del barrio Ongonga, la cual se encuentra ubicada aproximadamente a 300 m más, del área de influencia directa. Esta zona se tomó en cuenta, debido a que en este lugar es donde se producen impactos debido a las actividades inducidas por el relleno.

Figura 2.

Área de influencia directa del relleno sanitario.



5.2.1. Componente abiótico

El estado actual de los recursos naturales en la zona de estudio, representa un componente importante dentro de la línea base, como parte del estudio ambiental. Por lo tanto, a continuación se detallan las características del medio físico como por ejemplo: las condiciones

climáticas, salud del suelo, calidad del agua, nivel de ruido, y los aspectos socioambientales (Alzina, 2006).

5.2.1.1. Climatología

Para analizar la variación de la precipitación y temperatura del cantón Paltas, se acudió a la memoria técnica del cantón Paltas, en donde existe la recopilación de los historiales de precipitación y de los demás parámetros climáticos tanto diarios, mensuales como anuales de todas las estaciones de la zona en estudio, las cuales han sido actualizados hasta diciembre del 2009, en base a los registros originales (anuarios meteorológicos) (CLIRSEN-MAGAP, 2012). Cabe recalcar, que estos análisis son del año 1985-2009, debido a que no existe más información actualizada.

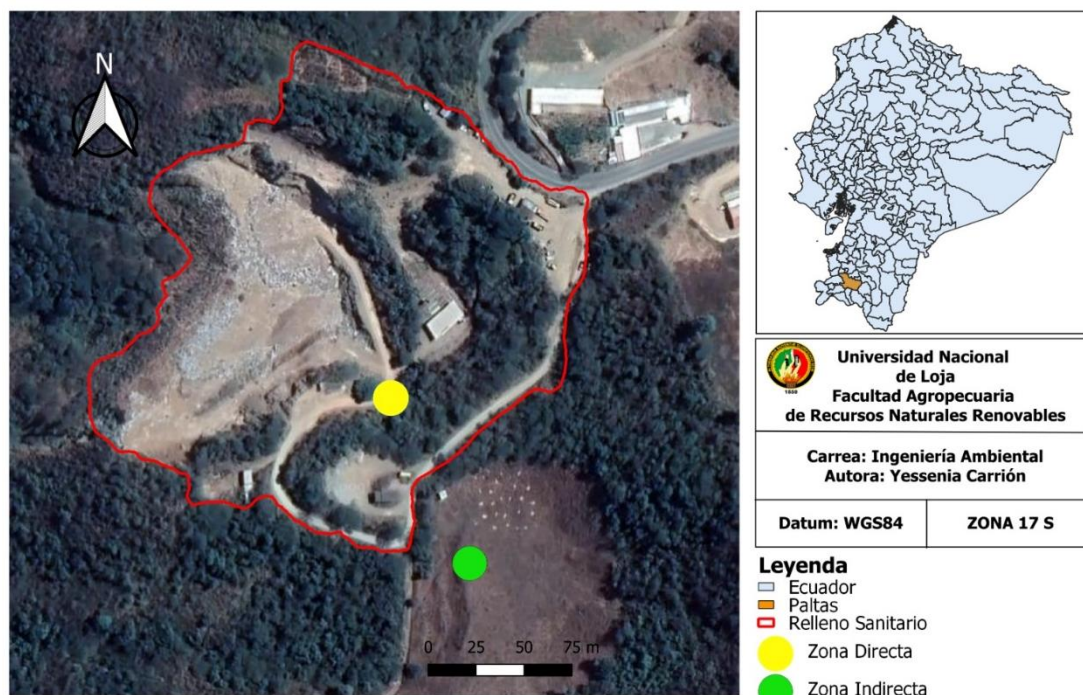
Para analizar la precipitación se tomaron en cuenta tres estaciones cercanas al área de estudio (Catacocha, Lauro Guerrero y Orianga), cuyas características físico climáticas guardan cierta similitud. De la misma manera para analizar la variación de la temperatura se tomaron en cuenta las estaciones de Catacocha y Celica ya que son las más cercanas a la zona de estudio. Finalmente, se realizó una gráfica en Excel para cada variable con la finalidad de observar su variabilidad a lo largo de este tiempo.

5.2.1.2. Salud del suelo

Para la caracterización del suelo, se realizó un muestreo aleatorio, utilizando la metodología propuesta por Monjezi et al., (2009). Primeramente, se tomaron dos muestras de suelo de 1 kg en puntos representativos de la zona de influencia directa e indirecta; mediante el método compuesto (3 puntos, con 5 m de distancia entre cada uno), con la ayuda de herramientas de campo (barreno ambiental y pala). Seguidamente, las muestras se las colocó en fundas ziploc y fueron mezcladas para tener una muestra homogénea (Anexo 1); las muestras fueron etiquetadas y transportadas al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Loja.

Se evaluaron varias propiedades del suelo, como textura, color, saturación, densidad aparente, pH, materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico y conductividad eléctrica. Finalmente se procedió al análisis con los límites máximos permisibles del Libro VI del Acuerdo Ministerial No. 097-A, tabla 2 criterios de remediación. La ubicación de los sitios de muestreo para el análisis del suelo, se realizó mediante la utilización de un GPS (Figura 3).

Figura 3.
Puntos de muestreo del suelo para la zona directa e indirecta.



5.2.1.3. Calidad del Agua

Con el propósito de evaluar la calidad de agua “*ex-situ*”, se recolectaron dos muestras. En primer lugar, para determinar los análisis fisicoquímicos, se seleccionó un recipiente de 500 ml, y para los análisis microbiológicos un recipiente de 250 ml, ambos recipientes fueron totalmente esterilizados (los envases fueron homogenizado 3 veces con el agua que iba a ser recolectada), mediante la técnica de muestreo simple; en este caso se tomaron las muestras en una pozo de agua que se encuentra en la parte baja de relleno sanitario; esto se lo realizó con la compañía de un técnico de laboratorio de la Mancomunidad del Bosque Seco (Anexo 2).

Estas muestras fueron analizadas en el laboratorio de la Mancomunidad “Bosque Seco”, con el fin de identificar el nivel de contaminación del cuerpo de agua, y después se los comparó con el libro VI del TULSMA: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. En la Tabla 1, se indican los parámetros analizados, para determinar la calidad de agua del pozo ubicado en la parte baja del relleno sanitario.

Tabla 1.
Parámetros de calidad del agua.

Características	Parámetros a evaluarse
Fisicoquímicas	Color Turbidez pH

Características	Parámetros a evaluarse
Fisicoquímicas	Temperatura <i>in-situ</i>
	Conductividad
	Fosfatos
	Nitratos
	Cromo total
	DBO ₅
	DQO
	Cobre
Microbiológicas	STD
	Coliformes totales
	Coliformes fecales
	<i>Escherichia coli</i>

La ubicación de los sitios de muestreo para el análisis de agua “*ex-situ*” se realizó mediante la utilización de un GPS. En la Figura 4 se presentan los puntos de muestreo.

Figura 4.
Puntos de muestreo para la calidad del agua “*ex-situ*”.



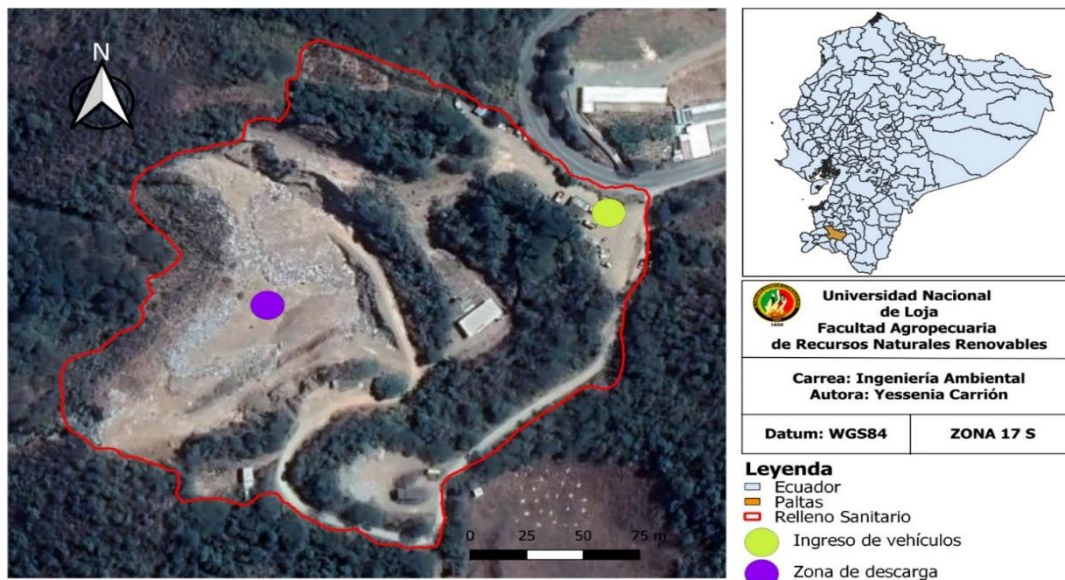
Para determinar la calidad de agua “*in-situ*”, se realizó la medición de: pH, temperatura, salinidad, conductividad, sólidos totales disueltos (TDS), con el multiparámetro, la lectura de estos parámetros se los efectuó introduciendo directamente el equipo de medición en el cuerpo de agua (Anexo 3), con anterioridad se procedió a lavar el electrodo con agua destilada, para evitar errores en las mediciones.

5.2.1.4. Ruido

Para determinar el ruido ambiental en el área de estudio, se midieron los niveles de presión sonora en dos puntos de medición correspondientes a Fuentes Fijas de Ruido (FFR) que se muestran en la Figura 5 y Anexo 4, los mismo que fueron ubicados mediante el GPS.

Figura 5.

Puntos de muestreo para medir el ruido.



Las mediciones se realizaron utilizando un sonómetro Delta OHM. Este sonómetro fue colocado en un trípode, a una altura superior a 1,5 m del suelo, con el micrófono apuntando hacia fuera, a una inclinación de 45 a 90 grados sobre un plano horizontal, tomando en cuenta que el viento sea igual o menor a 5 m/s (TULSMA, 2015). Seguidamente el equipo se programó para registrar lecturas de nivel de presión sonora en intervalos de 10 minutos durante una hora, en cada una de las dos etapas: 16:00 a 17H00 pm, hora en la que el vehículo recolector empieza a evacuar la basura en una parte del relleno sanitario; y de 11:00 a 12H00 am cuando los vehículos comienzan a ingresar al relleno sanitario.

Se obtuvieron valores para cada punto y horario establecido, y se calculó el promedio de las mediciones utilizando la siguiente ecuación.

$$Leq A = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N * 10^{\frac{LeqA}{10}} \right] \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

Leq A= promedio del nivel sonoro continuo equivalente ponderado A (dB)

N= número de mediciones realizadas

Finalmente, los resultados obtenidos se los comparó con el Acuerdo Ministerial N°097, TULSMA, en la norma para el tipo de zona según el uso del suelo industrial (Anexo 5), y también se los comparó con lo que establece la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Anexo 6) donde se comprobó si sobrepasan los límites máximos permisibles expuestos en la normativa.

5.2.2. Componente biótico

5.2.2.1. Flora

Para el levantamiento de flora, se basó en la metodología propuesta por el manual de muestreo de transectos (Mostacedo y Fredericksen, 2000). En primer lugar, se procedió a realizar un recorrido en la zona de influencia directa, en donde se efectuaron tres transectos de 20 x 2 m, dentro de éstos se trazó un eje céntrico y, desde el central se midió la distancia horizontal a la que se encontraba cada árbol, tanto hacia la izquierda y derecha, en donde se consideraron los árboles iguales o mayores a 7 cm de DAP (diámetro de altura al pecho).

Se eligió este método (transectos) en particular, debido a su amplio uso en la medición rápida y la identificación heterogénea de la vegetación en Bosque Seco. Los especímenes fueron identificados *in situ*; no se tuvo mayor problema en la identificación de las especies, ya que son comunes en esta área. Sin embargo, se encontraron cuatro individuos que no se pudieron identificar y se realizaron las respectivas colecciones botánicas de los mismos. Finalmente, el material recolectado fue etiquetado y prensado el mismo día de la recolección; después cada muestra fue prensada, secada, montada y debidamente identificada.

5.2.2.2. Fauna

- **Identificación de aves.**

Para el muestreo de avifauna se colocaron 3 redes de neblina de 12 x 3 m, para la captura de aves, se extendieron las redes de neblina en sitios representativos de la zona de estudio (topografía y vegetación), separadas a unos 300 m. Las redes fueron ubicadas en horarios matinales y vespertinos, desde las 05H00 am hasta las 08H00 am y 04H00 pm a 07H00 pm respectivamente. Dichos horarios fueron elegidos, debido a que la mayoría de especies de aves, empiezan a realizar sus hábitos diarios, durante el periodo entre la primera luz del sol (el amanecer) y la salida del sol; y al atardecer porque es cuando ya van a dormir.

También se utilizó el método de censo desde puntos fijos, que consistió en permanecer en un solo punto fijo durante 10 minutos y tomar nota de todas las especies observadas esto con la ayuda de un binocular en un radio de 25 m.

El monitoreo se lo realizó durante cuatro días consecutivos y para la identificación de las especies se utilizó la Guía de Flora y Fauna del Bosque Seco de la provincia de Loja, Ecuador (Muñoz., et al 2019) y la Guía fotográfica de las aves de Zapotillo, Loja, Ecuador (Ordóñez et al., 2016).

- **Identificación de mamíferos**

Para la identificación de mamíferos se empleó la metodología descrita en el documento de métodos de captura y contención de mamíferos (González, 2011). Se realizó un recorrido en la zona estudio y se colocaron 7 trampas Sherman y 3 trampas Tomahawk, incluyendo un cebo (mantequilla, avena, maní) y maduros (Anexo 7). Cada una de las trampas fueron ubicadas en zonas alternas cercanas al relleno sanitario.

Para la captura de murciélagos se instalaron 3 redes de neblina de 12 x 3 m, dos redes fueron ubicadas en zonas donde existían árboles frutales y la otra red en una zona cercana donde depositaban los residuos biopeligrosos; las redes fueron tendidas desde las 06H00 pm hasta las 11H00 pm y el monitoreo se lo realizó por 3 días. Para realizar la identificación de los murciélagos se utilizó la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007).

- **Identificación de anfibios y reptiles**

Para el registro de los anfibios, se implementó la técnica por encuentro visual, que consistió en realizar recorridos libres, en busca de individuos que se encuentren asociados a la vegetación, cuerpos de agua, bajo piedras, hojarasca y diverso material de refugio de los especímenes. Las caminatas fueron de 07H00 pm a 11H00 pm a camino abierto por toda la zona de estudio. Y para reptiles se utilizó el mismo método (observación directa) a diferencia de los horarios; las caminatas se las realizó en el día de 08H00 am a 12H00 pm y de 03H00 pm a 06H00 pm. El tiempo de muestreo fue de 30 minutos a una 1 hora, aplicando una búsqueda con desplazamiento lento y constante, durante 5 días consecutivos.

5.2.2.3. Índices de diversidad de flora y fauna

Para facilitar la interpretación de los datos recolectados en campo, se usó Microsoft Excel 2016. Seguidamente, para determinar el índice de diversidad de Shannon tanto para flora como fauna se utilizó el software Past 4.13. Finalmente, para interpretar el índice de diversidad

de Shannon, se basó en los criterios propuestos por Kumar et al., (2018), donde indican, que valores que se obtiene inferiores a 1,35 se considera como diversidad baja; valores entre 1,36 a 3,5 diversidad media; y los valores superiores a 3,5 diversidad alta.

5.2.3. Componente socioambiental

Para el presente trabajo se consideró a la población del barrio Ongonga como el área de influencia indirecta, se la definió de esta manera, porque había interacciones directas con las actividades que se ejecutan en el relleno sanitario y con los predios colindantes, donde se encuentra ubicado. Por otro lado, se consideró como zona directa a los trabajadores del relleno sanitario, por ser partícipes de la misma. Se realizaron dos tipos de encuestas, una para cada zona, las mismas que se encuentran en el Anexo 8 y 9 respectivamente. Todo esto se realizó con el objetivo de obtener información sobre los impactos ambientales y sociales que les genera el funcionamiento del relleno.

Es importante recalcar que, durante el levantamiento de información social indirecta, hubo un pilar fundamental y fue el líder de la comunidad del barrio Ongonga, dado que en algunos casos existió resistencia por parte de los residentes para proporcionar información. Esto se debe a la desconfianza causada por la inseguridad que se vive actualmente, el temor a ser asociados con algún partido político. Sin embargo, con el apoyo del líder, se llevó a cabo la caracterización socioeconómica del entorno sin mayor complicación.

5.2.3.1. Selección de la población para la realización de encuestas.

Para la aplicación de encuestas a la zona directa e indirecta, se tomó en cuenta a la población total. La zona directa, estaba conformada por 7 trabajadores (guardias) del relleno sanitario; y la zona indirecta la conformaba la población del barrio Ongonga (20 viviendas) Se consideró conveniente a encuestar a toda la población, debido a que presenta pocos habitantes.

5.2.3.2. Análisis de correspondencia a las encuestas aplicadas a los trabajadores del relleno sanitario y a la población del barrio Ongonga.

Para especificar y observar de mejor manera los problemas ambientales, salud, y seguridad de las personas encuestadas, se realizó un análisis de correspondencia en el software InfoStat versión 2020 (Albrieu et al., 2013), ya que es importante hacer un análisis de percepción entre las edades de las personas encuestadas, en este apartado se tomaron en cuenta las preguntas que más relevancia tienen sobre la generación de impactos provocados por el funcionamiento del relleno sanitario de Catacocha.

5.3. **Metodología para el segundo objetivo:** evaluar y valorar los impactos ambientales en el relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas.

Para la consecución del segundo objetivo, se llevó a cabo la identificación, evaluación y valoración de los impactos ambientales mediante el uso de la matriz de importancia. Esta matriz nos permite establecer la relación entre las diversas actividades y los impactos que genera al ambiente. Los impactos fueron calificados utilizando una tabla de atributos (Tabla 2), en la cual se determinó un valor numérico del 0 al 10 a través de la ecuación propuesta por Conesa (1993) para de esta manera poder establecer su importancia.

$$I = \pm (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) \quad (\text{Ecuación 3})$$

Donde:

I= Intensidad **Ex=** Extensión= **MO=** Momento **PE=** Persistencia **RV=**Reversibilidad
SI=Sinergia **AC=** Acumulación **EF=** Efecto **PR=** Periodicidad **MC=** Recuperabilidad

Tabla 2.
Ponderación y calificación de los impactos ambientales

NATURALEZA		INTENSIDAD Grado de destrucción	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto negativo	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX). Área de influencia		MOMENTO (MO). Plazo de manifestación	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	(+4)
Critica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE). Permanencia del efecto		REVERSILIDAD (RV).	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversibilidad	4
SINERGIA (SI). Regularidad de la manifestación		ACUMULACIÓN (AC). Incremento progresivo	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFFECTO (EF). Relación causa- efecto		PERIODICIDAD (PR). Regularidad de la manifestación	
Indirecto	1	Irregular o discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC). Reconstrucción por medios humanos		IMPORTANCIA (I)	

Recuperable inmediato	1	$I = \pm (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$
Recuperable medio plazo	2	
Mitigable	4	
Irrecuperable	8	

Fuente: Adaptado de (Conesa, 1993)

5.3.1. *Evaluar los impactos ambientales generados por el funcionamiento del relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas.*

Se elaboró la matriz de importancia, donde se realizó la valoración cualitativa y cuantitativa de las interacciones de cada una de las actividades del relleno sanitario, y se las clasificó de acuerdo al grado de importancia del impacto tal como lo indica la Tabla 3.

Tabla 3.

Importancia del impacto.

	Inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente
	Entre 25 y 50 son impactos moderados
	Entre 50 y 75 son severos
	Superiores a 75 son críticos

Fuente: Adoptada de Conesa (1993)

5.4. Metodología para el tercer objetivo: formular un plan de manejo ambiental para la prevención, mitigación y remediación de las actividades generadas en el relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas

Una vez identificado y calificado los impactos más significativos tanto positivos como negativos en el relleno sanitario, se elaboró un plan de manejo ambiental con el fin de prevenir, mitigar, corregir, controlar y compensar los impactos ambientales, los cuales estarán enmarcadas en las normas vigentes como es el Código Orgánico del Ambiente (COA), donde menciona que el plan de manejo ambiental contendrá, los siguientes sub-planes:

✓ Programa de prevención y mitigación de impactos:

✓ Programa de contingencias

✓ Programa de capacitación

✓ Programa de manejo de desechos

✓ Programa de relaciones comunitarias

✓ Programa de rehabilitación de áreas afectadas

✓ Programa de monitoreo y seguimiento

✓ Programa de cierre y abandono (COA, 2019)

6. Resultados

6.1. Levantamiento de la línea base del relleno sanitario y su zona de influencia.

Cumpliendo con la normativa vigente, se trabajó en la línea base, con la finalidad de evaluar de manera integral el área de estudio, donde se ha obtenido información del componente abiótico, biótico y socioeconómico, permitiendo evaluar los posibles impactos positivos o negativos de la zona de estudio.

6.1.1. Descripción de las actividades del relleno sanitario de Catacocha.

El relleno sanitario de Catacocha inició sus operaciones en el año 2005; posee una licencia ambiental emitida en el 2011; y tiene su vida útil hasta el año 2025. De acuerdo a la línea base y a la observación directa en la zona de estudio, el manejo de los residuos sólidos que produce Catacocha y algunas cabeceras parroquiales, se lo lleva a cabo mediante una recolección estandarizada, sin una clasificación adecuada por parte de la ciudadanía y es transportada hasta su disposición final, en lugar donde opera el relleno sanitario.

El relleno cuenta con una zona de guardianía que está conformada por 7 empleados, que trabajan en horarios rotativos de lunes a domingo. Estos empleados se encargan del control de los vehículos, materiales y productos que ingresan al relleno. El relleno está dividido en áreas dedicadas a compostaje y lombricultura, desechos comunes, residuos peligrosos.

- **Proceso de compostaje y lombricultura**

Esta área cuenta con 6 camas destinadas a la lombricultura, la cual tiene como finalidad reciclar el material orgánico. Sin embargo, actualmente no se está llevando a cabo esta actividad, lo que constituye una importante pérdida de recursos (Anexo 10).

6.1.1.1. Disposición de desechos comunes

En esta zona se depositan todos los residuos sólidos, provenientes de las parroquias que conforman el cantón Paltas. El área asignada a este proceso, cuenta con un sistema de drenaje de lixiviados denominado “espina de pescado”, pero hoy en día, no le proporcionan el adecuado manejo, ya que gran cantidad de lixiviados no son recolectados por el sistema de drenajes, debido a que existen fugas, por lo que son evacuados directamente al suelo, sin ningún tipo de tratamiento.

El manejo de las chimeneas en las celdas del relleno sanitario tampoco se está realizando correctamente; por lo que deberían ya que el gas metano que se genera a partir de la basura encerrada debe ser liberado, para evitar que se acumule debajo del suelo y cause una explosión

con el tiempo. El relleno está terminando su vida útil, debido a la falta de clasificación adecuada de los residuos por parte de la población, y una gestión deficiente por parte del Municipio de Paltas. Esto ha resultado en una gran cantidad de residuos a cielo abierto, como se puede observar en el (Anexo 11).

6.1.1.2. Disposición de residuos biopeligrosos

La generación de residuos biopeligrosos de los centros de salud de Catacocha se evacuan en un área del relleno sanitario de una manera incorrecta. Puesto que estos residuos se encuentran en una zona excavada al aire libre del relleno sanitario, presentando un olor desagradable y permitiendo que los residuos se dispersen por el suelo (Anexo 12). Esto representa un peligro tanto a la salud humana como al ambiente. Además, cabe destacar que no se cuenta con una geomembrana que proteja esta área y evite la propagación de los residuos.

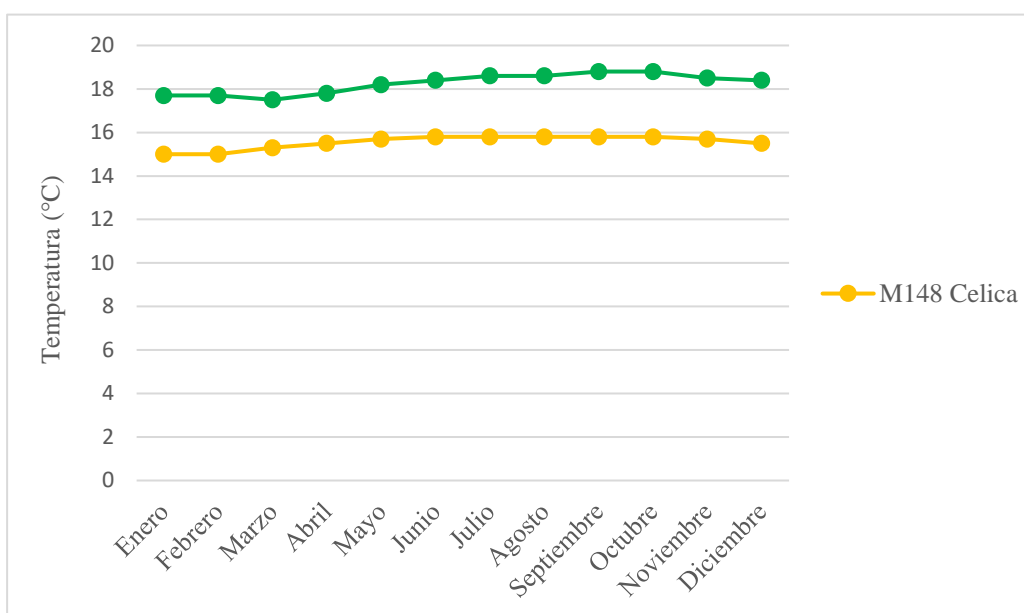
6.2. Medio abiótico

6.2.1. Climatología

6.2.1.1. Temperatura

La temperatura promedio anual en las estaciones seleccionadas (Célica y Catacocha) es de 16,8 °C. Como se puede observar en la Figura 6, el mes de septiembre es el más caluroso del año con un promedio de 19,1 °C. Los meses de enero, febrero y marzo son los más fríos del año con 17,8 °C.

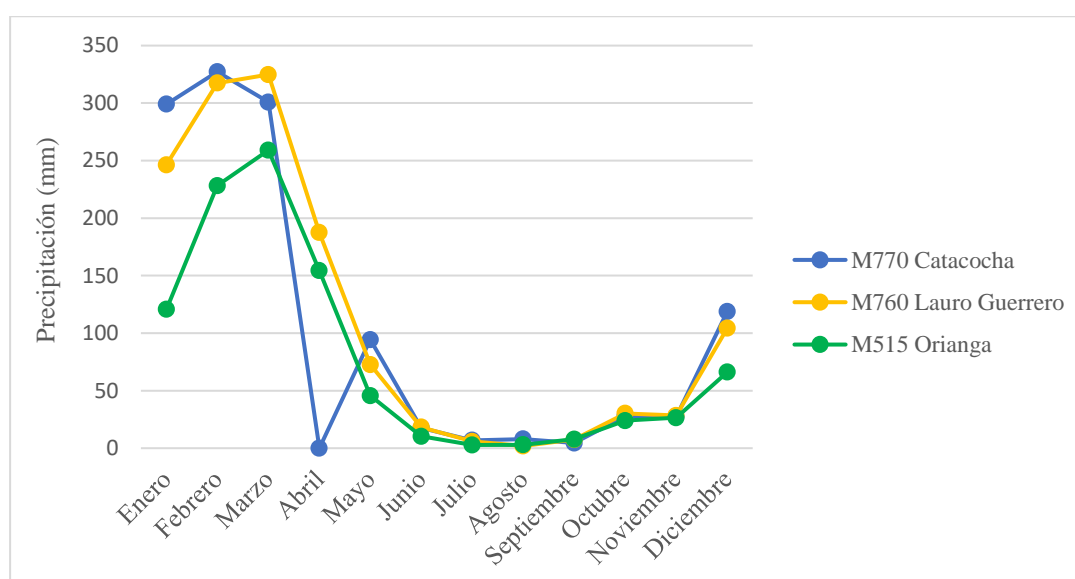
Figura 6.
Temperatura media mensual del cantón Paltas.



6.2.1.2. Precipitación

En base a los valores de los promedios anuales de la serie 1985 a 2009, la precipitación del cantón Paltas, varía de 700 mm hasta 1500 mm (CLIRSEN-MAGAP, 2012). En la Figura 7, se puede observar que los meses con mayores precipitaciones del año son enero, febrero, marzo y abril con 330 mm, mientras, que los meses más secos son junio, julio, agosto y septiembre presentando una precipitación de hasta 3 mm.

Figura 7.
Precipitación media mensual del cantón Paltas.



6.2.2. Ruido

En la zona de estudio, se realizó dos mediciones de ruido en horario vespertino y matutino, luego se obtuvo un promedio, estos resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4.
Resultados de los puntos de medición de ruido.

Código de la muestra	Horario	Descripción del sitio de muestreo	Límite permisible (dB). Acuerdo ministerial N°097 Zona comercial mixta	Resultado (dB)	Límite permisible por la OMS (dB)	Cumplimiento
P1	(16:00 a 17:00) pm	Área de descarga de la basura del vehículo recolector	70 (dB)	88,5 (dB)	70 dB	No cumple

P2	(11:00 a 12:00) am	Ingresos de vehículos al relleno sanitario	70 (dB)	75,7 (dB)	70 (dB)	No cumple
----	-----------------------	---	---------	--------------	---------	-----------

Según la Tabla 4, tanto el punto 1 como el punto 2 exceden los límites máximos permisibles, establecidos por el TULSMA y la OMS. Esta situación se debe, en particular, al hecho de que el punto 1 se encuentra cerca de una vía principal por la que circulan una variedad de vehículos. En cuanto al punto 2, el ruido excesivo se debe al mal estado y a la falta de mantenimiento de los vehículos recolectores de basura.

6.2.3. Agua

A continuación, en la Tabla 5 y Anexo 13, se presentan los resultados sobre la calidad del agua del pozo del muestreo *ex-situ*, el cual se encuentra en la parte baja del relleno sanitario en un terreno privado perteneciente al barrio Ongonga. El pozo de agua al ser un sistema natural, los dueños la tienen protegida para que no se seque el agua, con árboles como: hualtaco e higuerón y arbustos (helechos). El pozo de agua posee poca agua y es utilizada para el riego de los cultivos frutales que se encuentran cerca de este sitio; al no poseer abundante agua la canalizan por manguera hasta sus huertas. Cabe mencionar que en el entorno donde se encuentra el cuerpo de agua, se observó gran cantidad de residuos, que son arrastrados por la escorrentía y por los fuertes vientos (Anexo 14).

Cabe recalcar que los parámetros fueron analizados en época de estiaje. De acuerdo a los criterios emitidos por el TULSMA, los parámetros como: color, turbidez, pH, cobre, nitratos y coliformes fecales, se encuentran en el rango de aceptabilidad de calidad ambiental. Los valores de DBO₅ y DQO sobrepasan los límites máximos permisibles por el TULSMA, lo que resulta que es un agua difícilmente biodegradable.

Además, de acuerdo a la OMS, el pH, cobre y nitratos se encuentran bajo el rango permitido; y el valor de turbidez es el único valor que sobrepasa los límites máximos permitidos, lo que resulta, que la turbidez impacta a los ecosistemas acuáticos por dispersar la luz solar y reducir la concentración de oxígeno, hecho que manifiesta que existe contaminación.

Por otra parte, algunos de los parámetros que fueron medidos en forma *in-situ*, dieron a conocer que no existe mucha diferencia con los evaluados *ex-situ*. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: TDS:200 mg/L; conductividad: 420 uS/cm; salinidad: 0,2; pH: 7,10 y T: 20,5 °C. Resultando, de igual manera, que estos parámetros se encuentran dentro del rango de aceptabilidad por las normas vigentes.

Tabla 5.*Resultados de los parámetros de la calidad del agua del pozo.*

Parámetro	Resultado	Unidades	Límite Máximo Permisible Acuerdo Ministerial N°097 TULSMA Libro VI Anexo 1	Cumplimiento	Límite Máximo Permisible OMS	Cumplimiento
Color	66	Pt/Co	75	Cumple	N/A	-
Turbidez	7	UNT	100	Cumple	5	No cumple
pH	7,9	Unidades de pH	6-9	Cumple	6,5 – 9,2	Cumple
Temperatura in-situ	19,3	°C	N/A	-	N/A	-
Conductividad	489	µS/cm	N/A	-	N/A	-
STD	245	mg/L	N/A	-	N/A	-
Cobre	0,01	mg/L	2	Cumple	2	Cumple
Fosfatos	0,07	mg/L	N/A	-	N/A	-
Nitratos	‡1,1	mg/L	50	Cumple	50	Cumple
Cromo total	0,1	mg/L	N/A	-	N/A	-
DBO ₅	6,8	mg/L	<2	No cumple	N/A	-
DQO	33	mg/L	<4	No cumple	N/A	-
Coliformes totales	1400	UFC/100 ml	N/A	-	N/A	-
Coliformes fecales	68	UFC/100 ml	100 NMP/100ml	Cumple	N/A	-
<i>Escherichia coli</i>	65	UFC/100 ml	N/A	-	N/A	-

6.2.4. Salud del Suelo

En la Tabla 6, se indican los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Loja. Según los criterios establecidos por el TULSMA, los valores de pH y conductividad eléctrica tanto en la zona directa como indirecta, se encuentran dentro de los límites permitidos. Es importante destacar que, al contar únicamente con dos parámetros para el análisis, no es posible determinar si existe o no contaminación en el suelo.

Tabla 6.

Resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del suelo.

Parámetro	Resultado		Unidades	Límite Máximo Permisible Acuerdo Ministerial N°097 TULSMA Libro VI Anexo 2 Uso Industrial	Cumplimiento
	Zona directa	Zona Indirecta			
Color	Amarillo pardusco	Café	-	N/A	-
pH	7,1	6,3	Unidades de pH	6-8	Cumple
Clase textural	Franco arenoso	Franco arcillosa	-	N/A	-
Materia orgánica	0,82	3,78	%	N/A	-
Capacidad de Intercambio Catiónico	46,4	34,2	meq/100gs	N/A	-
Conductividad eléctrica	0,34	0,47	mmhos/cm	4	Cumple
Densidad Aparente	1,18	1,22	g/cm ³	N/A	-
Saturación	25,85	25,47	%	N/A	-

La zona directa presenta un suelo de color amarillo pardusco y un pH prácticamente neutro. La cantidad de materia orgánica en este suelo es baja (0,82 %), lo que puede llevar a una menor productividad y mayor susceptibilidad de erosión. Sin embargo, presenta una capacidad de intercambio catiónico alta (46,4 meq/100gs) y una conductividad eléctrica baja (0,34 mmhos/cm) lo que significa que el suelo puede retener más nutrientes y favorecer el crecimiento de las plantas. La densidad aparente del suelo es alta (1,18 g/cm³), indica que el suelo es compacto y tiene poca porosidad. Por último, al presentar una saturación baja (25,47 %), muestra que el suelo está relativamente seco y tiene la capacidad para retener más agua.

Por otra parte, en relación a la zona indirecta, se obtuvo un suelo de color café y un pH ligeramente ácido. Presenta un contenido de materia orgánica media (3,78 %), una textura

franca arcillosa, una capacidad de intercambio catiónico alta (34,2 meq/100gs) lo que indica que el suelo tiene buena capacidad para retener nutrientes. Además, presenta una conductividad eléctrica baja de 0,47 mmhos/cm, dando a conocer que es un suelo no salino. Presenta una densidad aparente de 1,2 g/cm³, considerada como alta y no favorable para el crecimiento de las plantas. Finalmente, al haber una saturación del 25,47%, es óptima para el crecimiento de las plantas

6.3. Medio biótico

6.3.1. Flora

En la zona de estudio, no existe gran variedad de árboles, lo que más resalta en el sitio son arbustos y hierbas. La Tabla 7, presenta las especies registradas en campo y el Anexo 15 presenta algunas de las especies que fueron fotografiadas. Con respecto a la diversidad de especies según el índice de Shannon, se obtuvo un valor de 1,79 clasificándose como una diversidad media.

Tabla 7.
Árboles identificados en la zona de estudio.

Cantidad	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Lauraceae	<i>Persea americana</i> (spp)	Aguacate
13	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i> (spp)	Faiques
2	Rubiaceae	<i>Uncaria tomentosa</i> (spp)	Uñas de gato
1	Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltl	Pico pico
1	Rutaceae	<i>Citrus × aurantium</i> L.	Naranja agria
2	Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoyos
4	Meleaceae	<i>Cedrela</i> spp.	Cedro
		<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de	
1	Fabaceae	Wit	Guaje blanco
2	Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> L.	Jacarandas
1	Anacardiaceae	<i>Mauria heterophylla</i> (sp)	Anacardiaceae

6.3.2. Fauna

En cuanto a la fauna cabe mencionar que también se obtuvo información secundaria emitida por los trabajadores del relleno sanitario donde manifestaron que en la zona de estudio existe la presencia de zorrillos, conejo andino, ardillas, chontas, perdiz, pava del monte, roedores, colombos e iguanas.

6.3.2.1. Identificación de mamíferos

A través del levantamiento en campo, se pudo capturar a dos murciélagos pertenecientes a la familia Phyllostomidae y a una zarigüeya de la familia Didelphidae (Anexo 16). En cuanto a roedores no se logró capturar ninguno.

6.3.2.2. Identificación de aves

En la zona de estudio se encontraron 17 especies de aves como se muestra en la Tabla 8, estas aves son comunes del Bosque Seco del Ecuador. En el Anexo 17 se muestran algunas de las especies que fueron fotografiadas. Según el índice de Shannon, se obtuvo un valor de 2,33 clasificándose como una diversidad media.

Tabla 8.

Aves identificadas en la zona de estudio.

Cantidad	Familia	Nombre Científico	Nombre común
25	Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i> (spp)	Pinzon Sabanero Azafrando
5	Cardinalidae	<i>Saltator striatipectus</i> F.	Saltador listado
30	Furnariidae	<i>Furnarius cinnamomeus</i> (spp)	Hornero del Pacífico
8	Troglodytidae	<i>Thryothorus superciliaris</i> (spp)	Sotorrey Cejón
6	Traupidae	<i>Thraupis episcopus</i> L.	Tangara azuleja
35	Psittacidae	<i>Forpus coelestis</i> (spp)	Periquito del pacifico
10	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysogaster</i> (spp)	Picogrueso Amarillo Sureño
4	Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i> (spp)	Amazilia Ventrirrufa
2	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i> (spp)	Espatulilla Común
2	Parulidae	<i>Myiothlypis fraseri</i> (spp)	Reinita Gris y Dorada
4	Tyrannidae	<i>Euscarthmus meloryphus</i> (spp)	Tirano Enano Frentileonado
1	Picidae	<i>Picumnus sclateri</i> (sp)	Picolete Ecuatoriano
1	Tyrannidae	<i>Tyrannus niveigularis</i> (sp)	Tirano Goliníveo
2	Poliophtilidae	<i>Poliophtila plúmbea</i> (spp)	Perlita tropical
8	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus faciatu</i> s (spp)	Sotorrey ondeado
5	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i> (spp)	Mirlo chiguancó
1	Icteridae	<i>Icterus graceannae</i> (sp)	Bolsero Filiblanco

6.3.2.3. Identificación de anfibios y reptiles

No se pudo observar ni capturar ningún anfibio durante el estudio. Esto sugiere que los anfibios al tener una piel desnuda, son muy sensibles a los cambios en el ecosistema, y al ser indicadores de la calidad del ambiente, su inexistencia en la zona de estudio manifiesta que se encuentra perturbada y contaminada. Así mismo es necesario indicar, que otra razón por la que no se haya encontrado anfibios en la zona, es porque el estudio se llevó a cabo en una temporada

seca (verano), lo que pudo influir, ya que las ranas y los sapos necesitan estar cerca de lugares húmedos. En cuanto a los reptiles, solamente se observaron lagartijas en el área de estudio.

6.4. Socioambiental

Se logró realizar las encuestas a la zona directa e indirecta del relleno sanitario obteniendo información para el componente socioambiental.

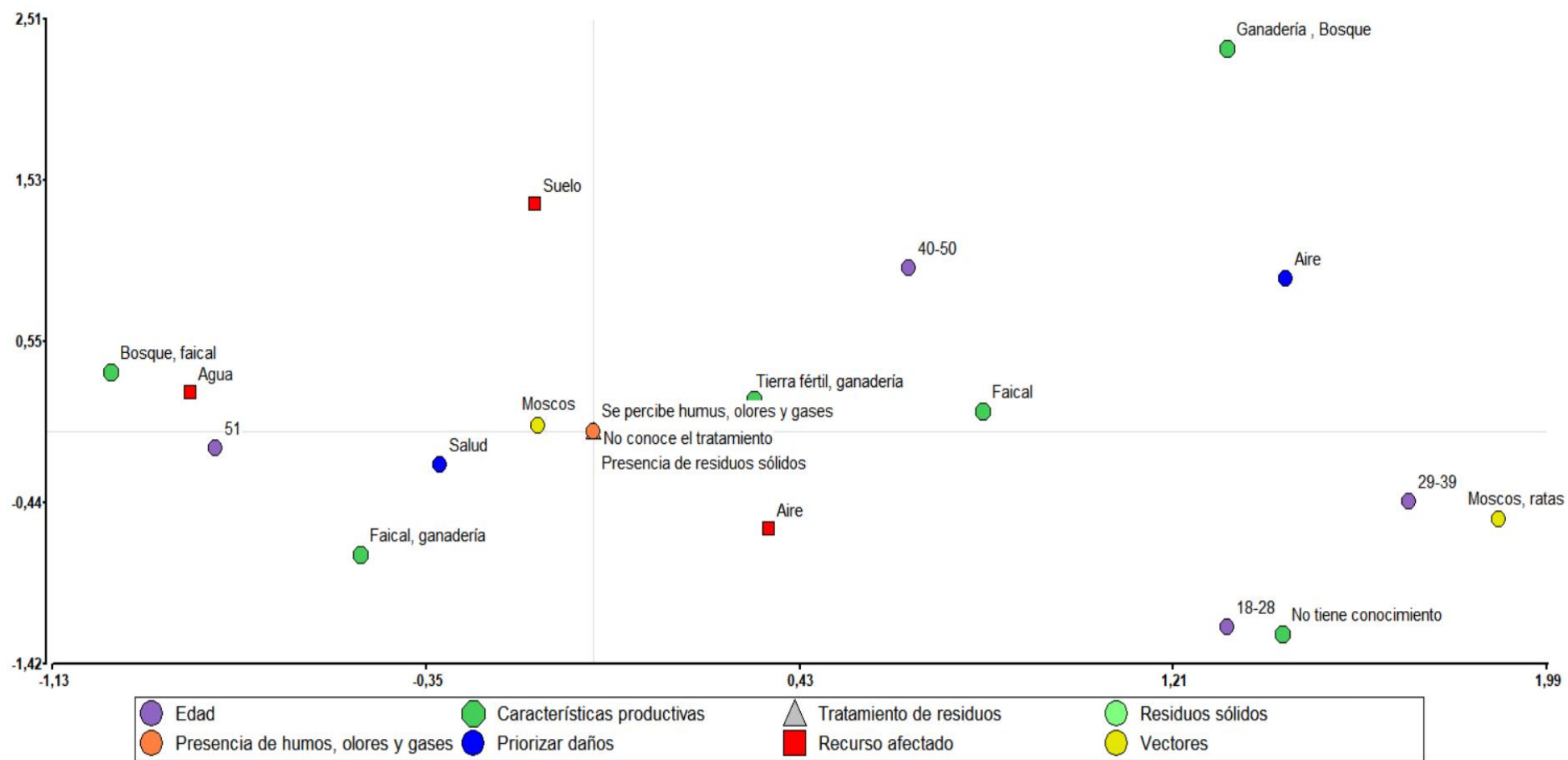
6.4.1.1. Tamaño de la muestra

Para la zona de influencia directa se encuestó a todo el personal que forma parte del área de guardianía del relleno sanitario, es decir a 7 empleados. Y para la zona indirecta no se obtuvo el tamaño de la muestra, debido a que la población del barrio Ongonga presenta una población pequeña, por lo que fue conveniente encuestar a toda la población (Anexo 18).

6.4.1.2. Análisis de datos e interpretación de resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de las dos encuestas tanto para la zona indirecta como la directa.

Figura 8.
Análisis de Correspondencia de la zona de influencia indirecta.

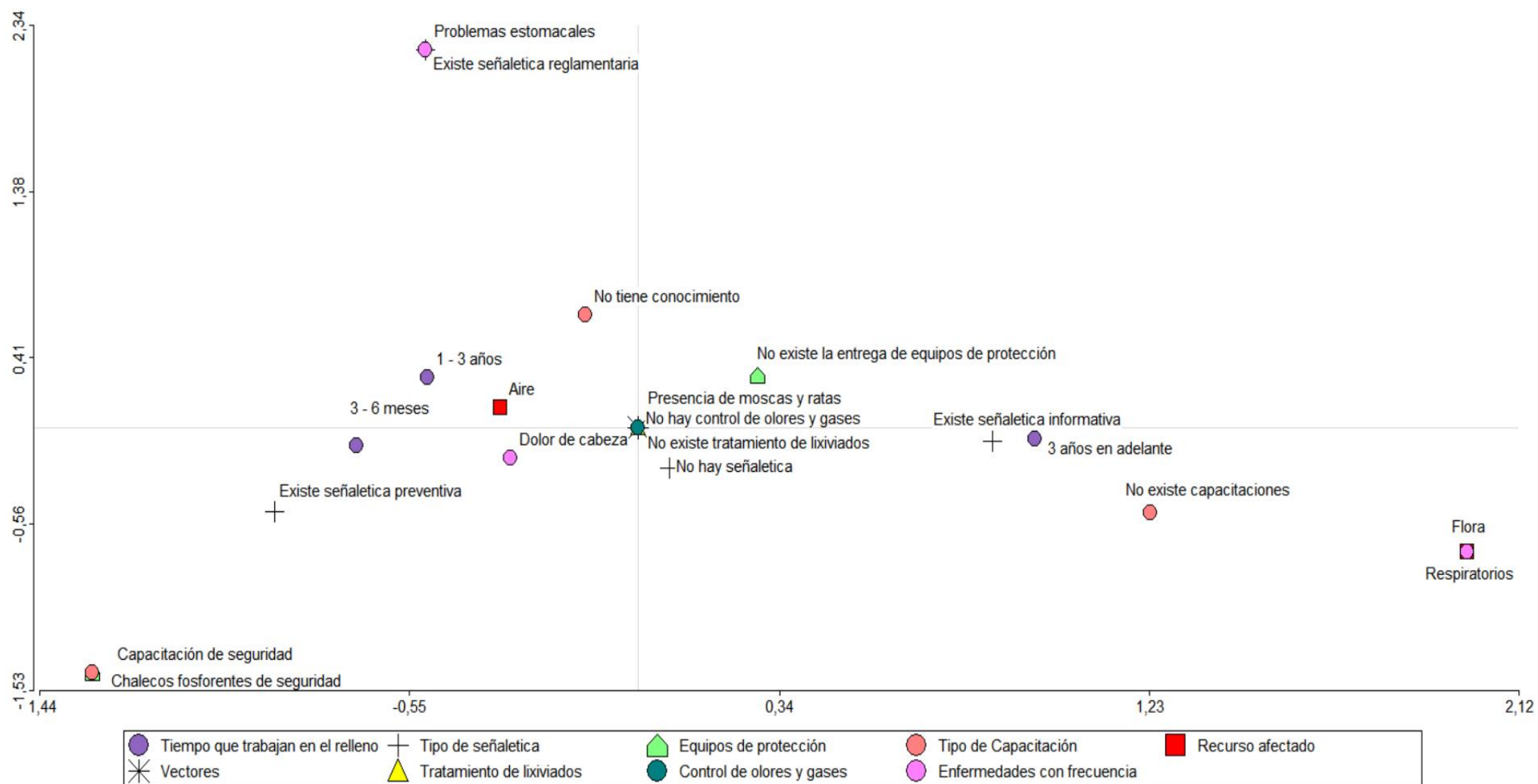


En la figura 8 se muestra el análisis realizado en función de las edades de la población encuestada. Se observa que los participantes de 18 a 28 años desconocen las características productivas y sociales de su comunidad antes de la llegada del relleno sanitario. También expresan desconocer el tipo de tratamiento de los residuos sólidos en el relleno y las posibles afectaciones a la salud y al ambiente.

Por otro lado, los participantes de 29 a 39, de 40 a 50 y de 51 años adelante, proporcionan información similar. Indican que antes de la llegada del relleno, el área donde se encuentra el barrio Ongonga era un bosque dominado por árboles pertenecientes a la familia fabaceae (faique). Además, mencionan que las tierras eran fértiles y que se practicaba la ganadería.

Sin embargo, debido a la ubicación del relleno sanitario en la parte alta del barrio Ongonga, y a una gestión inadecuada de los residuos, la mayoría de la población señala que el recurso más afectado es el aire. Esto se debe que perciben olores desagradables y un aumento de vectores (moscos y ratas), trayendo como consecuencia afecciones respiratorias. Por otra parte, otras personas dan a conocer que hay afectaciones al suelo y al agua por la presencia de basura en sus terrenos agrícolas. En conclusión, si los moradores del barrio Ongonga tuvieran que priorizar los daños ocasionados por el funcionamiento del relleno, sería principalmente a la salud y al aire.

Figura 9.
Análisis de Correspondencia de la zona de influencia directa.



De acuerdo con los resultados de la encuesta realizada a los trabajadores del relleno sanitario (Figura 9), se destaca que el recurso más afectado por la operación del relleno es el aire. Esta situación se debe a la falta de manejo adecuado de los residuos sólidos en el relleno. Como consecuencia de esta deficiencia, los trabajadores perciben olores desagradables y afirman que ha habido un aumento de plagas debido a la falta de compactación constante de la basura.

También señalaron que otro recurso afectado es el suelo y el agua, por la inexistencia de una planta de tratamiento de lixiviados, generando una amplia gama de impactos en el entorno que los rodea, provocando desequilibrio al ecosistema. Por otra parte, indican que las enfermedades con mayor frecuencia que padecen son dolor de cabeza, dolor estomacal y enfermedades respiratorias, y al no brindarles los equipos de protección adecuados sienten efectos sobre su salud.

Cabe recalcar que las personas que están trabajando de 3 a 6 meses manifiestan que el relleno no cuenta con ningún tipo de señalética, mientras que trabajadores con más de 3 años mencionan que existe señalética de tipo informativa y preventiva, pero se encuentran deterioradas. En la actualidad la mayoría de los trabajadores están por contrato temporal, por lo que algunos no tienen el conocimiento sobre la existencia de capacitaciones que les brinda el municipio de Paltas.

6.5. Evaluar los impactos ambientales generados por el funcionamiento del relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas.

Se elaboró la matriz de importancia (Tabla 9), donde se realizó la valoración cualitativa y cuantitativa de las interacciones de cada una de las actividades del relleno sanitario.

Tabla 9.
Matriz de importancia de los impactos.

Actividades	Valoración cualitativa de los impactos		FASE DE OPERACIÓN												FASE DE CIERRE															
			Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Impacto	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Impacto		
Funcionamiento del relleno sanitario. Ingreso de vehículos al área de disposición final. Disposición de residuos biopeligrosos y desechos comunes. Excavación del terreno. Quema de basura. Tratamiento de lixiviados.	AIRE	Emisión de gases	(-)	8	8	4	4	4	4	4	4	4	8	76	C	(+)	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	15	I	
		Generación de malos olores	(-)	8	8	4	4	4	4	4	4	4	4	8	76	C	(+)	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	16	I
		Contaminación por material particulado	(-)	4	2	4	2	4	4	4	4	2	4	44	M	(+)	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	18	I	
		Contaminación por ruido	(-)	8	8	4	4	4	4	4	4	4	8	76	C	(+)	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	I	
	SUELO	Erosión del suelo	(-)	8	8	1	4	4	4	4	4	2	4	67	S	(+)	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	18	I		
		Acumulación de basura	(-)	8	8	4	4	2	4	4	4	4	2	68	S	(+)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	I		
		Compactación del suelo	(-)	2	2	1	2	2	2	1	4	2	2	26	M	(+)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	I		
		Alteración a las propiedades físicas y químicas del suelo	(-)	8	4	1	4	4	4	4	4	4	4	61	S	(+)	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	18	I		
	AGUA	Contaminación por lixiviados	(-)	8	4	4	4	4	2	4	4	4	4	62	S	(+)	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	18	I		
		Alteración de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del agua	(-)	8	4	2	4	4	2	4	4	4	4	60	S	(+)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	I		
	FLORA	Pérdida de especies	(-)	2	2	2	2	4	2	1	4	2	2	29	M	(+)	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	17	I		
		Eliminación de la cobertura vegetal	(-)	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	20	I	(+)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	I		
	FAUNA	Proliferación de vectores	(-)	8	4	4	4	4	4	4	4	8	68	S	(+)	2	1	2	1	2	2	1	1	1	2	20	I			
		Alejamiento de la fauna	(-)	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	23	I	(+)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	I		
		Perturbación de aves	(-)	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	24	I	(+)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	I		
	SOCIOECONÓMICO	Empleo	(+)	4	2	4	2	2	2	1	4	4	1	36	M	(-)	8	4	2	2	2	2	1	1	1	4	47	M		
Perturbación a la salud y seguridad de las personas		(-)	8	8	4	4	4	4	4	4	4	8	76	C	(+)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	14	I			
PAISAJE	Eliminación de elementos característicos del paisaje	(-)	8	4	2	4	4	2	4	4	2	8	62	S	(+)	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	17	I			

A continuación, se detallan la valoración de los impactos ambientales de la matriz de importancia.

6.5.1. Impacto sobre el componente aire

En la fase de operación del relleno sanitario, de acuerdo al criterio de los moradores del barrio Ongonga y a los trabajadores del relleno, se ha determinado que la emisión de gases y la generación de olores desagradables son considerados como impacto crítico. Esta situación se debe principalmente a la falta de una adecuada gestión de residuos en el relleno. En el relleno se acumula una gran cantidad de residuos a cielo abierto que podrían ser reciclados, así como también utilizados para obtener compost y biol. Sin embargo, debido a la omisión de estas actividades, se producen emisiones de gases y olores desagradables que no son controlados, lo cual tiene consecuencias negativas para el ecosistema y la población que los rodea.

Es importante destacar que no se puede decir con gran exactitud que existe una mala calidad del aire, puesto que no se midió ningún gas, por lo que en futuras investigaciones se deberá realizar un análisis exhaustivo con el fin de identificar de manera precisa este impacto.

En relación a la contaminación por material particulado, se consideró como un impacto moderado. Esto se debió a que la entrada del relleno la vía no estaba pavimentada, lo que causaba que los vehículos levantarán polvo al entrar y salir.

Por otra parte, la contaminación por ruido se identificó como un impacto crítico. Esta situación resultó de haber realizado la medición en dos puntos pertenecientes a fuentes fijas ya que sobrepasan los límites permisibles expuestos por el TULSMA y por la OMS.

En la etapa de cierre, los impactos que ocasionaría al aire serían positivos y de importancia irrelevante ya que no se generaría ninguna actividad en esta fase.

6.5.2. Impacto sobre el componente suelo

Durante la operación del relleno sanitario, a este componente se lo clasificó como impacto severo. Es importante destacar, que no se realizó un análisis de los macro y micronutrientes presentes en el suelo, lo que impide determinar con precisión si hay contaminación del mismo. Sin embargo, según los resultados de la encuesta realizada tanto en la zona directa como indirecta, la población indica que el tratamiento inadecuado de los residuos en el relleno, afecta a la salud del suelo. Esto se debe a que los residuos al estar mal gestionados pueden infiltrarse en el suelo y contaminar tanto el agua subterránea como los suelos cercanos

al relleno, lo cual podría conducir a la degradación del suelo y la pérdida de los ecosistemas naturales.

En relación a las propiedades físicas, químicas y biológicas analizadas, no parecen afectar significativamente al suelo ya que presentan un pH prácticamente neutro, una alta capacidad de intercambio catiónico, una conductividad eléctrica baja, lo que significa que el suelo puede retener más nutrientes y favorecer el crecimiento de las plantas. Sin embargo, la cantidad de materia orgánica es baja, es por aquello que en investigaciones venideras sería importante realizar un análisis de nutrientes para ver si existe o no contaminación en el suelo en la zona de estudio.

Durante la etapa final del proyecto, se espera que la generación de residuos sólidos sea mínima, lo que tendría un impacto positivo en el medio.

6.5.3. Impacto sobre el componente agua

El impacto sobre el componente agua en la fase de operación, se lo ha identificado como severo. Esto se debe a la falta de una planta de tratamiento de lixiviados, y la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos, residuos especiales y residuos peligrosos se produce un impacto negativo al agua. Sumado a esto, la producción de lixiviados es altamente contaminante, ya que los residuos orgánicos se mezclan con los inorgánicos que, al humedecerse, se convierten en contaminantes y cuando existen precipitaciones se corre el riesgo de que se infiltren en el pozo de agua que se encuentra en la parte baja del relleno. Aspecto muy relevante, porque los moradores del barrio Ongonga la utilizan a esta agua que proviene del pozo para el riego de sus cultivos, lo cual puede ocasionar efectos nocivos para la salud. Por otra parte, se altera el ciclo hidrológico y se convierte en una fuente de toxicidad y riesgo de enfermedades para el ambiente y la población.

En el caso de la etapa de cierre, se generarían impactos positivos por lo que, ya no se producirían lixiviados, el proceso de recuperabilidad podría tardar, pero es posible aplicar estrategias para remediar este componente.

6.5.4. Impacto sobre la flora

En la etapa de operación, la mala gestión de residuos presentes en el relleno tiene un impacto moderado. Esto se debe a que el funcionamiento de relleno implica la eliminación de la cobertura vegetal, para crear más espacio para la compactación de los residuos. Esta eliminación de la cobertura vegetal tiene consecuencias negativas para la flora, ya que se

produce una alteración del hábitat y cambios en la composición del suelo. Estos cambios pueden afectar a la capacidad de la flora para crecer y prosperar en el área. Por lo tanto, es importante implementar medidas adecuadas de gestión de residuos en el relleno para de esta forma minimizar este tipo de impacto sobre la flora.

En la fase de cierre, este componente no presentaría ningún impacto, es más sería un área reforestada.

6.5.5. *Impacto sobre la fauna*

Durante la fase de operación del relleno, se producen impactos de severos a irreversibles. Esto se debe a que los residuos sólidos están expuestos al aire libre y no se compactan de forma constante, lo que significa que las aves y los animales siempre tienen acceso a comida. Sin embargo, esta situación no es completamente beneficiosa, ya que la basura se mezcla con diversas sustancias contaminadas del relleno, lo cual puede causar efectos nocivos en los animales a corto y largo y plazo. Esto resultaría en una pérdida de hábitat, obligando a los animales a desplazarse a otra zona.

En contraste, en la fase de cierre tendría un impacto positivo y duradero, ya que no se realizarán actividades que causen daño al ambiente ni a la sociedad.

6.5.6. *Impacto sobre el componente socioeconómico*

En la fase de operación, se presenta impactos positivos, debido a la generación de empleo, sin embargo, los que se benefician de este trabajo no son muchas personas, ya que actualmente el relleno no está operando adecuadamente, en donde hay muchas áreas destinadas a realizar, bioles, clasificación de residuos sólidos, compostaje y lombricultura, pero no les dan buen uso.

En cuanto a salud y seguridad de las personas, existe un impacto negativo. El mal manejo del relleno sanitario, provoca afectaciones al recurso aire, tanto localmente como a los alrededores, debido a quemadas, malos olores, incremento de vectores. Sumado a esto, los fuertes vientos predominan en esta época de verano, provocan que la basura se transporte a terrenos privados. Por otra parte, los habitantes del barrio Ongonga, así como los trabajadores del relleno sanitario han reportado un aumento de mosquitos, lo cual afecta tanto al medio ambiente como a la calidad de vida de las comunidades cercanas.

Por otro lado, en la fase de cierre se genera un impacto negativo en el componente socioeconómico. Esto se debe al incremento en la tasa de desempleo, lo cual resulta una disminución de ingresos y, por ende, cambios en el nivel de vida de las personas.

6.5.7. Impacto sobre el paisaje

El inadecuado manejo de residuos sólidos en la fase de operación del relleno tiene un impacto negativo al paisaje, lo cual es fácilmente visible en la zona de estudio debido a la presencia de numerosas aves carroñeras que afectan la estética del área.

Sin embargo, en la etapa de cierre del relleno, existirán impactos positivos, por lo que no existirán actividades que causen afectaciones al medio. Durante esta fase, sería fundamental un proceso de reforestación, en el cual se sembrarán plantas de la región, lo que ayudará a minimizar los daños ambientales y reducir las emisiones.

6.6. Plan de Manejo Ambiental

En este apartado se describen una serie de medidas destinadas a prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos o acentuar los impactos positivos causados en la etapa de operación y cierre del relleno sanitario de Catacocha, cantón Paltas.

6.6.1. Objetivo del Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Formular programas de prevención, mitigación y control ante los potenciales impactos negativos generados durante la etapa de operación del relleno.

- **Plan de prevención y mitigación de impactos**

Este programa busca plasmar un conjunto de medidas y acciones que permitan contrarrestar los efectos adversos a ciertos elementos ambientales que pueda generarse por las diferentes actividades que se desarrollan en el relleno sanitario.

Tabla 10.

Programa de prevención y mitigación de la contaminación del suelo.

Programa-001	
MEDIDAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Control de la degradación del suelo • Disminuir la contaminación del suelo. 	
Objetivo de la medida	Mitigar los impactos ambientales generados por el incorrecto manejo de los residuos sólidos en el relleno.
Tipo de la medida	Prevención y mitigación

Etapa de ejecución	Operación				
Actividades a desarrollar	<p>-Reactivar las camas de compostaje y lombricultura: se clasificará todos los residuos orgánicos y se les dará el respectivo tratamiento en las camas, como, por ejemplo: aireación, aplicación de lombrices californianas, volteo del material descompuesto, etc.</p> <p>-Aplicar enmiendas orgánicas: primeramente, se realizará la recolección de los desechos orgánicos de la feria dominical de Catacocha y del mercado Paltense, debido a que en este día se generan gran cantidad de residuos orgánicos, para después brindarles el adecuado manejo en las camas de compostaje y lombricultura, con la finalidad de obtener compost de buena calidad.</p> <p>-Aplicar la fitorecuperación: ya que es una técnica que utiliza la capacidad de ciertas especies vegetales para sobrevivir en ambientes contaminados con metales pesados y sustancias orgánicas y a la vez extrae, acumula e inmoviliza estos contaminantes del suelo. Y las plantas utilizadas para este tratamiento serían: <i>zea mays</i> (maíz), <i>Lupinus albus</i> (lupin blanco), <i>Zantedeschia aethiopica L</i> (Alcatraz), <i>raphanus sativus</i> (rábano), <i>Brassica júncea</i> (mostaza parda).</p> <p>-Colocar una geomembrana ya que es una de las mejores opciones para contener los residuos hospitalarios, y además ayuda a evitar que los residuos se esparzan por los terrenos cercanos al relleno.</p>				
Impacto a controlar	Evitar la contaminación y degradación del recurso suelo.				
Costo de la medida	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
	Activación de las camas de compostaje y lombricultura	-	6	50	300
	Enmiendas orgánicas	-	3	25	75
	Fitorecuperación (selección de especies vegetales), cuidado	-	30	3	90
	Aplicación de una Geomembrana	-	1	800	800
	TOTAL, USD.				1.265
Responsable de la ejecución	<p>-Encargado del relleno sanitario</p> <p>-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas</p> <p>-Trabajadores del relleno sanitario</p>				
Responsable del control y monitoreo	<p>-Encargado del relleno sanitario</p> <p>-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas</p> <p>-Trabajadores del relleno sanitario</p> <p>-Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica</p>				
Indicador de verificación y cumplimiento	Al término de los 6 meses se ha implementado el 80 % de las actividades a ejecutarse.				
Medios de verificación y cumplimiento	<p>-Archivo fotográfico</p> <p>-Facturas</p> <p>-Observación directa</p> <p>-Informes de las actividades a ejecutar</p>				

Tabla 11.

Programa de prevención y mitigación de la contaminación al agua.

Programa-002					
MEDIDA:					
<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar los impactos a la calidad del agua generados por los lixiviados • Evitar la contaminación del agua por la infiltración de lixiviados. 					
Objetivo de la medida	Reducir la contaminación al agua por la técnica de fitorremediación.				
Tipo de la medida	Prevención y mitigación				
Etapa de ejecución	Operación				
Actividades a desarrollar	<p>-Aplicar la fitorremediación: primeramente, se construirán tanques de concreto tomando en cuenta el sistema de tuberías instaladas en el relleno sanitario para la recolección de lixiviados. Seguidamente se colocan las tuberías las cuales van desde el tanque de captación de los lixiviados hasta la distribución de cada uno de los tanques y para evitar que los lixiviados sobrepasen el límite máximo de los tanques y se derramen por la precipitación se coloca una cubierta con listones de madera y plástico. Y las especies acuáticas a utilizar son: <i>Eichhornia crassipes</i> (jacinto de agua) y <i>Pistia stratiotes</i> (lechuga de agua).</p> <p>-Realizar un análisis fisicoquímico y microbiológico al pozo de agua, una vez al año, para verificar su conformidad con la normativa ambiental vigente.</p>				
Impacto a controlar	Contaminación a los cuerpos hídricos.				
Costo de la medida	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
	Construcción de tanques	-	3	75	225
	Mano de obra	-	5	15	375
	Análisis de agua	-	1	250	250
	TOTAL, USD.				850
*mano de obra (5 días a la semana)					
Responsable de la ejecución	<p>-Encargado del relleno sanitario</p> <p>-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas</p> <p>-Trabajadores del relleno sanitario</p>				
Responsable del control y monitoreo	<p>-Encargado del relleno sanitario</p> <p>-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas</p> <p>-Trabajadores del relleno sanitario</p> <p>-Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica</p>				
Indicador de verificación y cumplimiento	<p>- A los 5 meses de implementar la fitorremediación, han reducido el 60 % de los residuos inorgánicos y tóxicos.</p> <p>- Cumplimiento de la normativa de calidad ambiental y descarga de efluentes.</p>				
Medios de verificación y cumplimiento	<p>-Archivo fotográfico</p> <p>-Facturas</p> <p>-Observación directa</p> <p>-Informes técnicos</p> <p>-Mejoramiento de la calidad del agua</p> <p>-Resultados de los análisis de agua</p>				

Tabla 12.

Programa de prevención y mitigación de la contaminación del aire.

Programa-003					
MEDIDA:					
<ul style="list-style-type: none"> • Reducir el ruido generado por las actividades que realizan en el relleno • Disminuir los olores emanados por el relleno sanitario 					
Objetivo de la medida	Control de la contaminación del aire				
Tipo de la medida	Prevención y mitigación				
Etapas de ejecución	Operación				
Actividades a desarrollar	<p>-Colocar señalización referente al límite de velocidad máximo permitido al ingreso del relleno, que será de 20 km/h para reducir la generación de polvo.</p> <p>-Realizar la colocación de material lastre a las vías de circulación, con la finalidad de mantener en buen estado las vías internas del relleno.</p> <p>-Realizar el mantenimiento al vehículo recolector de basura para que se encuentre en un buen estado y no genere mucho ruido.</p> <p>-Recubrimiento diario de los residuos sólidos, formando una capa con tierra de alrededor de 20 cm, para reducir los olores.</p> <p>-Implementar un filtro biológico para el tratamiento de emisiones, compuestos orgánicos volátiles (COV) y olores, que se generan como resultados del procesamiento de los residuos en el relleno sanitario.</p> <p>-Implementar cercas vivas para minimizar el control y manejo de olores, se proponen especies como: <i>Cestrum nocturnum L</i> (caballero de la noche), <i>Sambucus nigra</i> (sauco), <i>Cymbopogon citratus Stapf</i> (limonaria), <i>Alnus glutinosa</i> (Aliso), <i>Protea cynaroides</i> (flor de rey), <i>Tibouchina lepidota</i> (Flor de mayo)</p>				
Impacto a controlar	Contaminación por ruido Contaminación por la emisión de gases y olores				
Costo de la medida	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
	Señaléticas	-	15	5	75
	Material lastre	-	5 volquetas	60	300
	Filtro biológico	-	-	-	750
	Cercas vivas	Plántulas	100	2.50	250
	TOTAL, USD.				
Responsable de la ejecución	<p>-Encargado del relleno sanitario</p> <p>-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas</p> <p>-Trabajadores del relleno sanitario</p>				
Responsable del control y monitoreo	<p>-Encargado del relleno sanitario</p> <p>-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas</p> <p>-Trabajadores del relleno sanitario</p> <p>- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</p> <p>-Auditoría de cumplimiento</p>				
Indicador de verificación y cumplimiento	<p>-Para los 3 meses de plazo se ha implementado el 100 % las señaléticas.</p> <p>-En el plazo de 2 meses se ha realizado con el 80 % el mantenimiento de las vías.</p>				

	-Para el plazo de 6 meses se han reactivado las chimeneas. -Al término de 6 meses se ha realizado con el 80 % del monitoreo del ruido. -En los últimos 10 meses se han implementado las cercas vivas en un 75 %.
Medios de verificación y cumplimiento	-Archivo fotográfico -Facturas -Observación directa -Informes técnicos -Mejoramiento de la calidad del aire -Resultados del monitoreo del ruido

• **Plan de Contingencias**

El Plan de Contingencias hace referencia a un conjunto integrado de recursos humanos y económicos, instrumentos técnicos, normas generales, reglas e instrucciones, que tienen como fin adoptar medidas de seguridad que garanticen la prevención, mitigación y atención de posibles desastres que puedan presentarse en el área donde opera actualmente el relleno sanitario.

Tabla 13.

Programa de contingencias.

Programa-004					
MEDIDA:					
<ul style="list-style-type: none"> • Reacción ante cualquier evento catastrófico • Capacitar a personas para que estén listos ante cualquier caso de emergencia 					
Objetivo de la medida	Definir acciones que permitan enfrentar siniestros o emergencias que se pueden presentar durante cualquier actividad del relleno sanitario.				
Tipo de la medida	Contingencia				
Etapas de ejecución	Operación				
Actividades a desarrollar	-Realizar un mapa de evacuación, recursos y riesgos del relleno sanitario. -Realizar capacitaciones y simulacros para el manejo de emergencias. -Mantener un kit de emergencia para derrames en buenas condiciones. El kit debe estar ubicado cerca de las zonas de descargas del combustible. -Implementación de un sistema de alarmas en las instalaciones del relleno (alarma contra incendios, movimientos telúricos, etc.). Y un sistema de cámaras de vigilancia. -Implementar señaléticas para establecer rutas de emergencia y puntos de encuentro, los cuáles al ser una zona con diversas áreas pueden estar ubicados en la zona de control o fuera del relleno. -Agregar un protocolo de alerta temprana para tener contactos con entidades de auxilio como, por ejemplo: Ecu 911, cuerpo de bomberos, policía nacional, cruz roja.				
Impacto a controlar	-Daños a la salud e integridad del personal que labora en el relleno. -Daños a la infraestructura e impactos al ambiente. -Daños a los componentes ambientales (agua, suelo, aire, fauna, flora)				
Costo de la medida	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total

	Mapa de evacuación	-	1	75	75
	Capacitaciones y simulacros	-	1/año	70	70
	Kit de emergencia	-	5*	80	400
	Sistema de alarmas	-	1	900	900
	Implementación de señaléticas	-	12	6	72
	Protocolo de alerta temprana	-	1/año	150	150
	TOTAL, USD.				1.667
	*Sujeto a renovación o dependiendo de la fecha de caducidad				
Responsable de la ejecución	-Encargado del relleno sanitario -Departamento de Gestión Ambiental de Paltas				
Responsable del control y monitoreo	-Encargado del relleno sanitario -Departamento de Gestión Ambiental de Paltas -Trabajadores del relleno sanitario - Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. -Moradores de los barrios aledaños al relleno sanitario				
Indicador de verificación y cumplimiento	-Para los 3 meses de plazo se ha implementado con el 100 % el mapa de evacuación, recursos y riesgos. -Al término del año, de haber entregado el documento final, se han realizado las capacitaciones y simulacros en su totalidad (100 %). -A los 6 meses de plazo de ejecución, se ha implementado con el 85 % de los kits de emergencia. -Para el término de los 8 meses se han efectuado con el 60 % el sistema de alarmas. -Se han ejecutado con el 80 % de señaléticas, y el protocolo de alerta temprana, durante los 7 meses de plazo de ejecución de la medida.				
Medios de verificación y cumplimiento	-Archivo fotográfico -Registros de los incidentes -Observación directa -Informes de la capacitación y simulacro (fecha, hora, duración, registro de los participantes, etc.) -Facturas				

- **Plan de capacitación y educación ambiental**

El proceso de capacitación y educación ambiental es un aspecto fundamental para el desarrollo permanente y continuo del mejoramiento del desempeño laboral de los trabajadores, siendo esencial la planificación, a fin de integrar conocimientos especializados a la realización de actividades de manera efectiva y confiable.

Tabla 14.

Programa de capacitación y educación ambiental.

Programa-005
MEDIDA:
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a los trabajadores sobre los efectos ambientales de la ejecución del relleno sanitario

<ul style="list-style-type: none"> Eventos de concienciación sobre temas ambientales 					
Objetivo de la medida	Educar y concienciar al personal operativo del relleno sanitario, para que realicen sus actividades enmarcadas dentro de las normas de seguridad, cuidado y protección del ambiente.				
Tipo de la medida	Capacitación				
Etapa de ejecución	Operación				
Actividades a desarrollar	<p>-Llevar a cabo talleres de capacitación para que el personal conozca los riesgos que implican sus actividades laborales y la manera de prevenirlos, no solo riesgos a la salud humana, sino también al ambiente. Los temas a impartir serán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Atención de primeros auxilios. Seguridad y salud ocupacional: el personal debe recibir talleres periódicos sobre la importancia de la utilización y la manera correcta del uso del equipo de protección personal, medidas de seguridad en el trabajo, riesgos laborales, etc. Contingencias: el personal debe recibir capacitaciones periódicas sobre los diferentes planes de contingencias (incendios, sismos, manejo y disposición de extintores, vías de evacuación, puntos de encuentro, etc.) Impartir talleres a la ciudadanía que forma parte del cantón Paltas, en temas enfocados a la gestión integral de los residuos sólidos (GIRS). De esta manera será más fácil para los trabajadores del relleno disponer cada desecho en su área correspondiente y bridle su manejo y aprovechamiento. 				
Impacto a controlar	Contaminación al suelo, agua y aire Riesgos a la salud del personal operativo				
Costo de la medida	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
	Técnico capacitador	-	1	500	500
	Alquiler de proyectores	-	1	40	40
	Alquiler de Laptop	-	1	50	50
	Kit de suministro de oficina	-	100 carpetas de cartón	0.25	25
		-	100 hojas	0.02	2
		-	100 esferos	0.35	35
	Refrigerios	-	100	0.75	75
TOTAL, USD.					727
Responsable de la ejecución	-Encargado del relleno sanitario -Departamento de Gestión Ambiental de Paltas				
Responsable del control y monitoreo	-Encargado del relleno sanitario -Departamento de Gestión Ambiental de Paltas -Trabajadores del relleno sanitario - Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. -Auditorías				
Indicador de verificación y cumplimiento	-En los 6 meses de plazo de la ejecución, se ha capacitado el 100 % del personal que labora en el relleno sanitario.				
Medios de verificación y cumplimiento	-Archivo fotográfico -Registro de asistencias -Cronograma de planificación de los talleres				

	-Observación directa
--	----------------------

- **Plan de manejo de desechos sólidos**

Este programa establece las medidas y estrategias concretas para recoger, reciclar, reusar, y almacenar temporalmente los desechos sólidos y líquidos, peligrosos y no peligrosos, que se generan durante la operación del relleno.

Tabla 15.

Programa de manejo de desechos sólidos.

Programa-006					
MEDIDA:					
<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar las afectaciones al suelo, agua y aire por los residuos de tipo orgánico e inorgánico durante la ejecución del proyecto. 					
Objetivo de la medida	Realizar el correcto manejo y disposición de los residuos sólidos, para evitar la dispersión de los mismos y prevenir el aumento de la proliferación de roedores e insectos.				
Tipo de la medida	Prevención y mitigación				
Etapa de ejecución	Operación				
Actividades a desarrollar	-Realizar la adecuada disposición de los desechos generados por el personal y maquinaria que operen en el relleno sanitario, serán separados en recipientes o tachos metálicos pintados, rotulados y ubicados en sitios estratégicos. -Los recipientes para los residuos orgánicos no reciclables contarán con tapa para evitar el ingreso de agua y minimizar lixiviados y vectores. -Mantener el área de almacenamiento limpia y desinfectada (zona de guardianía) para evitar la contaminación y proliferación de vectores				
Impacto a controlar	-Evitar la contaminación de los recursos: suelo, agua y aire -Evitar la contaminación visual -Prevenir riesgos a la salud de las personas (riesgos biológicos).				
Costo de la medida	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
	Implementación de recipientes (verde, negro y azul) para los residuos sólidos.	-	3	50	150
	Implementación de recipiente para residuos peligrosos	-	1	100	100
	Materiales de limpieza (cloro, detergente).	-	Diario	15	105
	TOTAL, USD.				355
*Diario (7 días de la semana)					
Responsable de la ejecución	-Encargado del relleno sanitario -Departamento de Gestión Ambiental de Paltas -Trabajadores del relleno sanitario				
Responsable del control y monitoreo	-Encargado del relleno sanitario -Departamento de Gestión Ambiental de Paltas				

	-Trabajadores del relleno sanitario - Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. -Auditorías
Indicador de verificación y cumplimiento	-A los 6 meses de plazo de ejecución, se ha implementado con el 100 % la implementación de los recipientes. -Para el término de los 3 meses se han efectuado con el 100 % la limpieza y desinfección en la zona de guardianía.
Medios de verificación y cumplimiento	-Archivo fotográfico -Observación directa -Informes -Facturas -Convenios con el municipio

Tabla 16.

Programa de residuos inorgánicos.

Programa-007					
MEDIDA:					
<ul style="list-style-type: none"> Implementar una planta de reciclaje 					
Objetivo de la medida	Realizar la correcta clasificación de residuos: papel, cartón, vidrio y plástico para la reducción del impacto al ambiente por el funcionamiento del relleno.				
Tipo de la medida	Prevención y mitigación				
Etapas de ejecución	Operación				
Actividades a desarrollar	<p>-Las actividades que se realizarán dentro de la planta de reciclaje, estará formado por secciones; pesaje, descarga, tamizado, reciclaje, zona de prensado y almacenamiento.</p> <p>-La estructura organizacional que conformará la planta de reciclaje estará dividido por la cabeza del proyecto, que será el gerente general, el cual contará con el apoyo de una secretaria, y tendrá las áreas de producción, logística, comercial y recursos humanos, cada una de ellas con un jefe a la cabeza, y el área de producción contará con operarios, encargados de desempeñar las funciones y de tener los productos finales debidamente adecuados.</p>				
Impacto a controlar	<p>-Evitar la contaminación de los recursos: suelo, agua y aire</p> <p>-Evitar la contaminación visual</p> <p>-Prevenir riesgos a la salud de las personas (riesgos biológicos).</p>				
Costo de la medida	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
	Planta de reciclaje	-	1	10.000	10.000
	Personal a contratar	-	50	22	1.100
	TOTAL, USD.				11.100
Responsable de la ejecución	<p>-Encargado del relleno sanitario</p> <p>-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas</p> <p>-Trabajadores del relleno sanitario</p>				
Responsable del control y monitoreo	<p>-Encargado del relleno sanitario</p> <p>-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas</p> <p>-Trabajadores del relleno sanitario</p> <p>- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</p> <p>-Auditorías</p>				

Indicador de verificación y cumplimiento	-Para el término de los 8 meses se ha efectuado con el 70 % el reciclaje.
Medios de verificación y cumplimiento	-Archivo fotográfico -Observación directa -Informes -Facturas -Convenios con el municipio

6.6.1.1. Plan de relaciones comunitarias

Este programa tiene como finalidad informar a la autoridad ambiental de control y a la comunidad de la zona de influencia indirecta, de manera sencilla y clara, la situación ambiental actual de las actividades desarrolladas en el relleno sanitario.

Tabla 17.

Programa de relaciones comunitarias.

Programa-008					
MEDIDA:					
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar procesos de participación e integración con la población asentada en el área de influencia del proyecto. • Mitigar los impactos sociales que las actividades propias del relleno podrían generar durante su período de ejecución. 					
Objetivo de la medida	Mantener un canal abierto de diálogo con los habitantes del área de influencia indirecta, para escuchar y explicar las inquietudes o dudas que tuvieren sobre los riesgos y peligros que pueden generarse por la ejecución de actividades en el relleno sanitario.				
Tipo de la medida	Información				
Etapa de ejecución	Operación				
Actividades a desarrollar	-Llevar a cabo actividades sociales y de integración para informar sobre las actividades que se llevan a cabo dentro del relleno y las medidas del PMA que se implementarán dentro del proyecto para fomentar el respeto al ambiente. -Instruir al personal mediante talleres participativos las normas del buen convivir. -Se llevará a cabo el cumplimiento de la disposición final de los residuos sólidos (reciclaje, compostaje, compactar la basura, encender las chimeneas, etc.). Esto con la finalidad de que las comunidades aledañas tengan el conocimiento sobre las responsabilidades que tiene el relleno ante cualquier afectación ya sea al ambiente o a la población. -Para desarrollar estas estrategias, se elaborará un informe anual en que se comunicará los resultados obtenidos, indicando la efectividad de las acciones realizadas, con los temas de mayor interés.				
Impacto a controlar	-Potenciales conflictos con las comunidades asentadas en el área de influencia del proyecto.				
Costo de la medida	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
	Informe sobre las actividades sociales	-	1	500	500
	TOTAL, USD.				500

Responsable de la ejecución	-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas -Encargado del relleno sanitario
Responsable del control y monitoreo	-Encargado del relleno sanitario -Departamento de Gestión Ambiental de Paltas -Trabajadores del relleno sanitario - Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. -Moradores de los barrios aledaños al relleno
Indicador de verificación y cumplimiento	-Cumplimiento con el 100 % de las actividades sociales y el informe, administrado por el Departamento de Gestión Ambiental.
Medios de verificación y cumplimiento	-Archivo fotográfico -Registro de actividades realizadas -Informe final

- **Plan de rehabilitación de áreas afectadas**

El presente programa, propone medidas para conservar y restaurar áreas degradadas que fueron afectadas por las actividades que se realizan en el relleno, y si es posible, su remediación, con la finalidad de regresarle al medio las condiciones en las que fue tomado desde un inicio.

Tabla 18.

Programa de rehabilitación de áreas afectadas.

Programa-009	
MEDIDA: Rehabilitación del área de implementación del proyecto proponer medidas para el tratamiento de suelos contaminados, que pueden presentarse durante la operación del proyecto	
Objetivo de la medida	-Restablecer en lo posible las condiciones originales de la zona de influencia del proyecto que fue alterado, tanto en sus condiciones geomorfológicas, de vegetación, etc., a fin de propiciar la revegetación natural de las especies y condiciones favorables para la fauna.
Tipo de la medida	Rehabilitación y recuperación de suelo, flora y fauna.
Etapas de ejecución	Operación
Actividades a desarrollar	-Recuperación del suelo a través de la aplicación de enmiendas, fertilizantes orgánicos y biológicos para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. A continuación, se detallan cada una de ellas: *Enmiendas húmicas, hechas con materia prima animal o vegetal (turba, lignito o leonardita). *Compost vegetal, realizado con materia prima de restos vegetales. *Vermicompost, procedente de la digestión por lombrices de materiales orgánicos, esencialmente estiércol. -Identificar y proteger las áreas de anidación y refugio de la fauna (aves, murciélagos, zarigüeyas). -Implementar cercas o mallas, a los terrenos colindantes al relleno para que la fauna (asnos, perros, ganado) no entren en contacto con los desechos que se encuentran en el relleno y de esta manera evitar que pongan su vida en peligro. -Cerramiento con cercas vivas de 30 a 50 m de ancho, usando arbustos en los bordes y árboles más altos en el centro. El objetivo es desviar los

	vientos y reducir considerablemente las molestias causadas por los malos olores.				
Impacto a controlar	Evitar la generación de pasivos ambientales				
Costo de la medida	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
	Abonos orgánicos	-	3	100	300
	Implementación de cercas o mallas	-	5	85	680
	Cerramiento con cercas vivas	-	1	600	600
	TOTAL, USD.				1.580
Responsable de la ejecución	-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas				
Responsable del control y monitoreo	-Encargado del relleno sanitario -Departamento de Gestión Ambiental de Paltas -Trabajadores del relleno sanitario - Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.				
Indicador de verificación y cumplimiento	-En el primer año del plazo de implementación, se ha adquirido y elaborado los abonos orgánicos y se ha aplicado en un 80 % a las áreas afectadas. -En el primer año, el 60 % de las áreas afectadas han sido revegetadas. -Al término del año, se realizado con el 100 % del monitoreo y seguimientos de las actividades a ejecutarse.				
Medios de verificación y cumplimiento	-Archivo fotográfico -Registro de actividades realizadas -Observación directa -Facturas				

- **Plan de monitoreo y seguimiento ambiental**

El programa de monitoreo y seguimiento ambiental contempla varias actividades tendientes a controlar, verificar el cumplimiento de las diferentes medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental, y dar seguimiento al cumplimiento de estas actividades en el relleno.

Tabla 19.

Programa de monitoreo y seguimiento ambiental para el suelo.

Programa-010	
MEDIDA:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar e inspeccionar el cumplimiento del programa de prevención y contaminación del suelo. 	
Objetivo de la medida	-Alcanzar el objetivo definido en el programa de prevención y contaminación del suelo.
Tipo de la medida	Monitoreo y seguimiento
Etapas de ejecución	Operación
Actividades a desarrollar	-Para realizar el seguimiento y monitoreo de las camas de compostaje y lombricultura se lo hará cada 5 días hasta su proceso final (aproximadamente 3 a 4 meses), debido a que este es un proceso que

	<p>necesita condiciones controladas (temperaturas mesofílicas) como por ejemplo aireación para que no se heche a perder el compost.</p> <p>-Para realizar el seguimiento y monitoreo de la fitorecuperación; primeramente, se debe realizar la siembra de las especies vegetales en zonas más alteradas, después se hará el control una vez por semana durante 4 a 5 meses. Una vez finalizada su etapa de madurez, se le dará seguimiento al desarrollo de las plantas, en cuanto altura, robustez y permanencia; finalmente se determinarán las concentraciones de metales pesados contenidos en el material vegetal.</p>				
Impacto a controlar	Evitar el incumplimiento del plan de manejo ambiental				
Costo de la medida	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
	Monitoreo y seguimiento del compostaje	-	Cada 5 días durante 4 meses	20	100
	Monitoreo de seguimiento de la fitorremediación	-	Una vez por semana (5 veces al mes)	20	100
	TOTAL, USD.				200
Responsable de la ejecución	-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas				
Responsable del control y monitoreo	<p>-Encargado del relleno sanitario</p> <p>-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas</p> <p>-Auditoría ambiental</p> <p>- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</p>				
Indicador de verificación y cumplimiento	<p>-Cumplir con la legislación ambiental</p> <p>- Informes de cumplimiento anual de registros de las medidas ejecutadas.</p>				
Medios de verificación y cumplimiento	<p>- Archivo Fotográfico.</p> <p>- Informes de Monitoreo.</p>				

Tabla 20.

Programa de monitoreo y seguimiento ambiental para el agua.

Programa-011	
MEDIDA:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar e inspeccionar el cumplimiento del programa de prevención y contaminación al agua. 	
Objetivo de la medida	-Alcanzar el objetivo definido en el programa de prevención y contaminación al agua.
Tipo de la medida	Monitoreo y seguimiento
Etapas de ejecución	Operación
Actividades a desarrollar	-Para el procedimiento del monitoreo y control de las especies propuestas en la fitorremediación, la visita se realizará una vez por semana, a partir de la fase de siembra, aproximadamente durante 4 meses, en donde se puede obtener el número de hojas; coloración de las hojas; longitud de la raíz (cm) y la mortalidad de la planta. En base a estos componentes se puede determinar el tiempo en que las especies llegan a su edad adulta en donde empieza su fase degenerativa una vez cumplido su ciclo de vida, en la cual se manifiestan características

	principalmente en las hojas ya que presentan color amarillo verdoso iniciando la apoptosis. -Para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua del pozo, se vinculará con el Departamento de Gestión Ambiental, para que el Laboratorio de la Mancomunidad del Bosque Seco, nos ayude con el financiamiento de estos análisis una vez al año.				
Impacto a controlar	Evitar el incumplimiento del plan de manejo ambiental				
Costo de la medida	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
	Monitoreo y seguimiento de la fitorremediación	-	Una vez por semana durante 4 meses	18	108
	TOTAL, USD.				108
Responsable de la ejecución	-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas				
Responsable del control y monitoreo	-Encargado del relleno sanitario -Departamento de Gestión Ambiental de Paltas -Auditoría ambiental - Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.				
Indicador de verificación y cumplimiento	-Cumplir con la legislación ambiental -Informes de cumplimiento anual de registros de las medidas ejecutadas.				
Medios de verificación y cumplimiento	- Archivo Fotográfico. - Informes de Monitoreo.				

Tabla 21.
Programa de monitoreo y seguimiento ambiental para el aire.

Programa-012					
MEDIDA:					
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar e inspeccionar el cumplimiento del programa de prevención y contaminación al aire. 					
Objetivo de la medida	-Alcanzar el objetivo definido en el programa de prevención y contaminación al aire.				
Tipo de la medida	Monitoreo y seguimiento				
Etapas de ejecución	Operación				
Actividades a desarrollar	-Realizar el monitoreo y control del polvo (material particulado) mensualmente. -Realizar el monitoreo del ruido con una frecuencia semestral usando el sonómetro, para controlar el nivel sonoro acorde a lo establecido a la normativa vigente. -Realizar el análisis periódico para supervisar la eficiencia del filtro biológico. Esto implica la medición de los niveles de COVs y olores antes y después de que el aire pase a través del filtro. -Suministrar las condiciones adecuadas (riego) a las especies que son utilizadas para las cercas vivas, cada 2 veces a la semana.				
Impacto a controlar	Evitar el incumplimiento del plan de manejo ambiental				
Costo de la medida	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total

	Monitoreo y control de polvo	-	Dos veces al año	200	400
	Monitoreo del ruido	-	Cada 6 meses	50	100
	Monitoreo de los gases	-	Cada 6 meses	250	500
	Control de las especies	-	2 veces a la semana	15	30
	TOTAL, USD.				1.030
	*Monitoreo de ruido (alquilación del sonómetro)				
Responsable de la ejecución	-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas				
Responsable del control y monitoreo	-Encargado del relleno sanitario -Departamento de Gestión Ambiental de Paltas -Auditoría ambiental -Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.				
Indicador de verificación y cumplimiento	-Cumplir con la legislación ambiental -Informes de cumplimiento anual de registros de las medidas ejecutadas.				
Medios de verificación y cumplimiento	-Archivo Fotográfico. -Informes de Monitoreo.				

Tabla 22.

Programa de monitoreo y seguimiento de la rehabilitación de áreas.

Programa-013					
MEDIDA:					
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar e inspeccionar el cumplimiento del programa de rehabilitación de áreas afectadas por el proyecto. 					
Objetivo de la medida	-Alcanzar el objetivo definido en el programa de rehabilitación de áreas afectadas por el proyecto.				
Tipo de la medida	Monitoreo y seguimiento				
Etapas de ejecución	Operación				
Actividades a desarrollar	-Realizar el monitoreo y seguimiento a las enmiendas húmicas una vez a la semana -Realizar el seguimiento y conservación a las áreas de anidación y refugio para la fauna mensualmente. -Realizar el control cada 3 meses, al mantenimiento de la cercas o mallas, para que no transite la fauna. -Realizar el monitoreo y seguimiento a la implementación de cercas vivas mensualmente.				
Impacto a controlar	Evitar el incumplimiento del plan de manejo ambiental				
Costo de la medida	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
	Monitoreo y control de las enmiendas orgánicas	-	Una vez a la semana	15	60

	Seguimiento y conservación de las áreas de refugio	-	Una vez al mes durante el año	15	180
	Mantenimiento de las cercas o mallas	-	Cada 3 meses	15	180
	Monitoreo y seguimiento de las cercas vivas	-	Una vez al mes durante el año	15	180
TOTAL, USD.					600
Responsable de la ejecución	-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas				
Responsable del control y monitoreo	-Encargado del relleno sanitario -Departamento de Gestión Ambiental de Paltas -Auditoría ambiental -Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.				
Indicador de verificación y cumplimiento	-Cumplir con la legislación ambiental -Informes de cumplimiento anual de registros de las medidas ejecutadas.				
Medios de verificación y cumplimiento	-Archivo Fotográfico. -Informes de Monitoreo.				

- **Plan de cierre y abandono**

El presente programa nos permite corregir cualquier condición adversa ambiental e implementar el reconocimiento que fuera necesario para dejarla en condiciones apropiadas para su nuevo uso, a su estado natural no puede ser ya que es una zona urbana, este programa se implementará al cumplir la vida útil del relleno sanitario.

Tabla 23.

Programa de cierre y abandono.

Programa-014	
MEDIDA: Establecer las condiciones en las que el área será abandonada y sus usos futuros. Proporcionar al personal del relleno, alternativas ambientalmente adecuadas y seguras, para la desmovilización y abandono de la infraestructura del relleno.	
Objetivo de la medida	-Restaurar el área que ocupa el relleno sanitario una vez que cumpla con su vida útil, dejando la zona en condiciones óptimas para el desarrollo de proyectos de esparcimiento y educación ambiental.
Tipo de la medida	Abandono y seguimiento
Etapas de ejecución	Cierre
Actividades a desarrollar	-Retiro de señalética, puesta provisoriamente durante la operación. -Desmontaje de equipamiento y de la infraestructura, con la finalidad que la zona quede reconformada sin presencia de elementos exógenos. -Posterior al cierre del relleno sanitario se debe realizar el mantenimiento de las vías principales, para poder acceder a las celdas y verificar que no existan agrietamientos, así como también, acceder a la infraestructura que funcionara durante muchos años.

	-Después del cierre final, se deben sembrar plantas de la región adecuadas sobre todas las áreas que conforman el relleno, esto ayudará considerablemente a minimizar daños ambientales.
Impacto a controlar	-Contaminación al aire, suelo, agua; extinción de biodiversidad y afectación a la comunidad del área de influencia del proyecto.
Costo de la medida	-No existe costo para este programa ya que la medida se implementará al cumplir la vida útil del proyecto.
Responsable de la ejecución	-Departamento de Gestión Ambiental de Paltas -Encargado del relleno sanitario
Responsable del control y monitoreo	-Encargado del relleno sanitario -Departamento de Gestión Ambiental de Paltas -Auditoría ambiental -Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
Indicador de verificación y cumplimiento	-Cumplir con la legislación ambiental
Medios de verificación y cumplimiento	-Archivo Fotográfico. -Informe de Monitoreo.

Con el fin de planear las actividades requeridas para cumplir con el Plan de Manejo Ambiental, se ha preparado un cronograma de implementación y costos anticipados de tales actividades (Anexo 19).

7. Discusión

El relleno sanitario de Catacocha inició sus operaciones en el año 2005; posee una licencia ambiental emitida en el año 2011. De acuerdo al análisis realizado en la línea base, y a la observación directa en campo, el relleno no cumple con las funciones para denominarse “relleno sanitario” ya que se encuentra en un estado deteriorado, provocando impactos negativos al ambiente y a las comunidades aledañas.

Todo esto se debe principalmente a dos factores, por una parte, el desinterés de las autoridades que conforman el Departamento de Gestión Ambiental, del Municipio de Paltas, ya que se muestran renuentes a invertir fondos para su correcta operación y mantenimiento. Por otro lado, la falta de participación ciudadana con respecto al manejo de residuos sólidos; ya que los pobladores de la ciudad de Catacocha, hacen caso omiso a la clasificación de los residuos, obteniendo una mezcla de residuos orgánicos e inorgánicos, lo cual imposibilita el aprovechamiento y el tratamiento de los mismos en el sitio de disposición final (relleno sanitario).

Está realidad es corroborada por Granda (2014), quien manifiesta que en el relleno sanitario de Remedios en el departamento de Antioquia, se evidencia un impacto al ambiente, debido a la carencia de aspectos técnicos. Trayendo como consecuencia, la presencia de aves rapiña en gran cantidad, generando alteraciones faunísticas y aparición de mosquitos infecciosos, dando lugar a impactos de carácter ambiental, social y económico muy importantes.

Así mismo, Huérfano (2020) menciona, que el manejo ambiental del relleno sanitario Doña Juana en Bogotá, presenta un bajo cumplimiento en las actividades, lo que ha llevado a generar mucha inconformidad por parte de los habitantes, debido a los problemas a los que a diario se ven sometidos, como por ejemplo: tratamiento de lixiviados, manejo de gases generados, cobertura diaria del material que se deposita, ya que se refleja ausencia del mismo.

Por otra parte, según una investigación realizada por Lodan et al., (2022), se ha observado que la falta participación comunitaria, es un factor que dificulta la gestión adecuada de residuos sólidos en Indonesia. En este sentido Hernandez (2016), destaca la importancia de separar los residuos sólidos en la fuente de origen, ya que esto permite su aprovechamiento y reducción en los sitios de disposición final. Esto se logra a través de un proceso continuo y permanente a través de la capacitación y la participación comunitaria.

Dentro del análisis de los parámetros climáticos, la temperatura es un factor importante en el deterioro de los residuos sólidos presente en el relleno sanitario. El calentamiento de los residuos provoca la liberación de olores desagradables. Además, en la zona de estudio, los vientos son predominantes en los meses de julio, agosto y septiembre, lo cual provoca afectaciones directas en los habitantes del barrio Ongonga. Esto se debe a que la basura es llevada por el viento hacia sus hogares y terrenos agrícolas. Por otro lado, Kiss y Aguilar (2006) afirman, que la temperatura externa solo afecta a las capas superiores del relleno, mientras que en el perfil interior las condiciones son influenciadas por los procesos bioquímicos de descomposición de los residuos.

Otro parámetro fundamental que influye son las precipitaciones máximas, que ocurren en los meses de enero, febrero, marzo. Esto se debe a que la descomposición de la materia orgánica presente en los residuos genera lixiviados, los cuales contaminan principalmente al suelo y al agua. Esto ha sido confirmado por Gómez et al., (2015), quien expresa que el mayor problema que enfrenta el relleno sanitario municipal de Linares, es sobre la calidad del agua, tanto superficial como subterránea, debido al aumento en la cantidad de lixiviados, durante periodos de lluvia.

En cuanto, a la generación de ruido proveniente de las actividades que se desarrollan en el relleno sanitario, sobrepasan los límites máximos permisibles, existiendo contaminación por ruido en la zona, hecho que particularmente se debe a las labores propias realizadas en lugar, cómo es la descarga de los desechos en la celda de disposición final, presencia de maquinaria pesada cuando realizan la compactación de basura de vez en cuando.

Así como también, por el ingreso y salida de vehículos recolectores en diferentes horarios durante el día y la noche, lo cual trae como consecuencia, riesgos ocupacionales en los trabajadores, pérdida en su calidad de vida y salud, incluyendo su desempeño (Morejón et al., 2013). Frente a este contexto, esta información es contrastada con Ganime et al., (2010), quienes reportan que la exposición por ruido puede ocasionar efectos negativos a la salud, como por ejemplo: estrés, irritabilidad, hipertensión arterial.

Por otra parte, al tener un manejo inadecuado de los residuos sólidos en el relleno sanitario, se genera un impacto negativo principalmente al aire, esto se debe a aspectos relacionados con la insalubridad, como por ejemplo: olores y gases provenientes de la descomposición de los desechos, presencia de vectores, quema de basura, aves de rapiña en la parte interna del relleno y al no ser controladas de manera adecuada, influyen directamente

sobre el ambiente y la salud de los trabajadores, así como también, a la población que habita cerca de este lugar.

Esta realidad es corroborada por Chemel et al., (2012), quienes señalan que los gases liberados del relleno sanitario a la atmósfera tienen el potencial de causar molestias olfativas en las comunidades circundantes. Tal como lo señala Hoang et al., (2022), donde revelan que el gas metano que proviene del relleno, impulsa al calentamiento global, ya que dicho gas es aproximadamente 21 veces mayor que el del principal gas de efecto invernadero, el dióxido de carbono. Por ejemplo, Cole (2018) señala que, si el creciente volumen de residuos en las economías emergentes no se controla adecuadamente, los rellenos sanitarios podrían representar entre el 8 y el 10 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero para 2025.

Dado los riesgos ambientales y de salud para los residentes cercanos a causa de percepción de olores, Rettenberger (2018), ha propuesto la gestión del gas metano, ya que posee un alto contenido de energía y se la puede utilizar para una variedad de aplicaciones como por ejemplo: motores de gas para producir electricidad y calor (plantas de cogeneración combinadas de calor y electricidad).

En lo que respecta a la calidad del agua del pozo, es importante destacar que los valores de DBO₅ y DQO, superan los niveles permisibles por el TULSMA. Además, al analizar la relación de DBO₅/DQO, se puede determinar si la materia orgánica presente es biodegradable o no (Aziz et al., 2010). En el presente estudio, la relación de estos dos parámetros (DBO₅/DQO < 0,2), nos indica que la materia orgánica no es fácilmente removible por las bacterias, lo cual afecta a los macroinvertebrados acuáticos presentes en el pozo.

Estos organismos requieren niveles adecuados de oxígeno disuelto para sobrevivir, por lo que esta contaminación tiene un impacto negativo y de gran importancia severa. Este fenómeno ha sido demostrado por Mor et al., (2006) quienes investigaron el impacto en la calidad del agua subterránea en las cercanías de un relleno sanitario en Gazipur, India; encontrando que ésta fue significativamente afectada por la infiltración de los lixiviados y por ende una hubo alteración sobre los ecosistemas acuáticos.

En lo que respecta a los análisis de salud del suelo, tanto en la zona directa como en la indirecta no se puede afirmar con certeza que existe contaminación al suelo, por lo que no se realizó ningún análisis de nutrientes. Sin embargo, se analizaron las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo en ambas áreas de influencia. Estos parámetros revelaron que los valores

de pH, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico, se encuentran en condiciones adecuadas para el desarrollo de las plantas.

Por el contrario, se evidenció una baja cantidad de materia orgánica en ambas zonas. Este hecho se le puede atribuir a la falta de gestión de residuos en el relleno, ya que los residuos se depositan directamente en el suelo, lo cual tiene un impacto negativo en la salud del suelo. Estos resultados coinciden con Devarangadi y Shankar (2021), donde explican que los residuos sólidos presentes en el relleno han afectado la estructura de los suelos y a largo plazo se han convertido en suelos con bajo contenido de materia orgánica y nutrientes.

En relación al análisis de las propiedades fisicoquímicas del suelo de la zona indirecta, se obtuvo una contaminación media, lo que conduce a la degradación del suelo por el uso excesivo de agroquímicos y por la quema de la vegetación, debido a que este sitio pertenece a una zona de agricultura, la cual amenaza el sustento de la salud del suelo y la seguridad alimentaria. Dicha información es comprobada por Mandal et al., (2020) quienes manifiestan que la aplicación de fertilizantes inorgánicos y pesticidas a la agricultura, es una de las principales causas de la mala salud del suelo. De acuerdo con González (2019) menciona, que el uso de insumos químicos en los suelos se ha intensificado, lo que ha provocado una tendencia decreciente en los niveles de materia orgánica.

Con respecto a la flora presente en la zona de estudio, se logró obtener una diversidad baja (0.26), esto se debe al manejo inadecuado e ineficiente de los desechos en el relleno, en donde el suelo va a acumulando nutrientes en cantidades tóxicas, influyendo de manera directa en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Esta realidad es confirmada por Caldera et al., (2015) quienes señalan que la inadecuada disposición de los residuos sólidos ocasiona la destrucción de ecosistemas, lo que representa una grave afectación para la flora y la fauna del sitio (Noguera y Olivero, 2010).

Con respecto a la fauna, se encontró a dos murciélagos de la familia *Phyllostomidae*, la presencia de esta especie en la zona de estudio se le atribuye a la existencia de algunas plantas frutales como es el caso de la Chirimoya (*Annona cherimola*) y papaya (*Carica papaya*), ya que precisamente las redes de neblina fueron ubicadas en estos sectores.

Esta realidad es comprobada por Loaiza (2010), donde menciona que esta especie acostumbra a realizar migraciones estacionales dentro de los valles secos interandinos siguiendo el ciclo de fructificación de algunas especies frutales; así mismo da a conocer que

esta especie es la más común, abundante y representativa en los bosques secos occidentales y suroccidentales del Ecuador.

Por otra parte, Tacón (2004), señala que los registros altitudinales de la especie *Artibeus fraterculus* por lo general suelen atribuirse a varias causas como migraciones estacionales las cuales suelen ocurrir generalmente por la búsqueda de alimento, agua o refugio y a lo largo de un gradiente altitudinal o latitudinal.

En cuanto a la identificación de aves se obtuvo una diversidad media (2,33), hecho que se le considera por las características agrícolas en el área colindante a las instalaciones del relleno, así como también por la presencia de cuerpos de agua cerca del sector, generando condiciones favorables para el hábitat de especies animales, especialmente avifauna. Esta realidad es confirmada por Patton (1998), quien expresa que la presencia y abundancia de aves en los rellenos sanitarios puede deberse a diferentes factores asociados a la cantidad de residuos depositados, al tipo de disposición que se realiza, al tratamiento de los residuos, al nivel de operación del relleno sanitario.

De la misma manera, Marateo et al., (2013), manifiestan que los rellenos sanitarios constituyen un foco de atracción para la avifauna por factores paisajísticos y regionales; abundancia local y regional de las especies, ambientes adecuados de cría, alimentación, descanso o refugio en las cercanías de los rellenos.

Con respecto a lo socioambiental, según los resultados de la encuesta, tanto a las personas directamente relacionadas con el relleno como las indirectamente afectadas, consideran que el manejo inadecuado de los residuos está perjudicando principalmente a la calidad del aire. Esto se debe a que la falta de una cobertura diaria de los residuos sólidos provoca la aparición de enfermedades respiratorias y dolores de cabeza.

También se observó la presencia de aves carroñeras en relleno y a sus alrededores, lo cual afecta el ambiente y la calidad de vida de las comunidades aledañas. Esta realidad es corroborada por Palmiotto et al., (2014), en donde afirman que la gran cantidad de basura y la degradación de los residuos en el relleno plantean amenazas potenciales a las áreas cercanas, haciéndolos vulnerables no solo a las emisiones de compuestos tóxicos, sino también a molestias como la contaminación por olores. Todos estos factores tienen un impacto dramático en el ambiente local produciendo degradación de la calidad ambiental (Méndez et al., 2006).

Finalmente, para dar solución a los impactos ambientales negativos, mayormente afectados en la zona de estudio, se plantean alternativas a través de un plan de manejo ambiental, el cual tiene por objeto orientar las acciones a ejecutarse para evitar de manera oportuna la ocurrencia de impactos negativos y minimizar los efectos ambientales que pueden generarse por el funcionamiento del relleno. Por otra parte, Alvarado (2019) constata que la aplicación del Plan de Manejo Ambiental al relleno sanitario municipal del cantón Pedro Carbo, ayudó a prevenir, mitigar y evitar sucesos que interfirieran en el desarrollo del mismo, así como también a minimizar los efectos ambientales, accidentes o incidentes laborales en el normal funcionamiento del proyecto.

8. Conclusiones

- El relleno sanitario de Catacocha, no cuenta con un sistema para el tratamiento de lixiviados; no existe el control de la emisión de gases y malos olores; no se cumple con la compactación de los desechos diariamente; cuenta con camas de compostaje y lombricultura, pero no están en funcionamiento; la disposición final de los residuos peligrosos es incorrecta, lo que pone en peligro al ambiente y a la salud humana.
- El relleno sanitario presenta una diversidad media en cuanto a avifauna; una diversidad baja con respecto a la flora; la salud del suelo de zona de directa se halla alterada por los agroquímicos; el agua del pozo se encuentra contaminada, debido a los parámetros de DBO₅ y DQO que sobrepasan los LMP y existe contaminación por ruido, debido a la descarga de residuos sólidos del vehículo recolector.
- De acuerdo a la matriz de importancia, se encontraron 2 impactos críticos generados por el inadecuado manejo del relleno sanitario, al aire y la afectación sobre la salud de los habitantes del barrio Ongonga; 4 impactos severos al suelo, agua, fauna y paisaje; y se hallaron 4 impactos moderados generados por el polvo, compactación al suelo, pérdida de especies de flora y la perturbación de aves.
- Los programas de mitigación y prevención de impactos al suelo, agua y aire, comprende la parte fundamental del PMA para el relleno sanitario, contribuyendo a disminuir los efectos de contaminación.

9. Recomendaciones

- Socializar y ejecutar los programas establecidos en el plan de manejo ambiental por parte de las autoridades competentes, con el objetivo de preservar y cuidar los recursos naturales.
- Estructurar e implementar un programa de educación ambiental, dirigido a los habitantes del cantón Paltas, con la finalidad de crear una cultura ambiental urbana frente al manejo, valorización y aprovechamiento, para de esta manera reducir la cantidad de residuos que se dispone diariamente en el relleno sanitario de Catacocha.
- Realizar una auditoría ambiental de cumplimiento cada tres años, con el objeto de conocer y examinar la situación del relleno sanitario e identificar las áreas de oportunidad para ser ajuste y correcciones en donde existan condiciones que dañen o puedan afectar al ambiente, para así mejorar el funcionamiento del relleno.
- Mantener registros e informes de cumplimiento de las medidas planteadas en cada uno de los programas del plan de manejo ambiental.
- Que el Gobierno Autónomo Descentralizado de Paltas, se vincule e integre con los habitantes del barrio Ongonga, para así poder conocer sus necesidades y afectaciones por el funcionamiento del relleno y puedan implementar medidas correctoras que impulsen el desarrollo y bienestar de la población.

10. Bibliografía

- Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P., & Zepeda, F. (1997). Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe Organización Panamericana de la Salud. Disponible en: <http://www.cepis.org.pe>
- Aatamila, M., Verkasalo, P. K., Korhonen, M. J., Suominen, A. L., Hirvonen, M. R., Viluksela, M. K., & Nevalainen, A. (2011). Odour annoyance and physical symptoms among residents living near waste treatment centres. *Environmental Research*, *111*(1), 164–170. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2010.11.008>
- Albrieu, L., Baruzzi, A. G., & Baruzzi, F. A. (2013). Análisis de correspondencias aplicado a encuestas de transporte. caso bicicleta. Disponible en: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/produccion/articulos-cientificos/2013-1/755-analisis-de-correspondencias-aplicado-a-encuestas-de-transporte-caso-bicicleta/file>
- Alvarado, R. (2019). “Plan de Manejo Ambiental del relleno sanitario del Gad municipal del cantón Pedro Carbo.” Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/42077/1/TESIS RAÚL ALVARADO.pdf>
- Aryampa, S., Maheshwari, B., Sabiiti, E. N., Bateganya, N. L., & Olobo, C. (2022). Understanding the impacts of waste disposal site closure on the livelihood of local communities in africa: A case study of the kiteezi landfill in Kampala, Uganda. *World Development Perspectives*, *25*, 100391. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.WDP.2021.100391>
- Aziz, S. Q., Aziz, H. A., Yusoff, M. S., Bashir, M. J. K., & Umar, M. (2010). Leachate characterization in semi-aerobic and anaerobic sanitary landfills: A comparative study. *Journal of Environmental Management*, *91*(12), 2608–2614. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.07.042>
- Berglund, B.; Lindvall, T.; Schwela, D., (1995) Guidelines for community noise. Organización Mundial de la Salud (OMS) Stockholm SE.
- Bisht, T. S., Kumar, D., & Alappat, B. J. (2022). Revised leachate pollution index (r-LPI): A tool to quantify the contamination potential of landfill leachate. *Process Safety and Environmental Protection*. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.PSEP.2022.10.052>

- Caldera, Y., Sulbarán, D., Márquez, Y., Mendoza, I., & Fuentes, L. (2015). Situación ambiental generada por el vertedero a cielo abierto “Pedregalito” en el municipio Cabimas de Venezuela. *Depósito Legal Ppi*, 10.
- Chemel, C., Riesenmey, C., Batton-Hubert, M., & Vaillant, H. (2012). Odour-impact assessment around a landfill site from weather-type classification, complaint inventory and numerical simulation. *Journal of Environmental Management*, 93(1), 85–94. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2011.08.016>
- CELEC. (2015). TÉRMINOS DE REFERENCIA (TdR) ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) PARA LA CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN – 25 MANTENIMIENTO Y RETIRO. https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners_home/BID%203167%20OC%20EC/T%C3%89RMINOS%20DE%20REFERENCIA%20EIA.pdf
- CLIRSEN-MAGAP (2013). Generación De Geoinformación Para La Gestión Del Territorio a Nivel Nacional, Escala 1: 25 000. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Código Orgánico del Ambiente, Registro Oficial Suplemento 507 (12 de junio del 2019)
- Cole, C., (2018). Crisis del plástico: desviar la ayuda exterior a vertederos en países en desarrollo. Disponible en: <https://theconversation.com/plastic-crisis-divert-foreign-aidtodumpsites-in-developing-countries-94341>(consultado el 22 de abril de 2019).
- Conesa, V. (1993). Guía Metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España: Mundi-Prensa.
- Devarangadi, M., & Uma Shankar, M. (2021). Effect on engineering properties of ground granulated blast furnace slag admixed with laterite soil, cement and bentonite mixtures as a liner in landfill. *Journal of Cleaner Production*, 329, 129757. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.129757>
- EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO. (2012). ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO. Disponible:https://www.academia.edu/10186723/ESTUDIO_DE_IMPACTO_AMBIENTAL_DE_LA_PRIMERA_L%C3%8DNEA_DEL_METRO_DE_QUITO_INFORME_FINAL

- Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos [EMGIRS-EP]. (2016). *Estudio De Impacto Ambiental Expost “Sistema De Gestión Integral De Desechos Hospitalarios Del Distrito Metropolitano De Quito.”* 1–240.
- Ganime, J. F., Almeida da Silva, L., Robazzi, M. do C. C., Valenzuela Sauzo, S., & Faleiro, S. A. (2010). El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. *Enfermería Global*, 19, 1–15. Disponible en: <https://doi.org/10.4321/s1695-61412010000200020>
- Gómez, H., Vega, C., Pórcel, R., Tapia, F., & Guerrero, J. (2015). Impacto del lixiviado generado en el relleno sanitario municipal de Linares (Nuevo León) sobre la calidad del agua superficial y subterránea. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1026-87742015000300514
- González-Romero, A. (2011). Métodos de captura y contención de mamíferos. Manual de Técnicas para el estudio de la fauna, 117–126. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/717/cap5.pdf>
- González, P. (2019). Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes. Disponible en: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27059/1/Consecuencias_ambientales_de_la_aplicacion_de_fertilizantes.pdf
- Granda, L. (2014). Propuesta de mejora a la disposición final de basuras del municipio de Remedios-Antioquia. Disponible en: https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7888/OPCION_DE_GRADO--TRABAJO_DE_GRADO-FINAL..pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hoang, A. N., Pham, T. T. K., Mai, D. T. T., Nguyen, T., & Tran, P. T. M. (2022). Health risks and perceptions of residents exposed to multiple sources of air pollutions: A cross-sectional study on landfill and stone mining in Danang city, Vietnam. *Environmental Research*, 212, 113244. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2022.113244>
- Hernández, A. I. A. (2016). La gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Maravatío, Michoacán. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 6(2), 1-22.
- Huérffano, M. (2020). Impactos ambientales sobre el manejo de residuos sólidos. Disponible en:

<http://upnblib.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/12879/impactosambientalesobreelmanejoderesiduosolidosdelrellenosanitariodoñajuanaenbogotaDC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- INEC. (2010). Censo Población y vivienda 2010. Fascículo Provincial Loja. Ecuador En Cifras, 1, 1–8. <https://bit.ly/3f0LxPK>
- Iravanian, A., & Ravari, S. O. (2020). Types of Contamination in Landfills and Effects on the Environment: A Review Study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 614(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/614/1/012083>
- Koliyabandara, S. M. P. A., Asitha, T. C., Sudantha, L., & Siriwardana, C. (2020). Assessment of the impact of an open dumpsite on the surface water quality deterioration in Karadiyana, Sri Lanka. *Environmental Nanotechnology, Monitoring and Management*, 14(October), 100371. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2020.100371>
- Liang, Z., Yu, Y., Wang, X., Liao, W., Li, G., & An, T. (2022). The exposure risks associated with pathogens and antibiotic resistance genes in bioaerosol from municipal landfill and surrounding area. *Journal of Environmental Sciences*. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.JES.2022.09.038>
- Loaiza, C. (2010). (Chiroptera : Phyllostomidae) en una zona de matorral húmedo montano en la provincia de. 78–84.
- Mandal, A., Sarkar, B., Mandal, S., Vithanage, M., Patra, A. K., & Manna, M. C. (2020). Impact of agrochemicals on soil health. *Agrochemicals Detection, Treatment and Remediation: Pesticides and Chemical Fertilizers*, 161–187. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-103017-2.00007-6>
- Marateo, G., Grilli, P., Bouzas, N., Jensen, R., Ferretti, V., Juárez, M., & Soave, G. (2013). Uso de hábitat por aves en rellenos sanitarios del noreste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ecología Austral*, 23(3), 202–208. Disponible en: <https://doi.org/10.25260/ea.13.23.3.0.1159>
- Mejía, M. (2017). “Estudio y Evaluación del Impacto Ambiental Expost para la operación de la planta de gestión seguridad documentaria del I. G. M. y Plan de Manejo Ambiental.” Disponible en: http://www.geograficomilitar.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/estudio_definitivo_parte1.pdf

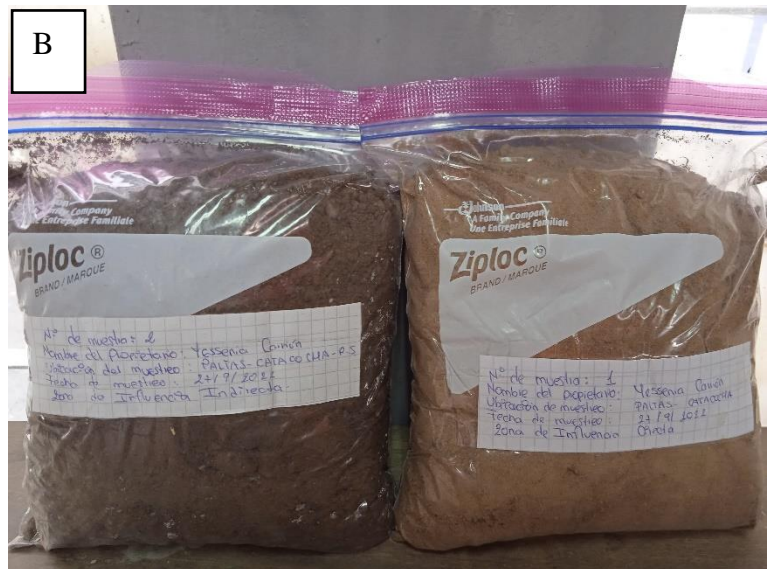
- Monjezi, M., Shahriar, K., Dehghani, H., & Samimi Namin, F. (2009). Environmental impact assessment of open pit mining in Iran. *Environmental Geology*, 58(1), 205–216. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00254-008-1509-4>
- Morgan, R. K. (2012). Impact Assessment and Project Appraisal Environmental impact assessment: the state of the art Environmental impact assessment: the state of the art. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/14615517.2012.661557>
- Morita, A. K. M., Ibelli-Bianco, C., Anache, J. A. A., Coutinho, J. V., Pelinson, N. S., Nobrega, J., Rosalem, L. M. P., Leite, C. M. C., Niviadonski, L. M., Manastella, C., & Wendland, E. (2021). Pollution threat to water and soil quality by dumpsites and non-sanitary landfills in Brazil: A review. *Waste Management*, 131(June), 163–176. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.06.004>
- Mor, S., Ravindra, K., Dahiya, R. P., & Chandra, A. (2006). Leachate characterization and assessment of groundwater pollution near municipal solid waste landfill site. *Environmental Monitoring and Assessment*, 118(1–3), 435–456. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/S10661-006-1505-7/METRICS>
- Mostacedo, Bonifacio Fredericksen, T. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en Ecología Vegetal. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal, 20–92. Disponible en: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACL893.pdf
- Mouthon., A, Blanco., A, Acevedo., G y Miller., J. (2002). Manual de evaluación de impactos ambientales. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Morejón, E., Lóriga, L., & Padrón, A. (2013). Contaminación ambiental por ruido, enfoque educativo para la prevención en salud. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Muñoz, J.; D. Armijos-Ojeda y S. Erazo. (2019). Flora y fauna del Bosque Seco de la provincia de Loja, Ecuador. Ediloja. Ecuador. Disponible en: https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2019-12/FLORA%20Y%20FAUNA%20DEL%20BOSQUE%20SECO_compressed_compressed.pdf

- Noguera, K., & Olivero-Verbel, J. (2010). Los rellenos sanitarios en Latinoamérica: Caso Colombiano. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 34(132), 347–356.
- Lodan, K. T., Salsabila, L., Dompok, T., Rorong, M. J., & Khairina, E. (2022). Key factors influencing Indonesia's solid waste management maturity (a study of piyungan landfill, yogyakarta). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1105(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1105/1/012046>
- Omar, D., Karuppanan, S., & AyuniShafiea, F. (2012). Environmental Health Impact Assessment of a Sanitary Landfill in an Urban Setting. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 68, 146–155. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2012.12.214>
- Ordóñez, L., Orihuela, A., Jara, A., Cisneros, R., Armijos, D., & Espinosa, C. (2016). Guía fotográfica de las Aves de Zapotillo, Loja, Ecuador. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/305046345_Guia_fotografica_de_las_Aves_de_Zapotillo_Loja_Ecuador/citation/download
- Palmiotto, M., Fattore, E., Paiano, V., Celeste, G., Colombo, A., & Davoli, E. (2014). Influence of a municipal solid waste landfill in the surrounding environment: Toxicological risk and odor nuisance effects. *Environment International*, 68, 16–24. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.ENVINT.2014.03.004>
- Patton, S. 1988. Abundance of gulls at Tampa Bay landfills. *Wilson Bull.*, 100:431-442.
- Pérez, G. B. (2012). Riesgo de contaminación por disposición final de residuos. Un estudio de la región centro occidente de México. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 28 Sup, 1, 97–105.
- PDOT del cantón Paltas. (2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2019 - 2023. Disponible en: https://97491a7c-44f0-4007-b06e5d537443bf49.filesusr.com/ugd/7e09ea_064de265d6414c33b63e0ff586a4e339.pdf
- Ray, S., Kumar Mishra, A., & Kalamdhad, A. S. (2021). Evaluation of equilibrium, kinetic and hydraulic characteristics of Indian bentonites in presence of heavy metal for landfill application. *Journal of Cleaner Production*, 317(November 2019), 128396. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128396>

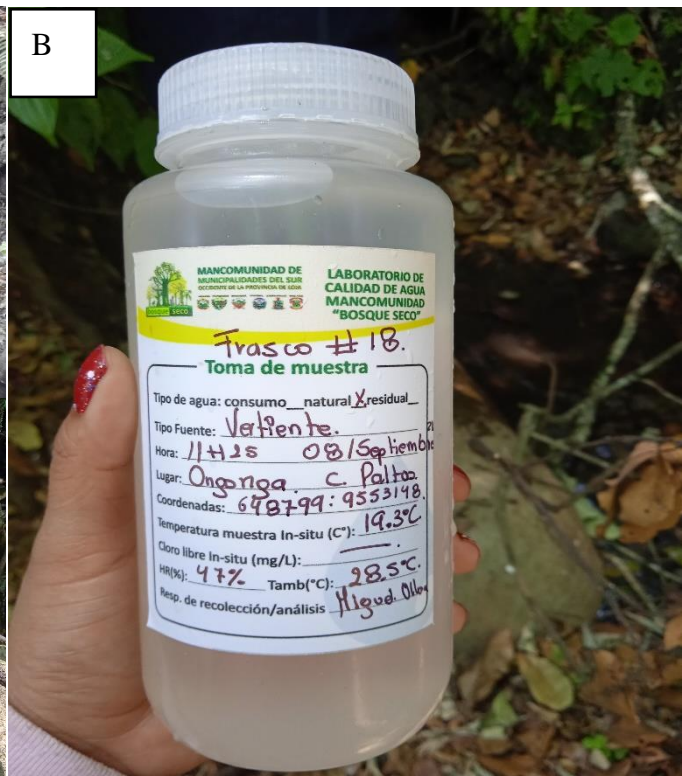
- Ren, Y., Zhang, Z., & Huang, M. (2022). A review on settlement models of municipal solid waste landfills. *Waste Management*, 149, 79–95. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2022.06.019>
- Rettenberger, G. (2018). Utilization of Landfill Gas and Safety Measures. *Solid Waste Landfilling*, 463–476. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407721-8.00023-1>
- Rondon, T., E., Szantó, N. M., Pacheco, J. F., Contreras, E., & A., G. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Manuales de La CEPAL, 209. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40407>
- Tacón, A. 2004. Conceptos generales para la conservación de la Biodiversidad. Ecorregión Valdiviana: Mecanismos público - privados para la conservación de la Biodiversidad en la Décima Región. Proyecto CIPMA - FMAM.
- Tenodi, S., Krčmar, D., Agbaba, J., Zrnić, K., Radenović, M., Ubavin, D., & Dalmacija, B. (2020). Assessment of the environmental impact of sanitary and unsanitary parts of a municipal solid waste landfill. *Journal of Environmental Management*, 258(November 2019). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.110019>
- Tirira, D. 2007. Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélagos Blanco. Publicación Especial sobre los Mamíferos del Ecuador 6.
- Torrente-Velásquez, J. M., Giampietro, M., Ripa, M., & Chifari, R. (2020). Landfill reactions to society actions: The case of local and global air pollutants of Cerro Patacón in Panama. *Science of the Total Environment*, 706, 135988. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135988>
- Ullca, J. (2006). Los rellenos sanitarios . *Revista de Ciencias de La Vida*, 4, 2–17. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476047388001>
- Vaccari, M., Tudor, T., & Vinti, G. (2019). Characteristics of leachate from landfills and dumpsites in Asia, Africa and Latin America: an overview. *Waste Management*, 95, 416–431. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2019.06.032>
- Vaverková, M. D. (2019). Landfill Impacts on the Environment—*Review Geosciences, Vol. 9, Page 431*, 9(10), 431. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/GEOSCIENCES9100431>

11. Anexos

Anexo 1. Registro fotográfico de las muestras de suelo: A) Obtención de muestras en campo, B) Muestras de suelo de la zona directa e indirecta.



Anexo 2. Registro fotográfico para la calidad del agua *ex-situ*: A) Técnico de Laboratorio de la Mancomunidad Bosque Seco, B) Frasco de la muestra de agua para el análisis biológico, C) Materiales utilizados para obtener las muestras.



Anexo 3. Registro fotográfico de la calidad del agua *in-situ*, con la sonda multiparamétrica.



Anexo 4. Registro fotográfico sobre los puntos de muestreo de ruido en la zona de estudio.

Lugar: Área donde depositan los residuos sólidos

(Disposición final)

Código: P1

Coordenadas:

Latitud: 4°2'28"

Longitud: 79°39'26"

Altitud: 1580m



Lugar: Entrada y salida de vehículos del relleno sanitario.

Código: P2

Coordenadas:

Latitud: 4°2'25"

Longitud: 79°39'20"

Altitud: 1656.6m



Anexo 5. Niveles máximos de ruido permisibles según el TULSMA.

Tipo de zona según el uso de suelo	Nivel de presión sonora equivalente a (dB)
	Periodo diurno de 07H00 a 21H00
Residencial	55 (dB)
Equipamiento de servicios sociales	55 (dB)
Equipamiento de servicios públicos	60 (dB)
Comercial	60 (dB)
Agrícola residencial	65 (dB)
Industrial	70 (dB)

Fuente: TULSMA, Libro VI Anexo 5 ruido y vibraciones

Anexo 6. Niveles máximos de ruido, según la Organización Mundial de la Salud.

Entorno	Nivel de sonido (dB)	Tiempo (horas)	Efectos sobre la salud
Áreas industriales, comerciales y de tráfico	70 dB	24	Deterioro auditivo

Fuente: Adaptado de (Berglund et al., 1995)

Anexo 7. Trampas de cebo para mamíferos.



Anexo 8. Encuesta aplicada a la zona directa (trabajadores del relleno sanitario).

Encuesta a la zona de influencia directa



Estimado Sr. (a) le solicito muy comedidamente se digne responder la siguiente encuesta, la cual forma parte de mi proyecto de titulación denominado “Estudio de Impacto Ambiental (Ex -Post) en el relleno sanitario de la ciudad Catacocha, cantón Paltas, el mismo que requiere identificar los impactos sociales y ambientales que genera el relleno sanitario de Catacocha y la situación socioeconómica del sector. Toda la información que usted brinde es absolutamente confidencial y de carácter investigativo.

¿Cuál es su nivel de formación?

Educación básica ()

Secundaria ()

Superior ()

¿Cuál es su jornada de trabajo en el relleno sanitario?

horas ()

horas ()

¿Cuánto tiempo trabaja en el relleno sanitario?

De 3 a 6 meses ()

De 6 meses a 1 año ()

De 1 año a 3 años ()

De 3 años en adelante ()

¿Conoce usted desde cuando opera el relleno sanitario?

Si ()

No ()

Sí su respuesta es “Si” mencione el tiempo.

.....

¿Conoce si el relleno sanitario cuenta con el permiso ambiental?

Si ()

No ()

Sí su respuesta es “Si” mencione el tipo de permiso.

.....
¿Las instalaciones del relleno sanitario cuanta con señalética?

Si ()

No ()

Sí su respuesta es “Si” mencione el tipo de señalética

Informativa ()

Preventiva ()

Reglamentaria ()

¿El responsable del relleno sanitario entrega equipos de protección?

Si ()

No ()

Sí su respuesta es “Si” mencione cuáles y si es “No” porqué.

Cuáles.....

Porqué.....

¿Con que frecuencia se entrega los equipos de protección?

De 4 a 6 meses ()

De 6 a 12 meses ()

De 12 meses en adelante ()

¿Los trabajadores que tipo de capacitación reciben?

Ambiental ()

Seguridad ()

Prevención ()

Primeros auxilios ()

Otros ()

¿Con que frecuencia reciben las capacitaciones?

.....
¿Cuáles de las siguientes fases se realizan en el relleno sanitario?

Separación en la fuente ()

Almacenamiento temporal ()

Barrido y limpieza ()

Recolección ()

Transporte ()

Acopio o transferencia ()

Aprovechamiento ()

Tratamiento ()

Disposición final ()

¿Conoce los impactos que genera el relleno sanitario?

Si ()

No ()

De los siguientes recursos naturales cuál considera usted es el más afectado por la presencia del relleno sanitario, señale uno.

Agua ()

Aire ()

Suelo ()

Fauna ()

Flora ()

Porqué.....

.....

¿Creé usted, que ha incrementado las plagas (ratas, moscas) en el sector?

Si ()

No ()

*Sí su respuesta es “Si” mencione porqué.

Porqué.....

¿Se realiza algún tratamiento a los lixiviados?

Si ()

No ()

*Sí su respuesta es “Si” mencione cual y si es “No” porqué.

Cual.....

Porqué.....

¿Se realiza monitoreo a la descarga de lixiviados?

Si ()

No ()

*Sí su respuesta es “Si” mencione con qué frecuencia y si es “No” porqué.

Frecuencia.....

Porqué.....

¿Controlan los olores y gases generados en cada fase?

Si ()

No ()

*Sí su respuesta es “Sí” mencione de qué forma y si es “No” porqué.

De qué forma.....

Porqué.....

¿Han recibido denuncias por parte de la población (vecinos)?

Si ()

No ()

*Sí su respuesta es “Sí” mencione cuales

.....

¿Cuáles son las enfermedades que con más frecuencia presenta usted desde que trabaja en el relleno sanitario?

Respiratorios ()

Problemas estomacales ()

Enfermedades de la piel ()

Dolor de cabeza ()

Otras ()

*Sí su respuesta es “Otras” mencione cuales.

Cuales.....

¿Cada que tiempo le solicitan que se realice los exámenes médicos?

3 a 6 meses ()

6 meses a 1 año ()

Nunca ()

¿Conoce usted si el Municipio de Paltas, está cumpliendo con el derecho a la reparación integral de las comunidades afectadas por el relleno sanitario?

Si ()

No ()

*Sí su respuesta es “Sí” mencione de qué manera.

.....

¿Cuáles son los meses que más se genera residuos sólidos en el relleno sanitario?

.....

¿Conoce si el municipio obtiene algún recurso económico por la clasificación de los residuos sólidos?

Si ()

No ()

*Sí su respuesta es “Sí” mencione cuánto y si es “No” porqué.

Cuánto.....

Porqué.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 9. Encuesta aplicada a la zona indirecta (Barrio Ongonga).

Encuesta a la zona de Influencia indirecta



Estimado Sr. (a) le solicito muy comedidamente se digne responder la siguiente encuesta, la cual forma parte de mi proyecto de titulación denominado “Estudio de Impacto Ambiental (Ex -Post) en el relleno sanitario de la ciudad Catacocha, cantón Paltas, el mismo que requiere identificar los impactos sociales y ambientales que genera el relleno sanitario de Catacocha y la situación socioeconómica del sector. Toda la información que usted brinde es absolutamente confidencial y de carácter investigativo.

¿Su edad es?

18-28 años ()

29-39 años ()

40-50 años ()

51 años en adelante ()

¿Cuál es su género

Masculino ()

Femenino ()

¿Cuál es su nivel de formación?

Educación básica ()

Secundaria ()

Superior ()

¿Su vivienda es?

Propia ()

Arrendada ()

¿Cuántos años usted vive en el Barrio Ongonga?

De 1 a 3 años ()

De 3 a 6 años ()

De 6 años en adelante ()

Cuáles de los siguientes servicios posee su vivienda:

Agua potable ()

Alcantarillado ()

Luz ()

Internet ()

Teléfono ()

¿Cuál es su actividad económica?

Empleado público ()

Empleado privado ()

Independiente ()

Agricultor ()

Ama de casa ()

¿Qué características productivas y sociales tenía su comunidad antes de la llegada del relleno sanitario?

.....

¿Usted o sus familiares conocían que en el Barrio Ongonga operaría el relleno sanitario?

Si ()

No ()

*Sí su respuesta es “Si” mencione ¿Cómo fue el proceso que realizó el Municipio de Paltas con las comunidades para que les permitan ingresar con el relleno sanitario? y si es “No” ¿Usted ha escuchado o le han contado como fue dicho proceso?

Proceso.....

¿Conoce usted el tipo de tratamiento de los residuos sólidos en el relleno sanitario?

Si ()

No ()

*Sí su respuesta es “Si” mencione el tipo de tratamiento.

.....

El pozo de agua que se encuentra en parte baja del relleno sanitario para que fin la utilizan:

Consumo ()

Cultivo ()

¿Ha observado residuos sólidos en sus terrenos que provienen del relleno sanitario?

Si ()

No ()

¿Ha percibido humos, olores y gases emitidos por el relleno sanitario?

Si ()

No ()

¿Considera usted, que el relleno sanitario está causando algún tipo de enfermedad?

Si ()

No ()

*Si su respuesta "Si" mencione cuales.

Cuáles.....

Si tuviera que priorizar los daños ocasionados por el relleno sanitario, cuál cree que es el más importante, coloque 4 al más importante y 1 al menos importante:

Afectación a la salud ()

Afectación al aire ()

Afectación al agua ()

Afectación al suelo, a la productividad ()

De los siguientes recursos naturales, cuál considera usted es el más afectad por el relleno sanitario, señale uno.

Agua ()

Aire ()

Suelo ()

Fauna ()

Flora ()

Ninguno ()

¿Creé usted, que ha incrementado las plagas (ratas, moscas) en el sector?

Si ()

No ()

*Si su respuesta “Si” mencione el porqué.

Porqué.....

¿Conoce usted si el relleno sanitario cuenta con un permiso ambiental?

Si ()

No ()

Sí su respuesta es “Si” mencione el tipo de permiso.

.....

¿Usted ha recibido capacitaciones por parte del municipio con respecto al funcionamiento del relleno sanitario?

Si ()

No ()

*Si su respuesta “Si” mencione cuales.

.....

¿Conoce usted sobre un acuerdo o compromiso entre el Municipio de Paltas y su comunidad por la presencia del relleno sanitario?

Si ()

No ()

*Si su respuesta “Si” mencione cual.

.....

¿Existe algún tipo de organización comunitaria que realice el seguimiento a los compromisos y acuerdos que llegan con las autoridades municipales?

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 10. Área de compostaje y lombricultura.



Anexo 11. Residuos sólidos a cielo abierto en el relleno.



Anexo 12. Área de residuos biopeligrosos.



Anexo 13. Resultados del análisis de la calidad del agua, por el Laboratorio de la Mancomunidad Bosque Seco.



LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUA MANCOMUNIDAD "BOSQUE SECO"

LAB-CAMBS-F-PG-13-01
Revisión 15
Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 22-002

N° 2022-206

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME 2022-09-22

I. DATOS DEL CLIENTE

Cliente ¹	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Paltas
RUC/C ¹	1160040540001
Dirección ¹	Catacocha: 25 de Junio e Independencia
Teléfono ¹	(7) 268 4025
Correo electrónico ¹	info@paltas.gob.ec
Contacto responsable ¹	Ing. Gonzalo Quito
Dirección de envío de informes ¹	Catacocha: 25 de Junio e Independencia
Autoriza envío por e-mail ¹	Sí
Próforma de referencia	Prof-2022-04

II. DATOS DE LA MUESTRA

Toma de muestra por parte de:	Laboratorio <input checked="" type="checkbox"/> Cliente <input type="checkbox"/>	Código Muestra:	2022-08-209 AN
Tipo de Agua ¹ :	Natural		
Tipo de Fuente ¹ :	Superficial		
Lugar de toma de muestra ¹ :	Ongonga, Vertiente, Paltas		
Responsable de toma de muestra:	Miguel Ulloa	Hora de toma de muestra:	11:25:00
Fecha de toma de muestra:	2022-09-08	Coordenadas:	648799;9553148
Fecha de recepción de muestra:	2022-09-08	Urbano:	<input type="checkbox"/>
Observaciones:	T=5°C	Rural:	<input checked="" type="checkbox"/>

III. ANÁLISIS

Condiciones ambientales						
Ensayo in - situ						
Temperatura (°C):	28,5	Humedad (%):	47	Responsable:	Miguel Ulloa	
Lugar ensayo:	Ongonga, Vertiente, Paltas					
Ensayo en laboratorio						
Temperatura (°C):	24,8	Humedad (%):	53	Responsable:	Esvar Diaz	
PARÁMETRO	FECHA DE ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO	U (k=2)	MÉTODO DE ANÁLISIS	Límite máximo Permissible ©
Color *	2022-09-09	PC/Co	66	N/D	Standard Method 2120 C	75
Turbidez	2022-09-09	UNT	7	0,328	Standard Method 2130 B/LAB-CAMBS-PE-01	100
pH *	2022-09-09	Unidades de pH	7,9	N/D	Standard Method 4500-H+B	6-9
Temperatura in-situ *	2022-09-08	°C	19,3	N/D	Standard Method 2550 B	N/A
Conductividad *	2022-09-09	µS/cm	489	N/D	Standard Method 2510 B	N/A
STD *	2022-09-09	mg/L	245	N/D	Standard Method 2540 C	N/A
Cobre *	2022-09-09	mg/L	0,01	N/D	Standard Method 3500-Cu C	2
Fosfatos *	2022-09-09	mg/L	0,07	N/D	Standard Method 4500-P E	N/A
Nitratos	2022-09-09	mg/L	±1,1	N/D	Hach Method 8039/LAB-CAMBS-PE-04	50
Cromo total *	2022-09-09	mg/L	0,1	N/D	Standard Method 3500-Cr B-D	N/A
DBO5 *	2022-09-09	mg/L	6,8	N/D	Standard Method 5210 B	<2
DDO *	2022-09-09	mg/L	33	N/D	Standard Method 5220 D	<4
Coliformes totales *	2022-09-09	UFC/100 ml	1400	N/D	Standard Method 9222 B	N/A
Coliformes fecales *	2022-09-09	UFC/100 ml	68	N/D	Standard Method 9222 D	1000 NMP/100ml
Escherichia coli *	2022-09-09	UFC/100 ml	65	N/D	Standard Method 9222 G	N/A
Total de parámetros analizados 15						

© De acuerdo a REFORMA TULSMA ANEXO 1 LIBRO VI. Tabla 1.

IV. NOTAS

- Este informe no puede ser reproducido parcial o totalmente, excepto previa aprobación escrita por el laboratorio.
- Los resultados reportados están relacionados únicamente con los items sometidos a ensayo.
- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- Regla de decisión (aceptación simple): El cliente acuerda que las decisiones de aceptación simple son binarias (cumple o no cumple). El ítem de ensayo se acepta como conforme en cumplimiento con los requisitos especificados de límites máximos permisibles si:
 - El valor medido mas/menos la incertidumbre expandida de medición (U) está, dentro del rango, es menor o igual al límite máximo permisible. Ejemplo: (0,21 mg/L ± 0,034 mg/L) ≤ 1,5 mg/L.
 - La incertidumbre expandida (U) asociada al valor medido es menor o igual a un tercio de los límites máximos permisibles. Ejemplo: ±0,034 mg/L ≤ (1,5 mg/L / 3).
- Información proporcionados por el cliente. El laboratorio no se hace responsable por dicha información.
- Menor al límite de cuantificación del método; el valor medido está por debajo del límite de cuantificación. Cuando corresponda se incluirá el valor medido en paréntesis ().
- N/D No determinado.
- N/A No aplica.
- © Parámetros subcontratados.
- Quejas y sugerencias: <http://www.mancomunidadbosqueseco.gob.ec/laboratorio-de-calidad-de-agua/>

V. AUTORIZACIÓN

El presente informe es autorizado por:



Firmado electrónicamente por:
ESVAR DARIO DIAZ BANEGAS

Ing. Esvar Diaz
Responsable de Laboratorio

Mancomunidad de Municipalidades del Sur Occidente de la Provincia de Loja "Bosque Seco"

Laboratorio de Calidad de Agua

Dirección en Celica: Av. 12 de Diciembre s/n y Amazonas, junto al parque Biosaludable.
laboratorioagua@mbs.gob.ec, info@mbs.gob.ec - 07 2 657041

Anexo 14. Basura entorno al pozo de agua

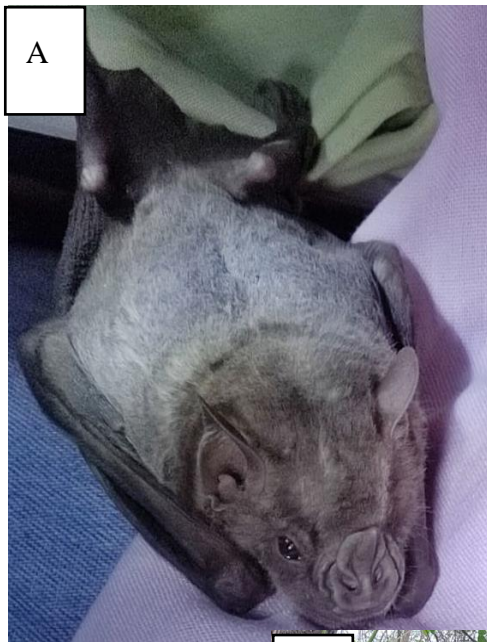


Anexo 15. Flora identificada en la zona de estudio: A) *Cedrus*, B) *Leucaena leucocephala*, C) *Jacaranda mimosifolia* y D) *Mauria heterophylla*.

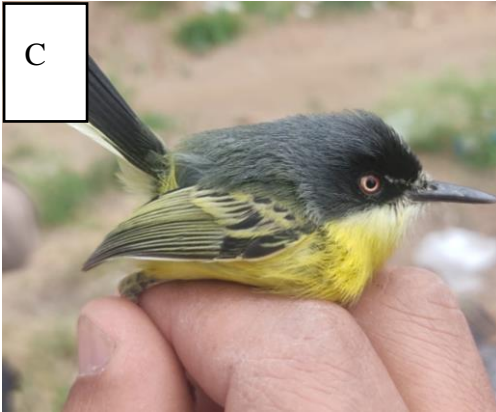
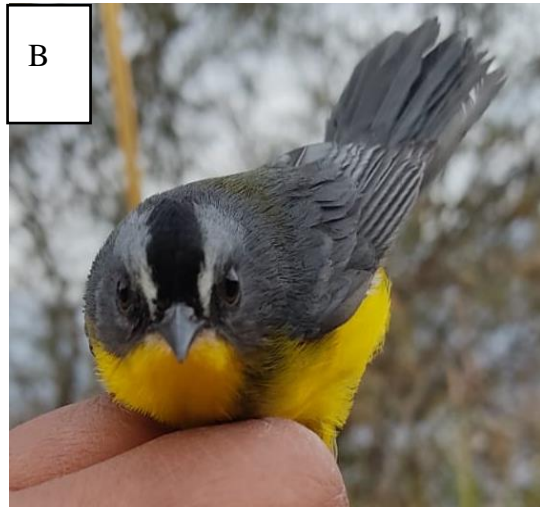
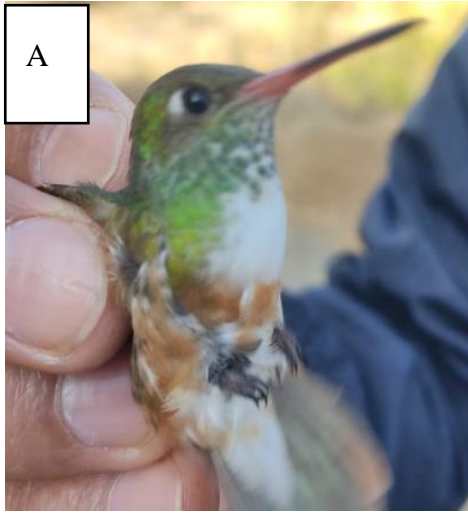




Anexo 16. Mamíferos identificados en la zona de estudio: A) Sp1 , B) *Artibeus fraterculus*
C) Zarigüeya (*Didelphis marsupialis*)



Anexo 17. Identificación de aves: A) *Amazilia amazilia*, B) *Myiothlypis fraseri*, C) *Todirostrum cinereum*, D) *Euscarthmus meloryphus*, E) *Euscarthmus meloryphus* y F) *Sicalis flaveola*.



Anexo 18. Encuesta aplicada a la población del barrio Ongonga.



Anexo 19. Cronograma y presupuesto valorado del PMA.

CRONOGRAMA VALORADO													
PLANES	MESES												COSTO ESTIMADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS													
001- Programa de prevención y mitigación de la contaminación del suelo.	X	X	X	X	X	X	X	X					1,265
002- Programa de prevención y mitigación de la contaminación agua.				X	X	X	X	X					850
003- Programa de prevención y mitigación de la contaminación del aire.			X	X	X	X	X	X	X	X			1,375
PLAN DE CONTINGENCIAS													
004- Programa de contingencias.			X	X	X	X	X	X					1,667
PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL													
005- Programa capacitación y educación ambiental.	X	X	X	X	X	X							727
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS													
006- Programa de manejo de desechos sólidos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	355
007-Programa de residuos inorgánicos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11.100
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS													
008- Programa de relaciones comunitarias.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	500

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS														
009- Programa de rehabilitación de áreas afectadas por el proyecto.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1.580
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL														
010- Plan de monitoreo y seguimiento ambiental para el suelo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	200
011- Programa de monitoreo y seguimiento ambiental para el agua.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	108
012- Programa de monitoreo y seguimiento ambiental para el aire.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1.030
013- Programa de monitoreo y seguimiento de la rehabilitación de áreas afectadas por el proyecto.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	600
PLAN DE CIERRE Y ABANDONO														
014- Programa de cierre y abandono.														
TOTAL, USD														21.375

Anexo 20. Certificación de traducción del Abstract



Mg. Yanina Quizhpe Espinoza
Licenciada en Ciencias de Educación mención Inglés
Magister en Traducción y mediación cultural

Celular: 0989805087
Email: yaniqes@icloud.com
Loja, Ecuador 110104

Loja, 23 de marzo 2023

Yo, Lic. Yanina Quizhpe Espinoza, con cédula de identidad 1104337553, docente del Instituto de Idiomas de la Universidad Nacional de Loja, y certificada como traductora e interprete en la Senescyt y en el Ministerio de trabajo del Ecuador con registro **MDT-3104-CCL-252640**, certifico:

Que tengo el conocimiento y dominio de los idiomas español e inglés y que la traducción del resumen de trabajo de integración curricular **Estudio de Impacto Ambiental (Ex-Post) en el relleno sanitario de la ciudad de Catacocha, cantón Paltas**, cuya autoría de la estudiante Carmen Yessenia Carrión Soto, con cédula 1150531703, es verdadero y correcto a mi mejor saber y entender.

Atentamente

YANINA
BELEN
QUIZHPE
ESPINOZA
Firmado digitalmente por
YANINA BELEN
QUIZHPE
ESPINOZA
Fecha:
2023.03.23
19:12:58 -05'00'

Yanina Quizhpe Espinoza.
Traductora freelance

Full text translator: servicios de traducción