Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT_2025_FIAS-063

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

"IMPACTO AMBIENTAL GENERADO EN EL BOTADERO DEL DISTRITO DE CABANA, LUCANAS, AYACUCHO, 2024"

Presentado por:

TIPTE TITO, LESLI YAJAYRA

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 10%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA **N° 20170433**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

17 de Julio del 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso
DIRECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
DIRECCION DE UNIDAD DE INVESTIGACION

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria

TESIS:

Impacto ambiental generado en el botadero del distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, 2024

Línea De Investigación:

Ciencias Naturales, Ingeniería Y Tecnologías Sostenibles

PRESENTADO POR:

TIPTE TITO, LESLI YAJAYRA

Ica, Perú

2025

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CONTENIDO ii
ÍNDICE DE TABLAS iv
ÍNDICE DE FIGURAS v
RESUMEN vii
SUMMARY viii
I. INTRODUCCIÓN 9
1.1. Situación problemática 10
1.2. Antecedentes de la Investigación 11
1.2.1. Antecedentes internacionales 11
1.2.2. Antecedentes Nacionales 11
1.2.3. Antecedentes locales 12
1.3. Bases teóricas 13
1.3.1. Impacto ambiental 13
1.3.2. Tipos de impacto ambiental 13
1.3.3. Clasificación del impacto ambiental 14
1.3.4. Evaluación del impacto ambiental 14
1.3.5. Residuos solidos 14
1.3.6. Residuos sólidos urbanos 15
1.3.7. Residuos sólidos domiciliarios 15
1.3.8. Residuos sólidos orgánicos 15
1.3.9. Clasificación de residuos solidos 15
1.3.10. Caracterización de residuos 17
1.3.11. Evaluación del manejo de residuos solidos 17
1.3.12. Técnicas de minimización de residuos solidos 17
1.3.13. Botadero 18
1.4. Formulación de Problema 18
1.5. Objetivos 18
1.5.1. Objetivo principal 18
1.5.2. Objetivos Específicos 18
1.6. Hipótesis y variables de la investigación 19
1.6.1. Hipótesis principal 19
1.6.2. Hipótesis Específicas 19
1.7. Variables 19
1.7.1. Variable independiente 19
1.7.2. Variable dependiente 19

1.7.3. Operacionalización de variables 20
1.8. Justificación e importancia 21
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA 22
2.1. Área de estudio 22
2.2. Metodología de investigación 41
2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación 41
2.2.2. Población y muestra 41
2.3. Procedimiento de la metodología general 42
2.3.1. Técnica de recolección de datos 42
2.3.2. Instrumento de recolección de datos 42
2.3.3. Análisis e interpretación de datos 42
2.4. Marco Legal 42
III. RESULTADOS 44
3.1. Identificar el impacto ambiental del botadero Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho 44
3.2. Metodologia del estudio 46
3.3. Zona Tecnica 57
3.3.1. Alternativas de Ubicación Según Factores Tecnicos y Logisticos 57
3.3.2. Alternativas de Ubicación Según Factores Ambientales 59
3.3.3. Alternativas de Ubicación Según Factores Sociales 59
3.3.4. Alternativas de Tecnologia y Gestión 60
3.3.5. Caracteristicas del Relleno Sanitario 62
3.3.6. Gestión Operativa del Relleno Sanitario 65
3.3.7. Mantenimiento y Capacitación 66
IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS 75
V. CONCLUSIONES 83
VI. RECOMENDACIONES 84
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 85

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables 20
Tabla 2: Ubicación geográfica de Cabana, Lucanas, Ayacucho 23
Tabla 3: Promedio de temperatura por mes de Lucanas 25
Tabla 4: Generación Municipal..... 44
Tabla 5: Generación per cápita de residuos Domiciliaria 54
Tabla 6: Actividades en el botadero de residuos sólidos en el Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho 58
Tabla 7: Actividades en el botadero de residuos sólidos del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho 67
Tabla 8: Componentes ambientales a ser evaluados 68
Tabla 9: Categoría e interpretación de impactos..... 69
Tabla 10: Operacionalización de Variables. 70
Tabla 11: Caracterización de residuos sólidos vertidos en el botadero Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho 71
Tabla 12: Interacciones en el factor abiótico en el botadero del Distrito de Cabana 75
Tabla 13: Interacciones en el factor biótico en el botadero del Distrito de Cabana..... 77
Tabla 14: Interacciones en el factor socioeconómico en el botadero del Distrito de Cabana 79
Tabla 15: Impacto ambiental en el botadero del Distrito de Cabana 79
Tabla 16: Resultado de Impactos 81
Tabla 17: Tipos de residuos 82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Departamento de Ayacucho 22

Figura 2: Ubicación geográfica..... 24

Figura 3: Clima en Lucanas..... 25

Figura 4: Temperatura media máxima y mínima en Lucanas..... 25

Figura 5: Temperatura media por hora en Lucanas 26

Figura 6: Categorías de cobertura de nubes en Lucanas..... 27

Figura 7: Probabilidad diaria de precipitación en Lucanas..... 28

Figura 8: Precipitación mensual promedio en Lucanas 29

Figura 9: Horas de luz diurna y crepúsculo en Lucanas. 29

Figura 10: Amanecer y atardecer con crepúsculo en Lucanas..... 30

Figura 11: Elevación solar y azimut en Lucanas 31

Figura 12: Salida, puesta y fases de la luna en Lucanas 31

Figura 13: Niveles de confort de humedad en Lucanas. 32

Figura 14: Velocidad media del viento en Lucanas..... 33

Figura 15: Dirección del viento en Lucanas 34

Figura 16: Tiempo transcurrido en diferentes bandas de temperatura y la temporada de crecimiento en Lucanas 35

Figura 17: Energía solar de onda corta con incidencia diaria promedio en Lucanas..... 36

Figura 18: Vista del botadero..... 45

Figura 19: Programa de segregación 45

Figura 20: Vista del botadero..... 52

Figura 21: Puntos críticos de acumulación de residuos..... 52

Figura 22: Puntos críticos de acumulación de residuos..... 53

Figura 23: Composición física de los residuos sólidos..... 53

Figura 24: Camión descargando residuos sólidos en el botadero de residuos sólidos en el Distrito de Cabana..... 54

Figura 25: Composición por tipos de residuos reaprovechables del ámbito urbano 55

Figura 26: "Puntos críticos de acumulación de residuos" 55

Figura 27: "Puntos críticos de acumulación de residuos" 56

Figura 28: Lugar del botadero que debe ser utilizado para el diseño del relleno sanitario. 63

Figura 29: Evaluación de impactos ambientales en el botadero de residuos sólidos. 67

Figura 30: Tipos de residuos. 72

Figura 31: Residuos orgánicos del Distrito de Cabana. 72

Figura 32: Residuos plásticos 73

Figura 33: Segregación de residuos sólidos del botadero del Distrito de Cabana. 73

Figura 34: Interacciones en el factor abiótico en el botadero del Distrito de Cabana. 76

Figura 35: Actividades en el vertedero de residuos sólidos del Distrito de Cabana 77

Figura 36: Interacciones en el factor 78

Figura 37: Impacto ambiental en el botadero del Distrito de Cabana. 80

RESUMEN

La presente investigación titulada “Impacto ambiental generado en el botadero del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, 2024” tiene como problema general, ¿En qué medida el impacto ambiental en el botadero del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, contribuye significativamente en los efectos negativos ambientales? y como objetivo general, Determinar si el impacto ambiental en el botadero del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, contribuye significativamente en los efectos negativos ambientales.

La población está compuesta por los habitantes del distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho.

La investigación es de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo y diseño no experimental, que recogió la información en un periodo especifico teniendo como instrumentos: Revisión de bases teóricas, guía de observación, cámara fotográfica, análisis del monitoreo de aire, agua y suelo y cuestionario de preguntas el cual estuvo constituido por preguntas sobre el impacto ambiental generado en el botadero, los resultados se representan gráficamente y textualmente.

Palabras claves: *Impacto ambiental, botadero, residuos sólidos, pobladores.*

SUMMARY

The present research, entitled "Environmental Impact Generated at the Landfill in the District of Cabana, Lucanas, Ayacucho, 2024," has the general problem: To what extent does the environmental impact at the landfill in the District of Cabana, Lucanas, Ayacucho, significantly contribute to negative environmental effects? The general objective is to determine whether the environmental impact at the landfill in the District of Cabana, Lucanas, Ayacucho, significantly contributes to negative environmental effects.

The population is comprised of residents of the district of Cabana, Lucanas, Ayacucho.

The research has a quantitative approach, a descriptive level, and a non-experimental design. Data were collected over a specific period using the following instruments: a review of theoretical bases, an observation guide, a camera, an analysis of air, water, and soil monitoring, and a questionnaire consisting of questions about the environmental impact generated by the landfill. The results are represented graphically and textually.

Keywords: *Environmental impact, landfill, solid waste, residents.*

I. INTRODUCCIÓN.

"La legislación peruana estipula que los proyectos que en su desarrollo puedan ocasionar un impacto ambiental moderado y que sus repercusiones negativas puedan ser anuladas a través de la ejecución de acciones de fácil aplicación, deberán presentar un estudio de impacto ambiental semidetallado"[1].

Los impactos ambientales podrán considerarse positivos o negativos, teniendo en cuenta los elementos ambientales que afecten.

En los botaderos, los residuos se queman y se producen una serie de reacciones debidas a la descomposición de los residuos provocada por factores ambientales como la radiación solar, el viento, la lluvia, etc.

"El país genera unas 20.000 toneladas de basura al día y casi la mitad de estos residuos acaban en 1.200 vertederos ilegales, Hay un déficit de infraestructura de vertederos; actualmente sólo hay 24 vertederos autorizados en el país; se calcula que es necesario construir 270 vertederos"[2].

A nivel global, "se generan más de una cantidad de 10 mil millones de ton de desechos urbanos, cuando 2 mil millones de personas no cuentan con servicios de recolección de residuos sólidos a su disposición y 3 mil millones no tiene acceso a instalaciones apropiadas para la eliminación adecuada de los desechos"[3].

Según el MINAM, "En Perú 30 millones de personas producen alrededor de 21 mil ton de desechos municipal diarios, esto se traduce en una producción de desechos equivalente a 0.8 Kg/hab/día"[4].

"En nuestro país, el problema de la gestión incorrecta de los residuos sólidos se manifiesta en el manejo inadecuado de los mismos"[5].

"La gestión de los residuos recurre a modelos de otros países que exponen situaciones diversas a la realidad de cada localidad, originando espacios comúnmente llamados vertederos donde van a parar todos los residuos, creando una fuente de contaminación ambiental que afecta de una u otra manera a la salud de los habitantes"[6].

Es urgente realizar el diagnóstico completo sobre la situación del botadero del distrito de Cabana, para determinar los impactos ambientales y sociales, las malas condiciones de disposición final de residuos, incrementan los riesgos de enfermedades, debido a la proliferación de vectores como roedores e insectos y poder generar propuestas de soluciones viables que puedan ser implementadas.

1.1. Situación problemática

La disposición de residuos sólidos es desde hace largo tiempo un grave inconveniente en la comunidad en la que habitamos, este problema comienza cuando cada habitante se interesa únicamente en su eliminación, ignorando su destino final y las afecciones que causará al ambiente.

Los residuos sólidos están más presentes hoy en día que en tiempos pasados por distintas causas, como el incremento de la población, la industrialización, las actividades agrarias, etc.

Los residuos sólidos en los países desarrollados son mejor tratados en su destino final; en cambio, en los países en desarrollo, este manejo es casi insignificante a causa del deficiente tratamiento de los residuos y porque se disponen en espacios algo lejanos de las ciudades que se conocen como rellenos sanitarios, pero debido al aumento de la población muchos de estos se encuentran cerca de la población y como los desechos solo se disponen sin darle un manejo apropiado, el agua, el suelo, el aire y los organismos de salud pública se ven perjudicados por el agravamiento de la calidad del ambiente, ya que se convierten en focos de contagio de diferentes patologías.

En el Perú "se cuenta con 34 rellenos sanitarios en los que se disponen el 52% del total de los desechos producidos y el 48% sobrante se vierte en basureros, esas actividades no formales ponen en riesgo la salud de la ciudadanía, ya sea a las poblaciones aledañas como de los trabajadores no formales"[7].

"El empleo de botaderos está prohibido por los impactos ambientales adversos que ocasionan, de acuerdo a la norma vigente que establece en específico la Ley No. 1278, la cual determina que la manera más adecuada para llevar a cabo una adecuada disposición final de la base es a partir de gravas sanitarias"[8].

Existe una amplia probabilidad de enfrentar impactos nocivos en el entorno, causados por las diversas actuaciones de su etapa de operación, que con el tiempo pueden causar inestabilidad. No obstante, en Perú se presentan situaciones que los botaderos controlados pueden ser convertidos en rellenos sanitarios o incluso ser cerrados para que puedan ser rehabilitados.

El estudio se centra en indagar e identificar los impactos ambientales del botadero de desechos sólidos en el distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, mediante la utilización del instrumento de la matriz de Leopold, que posibilita la identificación de los impactos ambientales y su evaluación en función de su relevancia y magnitud.

1.2. Antecedentes de la Investigación

1.2.1. Antecedentes internacionales

Huérfano en su presente investigación "Impactos ambientales sobre el manejo de residuos sólidos del relleno sanitario de doña Juana en Bogotá, D.C., tiene como resultados"[9].

"La ampliación y extensión del Relleno Sanitario Doña Juana conlleva a graves consecuencias en el corto, mediano y largo plazo en el territorio de Mochuelo, ya que en este instante es la única solución para la ciudad de Bogotá y los municipios cercanos en la disposición final de las basuras, en este sentido el imaginario social sobre la calidad de vida de los bogotanos afecta"[9], "Por ello, es pertinente tener en cuenta los desastres que han ocurrido en la RSDJ y todo lo que han tenido que soportar los habitantes cercanos. Se reconoce que el RSDJ es actualmente el único lugar donde se depositan los residuos de la ciudad de Bogotá y de los municipios aledaños"[9].

Miranda et al., en su estudio de investigación "Impacto ambiental del botadero de residuos sólidos a cielo abierto en el corregimiento de córdoba Departamento del Valle del Cauca", tuvo como conclusión[10]

"Se trata de un estudio de tipo mixto, principalmente descriptivo, en el que se emplean métodos y herramientas de investigación, así como encuestas y jornadas de trabajo dirigidas a la sociedad"[10], "La contaminación de las fuentes de agua, como el arroyo El Venado, derivada del vertido de lixiviados, ha causado la desaparición de una buena cantidad de fauna y, en consecuencia, la contaminación del suelo impide el desarrollo de especies en la región"[10].

Gavilánez en su estudio "Plan de manejo ambiental pata un botadero de basura, caso de estudio Cantón Guamote, tuvo como conclusión"[11]

"En la mayoría de los casos, la recogida de residuos sólidos es indiscriminada, mezclando diferentes tipos de residuos en un mismo vehículo de recogida"[11]," El impacto total del botadero en la zona de estudio, según la metodología planteada, es significativo, ya que los mayores impactos se producen a nivel local"[11].

1.2.2. Antecedentes Nacionales

Surco en su estudio "Evaluación del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero "El Cebollar" del distrito de Paucarpata - Arequipa, 2023", tuvo como conclusión[12]

"El enfoque de esta estudio es inductivo, el grado es descriptiva sencilla y el diseño es no experimental, transversal, los indicadores utilizados fueron el análisis documental y el análisis de laboratorio a partir del monitorear el agua, el aire y el suelo, también se realizó unas encuestas a 34 pobladores que habitan en los alrededores del botadero"[12], "La Evaluación de Impacto Ambiental se llevó a cabo a partir de la matriz de Leopold, obteniendo un puntaje final de -360, por el resultado desfavorable, muestra que perjudica los elementos del ambiente, que son agua, aire, suelo y social, de acuerdo con las políticas de ambiente de los desechos sólidos no se deben dar la disposición final de aquellos, por esta razón se deberá cerrar o convertir en relleno sanitario"[12].

Chucos en su estudio de investigación sobre "Impacto ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero el Porvenir-El tambo, nos da como resultado"[13].

"Según la información recabada, el distrito de el Tambo ha tenido problemas en su gestión de residuos sólidos, especialmente en la disposición final de los mismos en vertederos controlados e informales"[13], "Este vertedero está controlado y recibe 180 toneladas de residuos diariamente, está clasificado como un vertedero muy grande que representa un alto riesgo y está situado a menos de 1 km de un número considerable de viviendas"[13].

Jihuallanca en su estudio "Impacto ambiental del botadero controlado de residuos sólidos en el distrito de Sicuani, Canchis – Cusco"[14]

"La metodología aplicada es la matriz de Leopold, de tipo cualitativo, que permiten determinar las actuaciones del proyecto y los aspectos del entorno"[14], "El resultado de acuerdo a la acumulación de efectos indican el impacto negativo perjudicial sobre el estado físico: (calidad del suelo) de -54, calidad del aire con -82, medio biológico: flora -18, siendo todos controlables con las acciones de reducción propuestas por esta investigación, en lo que respecta al ámbito socioeconómico - cultural presenta un impacto positivo de +132 en generar puestos de trabajo aportando así como parte de la mejora con relación a la disposición definitiva de los desechos sólidos"[14].

1.2.3. Antecedentes locales

Se ha revisado la bibliografía en relación al tema de investigación y no se ha encontrado investigación al respecto.

1.3. Bases teóricas

1.3.1. Impacto ambiental

El impacto ambiental es definido “como todo cambio que se presenta en el medio ambiente, de modo adverso o beneficioso, proveniente en todo o en parte de las actividades y productos humanos; que se produce por aspectos que actúan en interacción con el medio ambiente, conformando a su vez los aspectos que tienen que ser evaluados y controlados, siempre que puedan causar un impacto negativo en el aspecto ambiental y social”[15].

Al respecto, Zaror se refiere al impacto ambiental “como la alteración del medio ambiente, causada directa o indirecta por la acción humana o por una actividad desarrollada en una zona determinada; constatando que los impactos ambientales tienen que ser positivos o negativos, es decir, beneficiosos o indeseables”[16].

El impacto ambiental “es todo acto producido por actividades antrópicas o del medio natural sobre el entorno, siendo técnicamente un desbalance de la línea de base ambiental (valor natural de un lugar), del desempeño o de las acciones realizadas por un cierto ecosistema”[17].

1.3.2. Tipos de impacto ambiental

Desde un enfoque teórico, se podrían distinguir los siguientes tipos de impacto ambiental:

Impactos Directos: Impactos o cambios en el entorno causados directamente por la elaboración del proyecto o la ejecución de una específica acción competitiva, económica o social.

Impactos Indirectos: “Son aquellas modificaciones, efectos o impactos que inciden en el medio ambiente y que son provocados por el proyecto o actividad productiva, pero que están muy alejados de ellos en el contexto espacial o temporal”[18].

Impactos Acumulativos: “Impactos resultantes de la unión o acumulación de los daños causados por cualquier tipo de actividad anterior, actual o prevista”[18].

Impactos Sinérgicos: “Impactos ambientales que ocasionan efectos superiores a la suma de sus partes (por ejemplo, la pérdida de un tipo de hábitat que acaba provocando la desaparición de una determinada comunidad de fauna, etc)”[18].

Impactos Naturales: “Impactos vinculados a la conservación de los recursos naturales, como el agua, el aire, el suelo y la biodiversidad, que pueden tener

efectos muy perjudiciales y nocivos para las especies, ya que la contaminación constante puede conducir a la eliminación o al exterminio de las especies y provocar una cadena de problemas ecosistémicos y medioambientales"[18].

Impactos Económicos: "Estos impactos están asociados a los costes causados por las alteraciones y repercusiones que se presentan en el contexto ambiental y que inciden en el desarrollo económico y financiero de la población"[18].

1.3.3. Clasificación del impacto ambiental

El impacto ambiental se puede clasificar de la siguiente manera:

Irreversible: "Es aquel impacto cuya repercusión en el medio ambiente es de tal dimensión que no es factible recuperar su línea de base original, ni siquiera a través de acciones y actividades de restauración ambiental"[19].

Temporal: "Un impacto cuya magnitud no provoca grandes repercusiones y facilita que el medio ambiente se recupere a su línea de base original en un corto período de tiempo"[19].

Reversible: "Es aquel impacto que se genera cuando el medio ambiente puede restablecerse a lo largo del tiempo, ya sea a corto, medio o largo plazo, pero no supone obligatoriamente que pueda volver a su línea de base original"[19].

Persistente: "Es el impacto que incide en el medio ambiente, y que tiene una incidencia a largo plazo y es ampliable en el tiempo"[19].

1.3.4. Evaluación del impacto ambiental.

La evaluación del impacto ambiental (EIA) "se define como el procedimiento formal para anticipar las condiciones medioambientales de una medida o propuesta jurídica, la aplicación de medidas y planes, o la ejecución de iniciativas de gestión sostenible"[20].

1.3.5. Residuos solidos.

Los residuos sólidos "son sustancias, desechos o derivados en estado sólido o semisólido, abandonados por su generador. Se define como productor a la persona que, como resultado de sus necesidades, genera desechos sólidos, que normalmente se consideran sin valor económico y se conocen coloquialmente como basura"[7].

"Es preciso señalar que la ley también contempla dentro de esta categoría a los materiales semisólidos (como el fango, el lodo y los lodos, entre otros) y a los que se generan por fenómenos naturales como las lluvias, los derrumbes, entre otros"[7].

La Ley General de Residuos Sólidos Nº27314. “Considera que los residuos sólidos son aquellos materiales sobrantes de las actividades humanas, considerado por su generador como desechable”[21].

1.3.6. Residuos sólidos urbanos.

“Los residuos sólidos son las sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido que su productor elimina o está dispuesto a eliminar, en razón de lo dispuesto en la reglamentación nacional o de los riesgos que ocasionan a la salud y al medio ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda”[22].

1.3.7. Residuos sólidos domiciliarios.

“Se trata de los residuos derivados de las actividades de cada vivienda, como los restos de comida, los restos de cocina, el papel, etc., que pueden utilizarse en la producción de alimentos y otros productos”[23].

1.3.8. Residuos sólidos orgánicos.

“se caracterizan por su origen biológico y se generan en grandes volúmenes, provocando impactos negativos en el medio ambiente como la contaminación de la atmósfera, el suelo y el agua, debido a su alto contenido en materia orgánica y elementos minerales si no se tratan adecuadamente”[24].

1.3.9. Clasificación de residuos solidos.

Estos residuos se pueden clasificar según el origen del que provengan estos:

Residuos sólidos domiciliarios: “Proceden de las diferentes actividades de una comunidad, se presentarán en las condiciones manejables y se depositarán en los recipientes tradicionales, como bolsas, contenedores, etc”[25].

Residuos comerciales: “Se generan en los centros comerciales y abarcan esencialmente los envases, residuos de comida, etc”[25].

Residuos procedentes de limpieza y de mantenimiento de zonas verdes: “Son de origen vegetal como las hojas de los árboles, las ramas, la hierba, etc., o de contenido animal como los excrementos, los animales muertos, o en General como el polvo, las cenizas, la tierra y otros”[25].

Residuos en vía pública: “Se trata de objetos que han sido depositados en la vía pública y que, por su volumen o por su composición química, requieren un transporte no convencional, incluyendo los coches o sus repuestos (neumáticos, aceites, gasolina, líquidos de frenos, baterías, etc.”[25].

Residuos Sanitarios: “Provienen de actividades de sanidad realizadas en hospitales, laboratorios de análisis e investigación. Tiene como característica principal la presencia de gérmenes, patógenos, y enfermedades que deben ser gestionados como residuos especiales”[25].

Residuo de ámbito municipal y no municipal según su gestión

“Los residuos municipales son de origen doméstico (residuos de alimentos, papel, botellas, latas, pañales desechables, etc.); residuos comerciales (papel, envases, residuos de higiene personal, etc.); residuos urbanos (barrido de calles y carreteras, malas hierbas, etc.) y derivados de actividades que generan desechos semejantes, que deben ser eliminados en vertederos sanitarios”[26].

“En general, los desechos municipales no se consideran tóxicos ni nocivos y tienen que ser depositados en los recipientes y cubos de basura habilitados para ello en la vía pública, el responsable de su tratamiento y gestión es el servidor municipal de recogida de residuos. existe otro tipo de residuos municipales llamados residuos municipales especiales, que son de carácter táctico y se caracterizan por su alto grado de impacto contaminante en el medio ambiente”[5].,

“Este tipo de residuo debe ser arrojado en lugares específicos denominados puntos limpios”[5].

Los residuos del ámbito de gestión no municipal: “Se trata de residuos peligrosos y no peligrosos generados en zonas de producción e instalaciones industriales o especiales. No incluyen los residuos similares a los domésticos y comerciales generados por dichas actividades. Estos residuos están regulados, supervisados y sancionados por los ministerios o agencias reguladoras correspondientes”[5].

Por su peligrosidad

Por su peligrosidad, los residuos pueden ser:

Residuo no peligroso: “Aquellos producidos por las personas en cualquier lugar y desarrollo de su actividad, que no presentan riesgos para la salud y el ambiente, como, por ejemplo: Residuos fermentables (materia orgánica), combustible (papel, cartón, plástico, madera, gomas, cueros, trapos, entre otros”[27].

Residuo peligroso: “Son residuos sólidos descargados por algunas industrias y comercios, que representan un problema para la salud y el ambiente”[27].

1.3.10. Caracterización de residuos.

"Es una herramienta que sirve para obtener información sobre las características de los residuos sólidos, basada en la cantidad, densidad, composición y humedad en un espacio geográfico determinado, Los análisis tienen diversos propósitos y varían de acuerdo con los procesos a los que serán sometidos los residuos, como el almacenamiento, la recolección interna, el transporte y la disposición final"[28].

1.3.11. Evaluación del manejo de residuos sólidos.

"La mejora continua de la gestión de los residuos sólidos incluye aspectos administrativos, técnicos y financieros, la siguiente tabla muestra algunos indicadores de eficiencia que también pueden utilizarse para evaluar la gestión de los residuos sólidos"[29].

1.3.12. Técnicas de minimización de residuos sólidos.

Relleno sanitario

"Infraestructura para la eliminación sanitaria y ambientalmente correcta de los residuos sólidos por encima o por debajo del suelo, basada en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental"[30].

Reciclaje

"Técnica de reutilización de residuos sólidos que implica un proceso de transformación de los residuos para que cumplan su finalidad inicial u otros fines con el fin de obtener materias primas, permitiendo la minimización de la generación de residuos"[31].

Segregación en la fuente

"Acción de clasificar ciertos componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para su manejo especial. Existe un código de colores para la eliminación de los residuos sólidos según su clasificación"[32].

Compostaje

"Esta técnica consta de la degradación de la materia orgánica por microorganismos aeróbicos, el objetivo es conseguir un producto que acondicione el suelo para la agricultura, pero no es un fertilizante"[32].

1.3.13. Botadero.

"Son aquellas áreas urbanas y rurales en los cuales existe la acumulación de residuos sólidos, generando problemas ambientales y sanitarios. Cabe resaltar que estos espacios se carecen de autorización"[33].

1.4. Formulación de Problema.

Problema General.

¿En qué medida el impacto ambiental en el botadero del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, contribuye significativamente en los efectos negativos ambientales?

Problemas específicos.

PE1: ¿De qué manera se determinarán los efectos negativos ambientales por el Botadero de residuos sólidos en la población del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, 2024?

PE2: ¿En qué medida el impacto negativo influye significativamente en el medio físico, biológico y socioeconómico–cultural, por el Botadero de residuos sólidos en la población del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, 2024?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo principal

Determinar si el impacto ambiental en el botadero del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, contribuye significativamente en los efectos negativos ambientales.

1.5.2. Objetivos Específicos

OE1: Determinar los efectos negativos ambientales generados por el Botadero de residuos sólidos, en la población del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, 2024.

OE2: Determinar el impacto negativo que influye significativamente en el medio físico, biológico y socioeconómico–cultural, por el Botadero de residuos sólidos en la población del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, 2024.

1.6. Hipótesis y variables de la investigación

1.6.1. Hipótesis principal

El botadero de residuos sólidos causa efectos negativos ambientales y socioeconómicos en la población del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, 2024.

1.6.2. Hipótesis Específicas

HE1: El Botadero de residuos sólidos causa efectos negativos ambientales en la población del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, 2024.

HE2: El Botadero de residuos sólidos causa efectos negativos socioeconómicos en la población del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, 2024.

1.7. Variables

1.7.1. Variable independiente

Impacto ambiental

1.7.2. Variable dependiente

Botadero de residuos solidos

1.7.3. Operacionalización de variables

Tabla 1: Operacionalización de variables.

Variables	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
VI: **"Impacto ambiental"**	"Es la alteración o cambio del entorno o de cualquiera de sus elementos físicos, incluidos el suelo, el aire, el agua y los seres vivos, causada por la actividad antropogénica, como el vertido de residuos"[34].	**$D_{I,1}$:** "Calidad del aire" **$D_{I,2}$:** "Medidas de protección"	"Material particulado" "Numero de hab."	"Monitoreo del aire, suelo y agua" "Encuesta"
VD: **"Botadero de residuos sólidos"**	"Cualquier actividad técnica operacional que implique manipulación, adecuación, traslado, trasbordo, procesamiento, eliminación"[35].	**D_{D1}:** "Diagnostico de los residuos**"** **D_{D2}:** "Proceso operativo**"**	"Cantidad de los residuos" "Fuente de generación"	"Fichas"

1.8. Justificación e importancia

La investigación tiene una justificación social, dado que aborda el impacto ambiental generado por el vertedero de residuos sólidos en el distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho. Es fundamental que los habitantes de esta zona sean conscientes de los efectos negativos que ocasiona dicho vertedero, para que puedan exigir a las autoridades competentes la adopción de las medidas necesarias.

El propósito del estudio es evaluar con precisión las consecuencias de este vertedero sobre el medio ambiente y proponer una gestión adecuada de los residuos que favorezca tanto la salud de la población como la preservación de los recursos naturales.

La relevancia del tema radica en los múltiples beneficios que una intervención en la gestión de residuos podría aportar, especialmente en lo que respecta a la mejora de las condiciones ambientales en el distrito de Cabana. Este vertedero no solo afecta a los ecosistemas locales, sino que también podría generar repercusiones a largo plazo en los recursos naturales de la región.

El análisis del impacto ambiental derivado de este vertedero es crucial no solo para mitigar los efectos negativos inmediatos sobre el entorno y la salud de la población, sino también para fomentar un modelo de desarrollo sostenible, que podría servir de referencia para otros distritos rurales del país.

Un entorno más limpio y saludable contribuye a mejorar la calidad de vida de los habitantes, lo que se traduce en un mayor bienestar general y en un desarrollo social más equilibrado. Este aspecto es particularmente relevante en las comunidades rurales, donde la gestión inadecuada de los residuos puede deteriorar gravemente las condiciones de vida.

El análisis y la propuesta de soluciones permitirán al distrito alinearse de manera más efectiva con las políticas y normativas ambientales tanto nacionales como internacionales, que promueven una gestión adecuada de residuos y la reducción del impacto de la contaminación.

Por lo tanto, es de suma importancia establecer un sistema de manejo adecuado para estos residuos, dado que su improperio afecta tanto a la salud humana como al medio ambiente; en este sentido, se busca mejorar la gestión de los residuos en el distrito.

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

La estrategia metodológica permitirá definir las técnicas, métodos y procedimientos necesarios para abordar la problemática, así como los objetivos e hipótesis establecidos en la presente investigación.

2.1. Área de estudio

"Se encuentra ubicado en el distrito de Cabana, uno de los veintiún distritos que conforman la provincia de Lucanas, en el departamento de Ayacucho. Según el Censo INEI 2017, la población del distrito asciende a 2,189 habitantes, y se sitúa a una altitud de 3,288 metros sobre el nivel del mar."[36]

Figura 1: Departamento de Ayacucho

"El departamento de Ayacucho es uno de los veinticuatro departamentos que componen la República del Perú. Se encuentra en la zona centro-sur del país, limitando al norte con Junín, al noreste con Cuzco, al este con Apurímac, al sur con Arequipa y al oeste con Ica"[37].

Tabla 2: Ubicación geográfica de Cabana, Lucanas, Ayacucho[38]

Población	2189 habitantes
Densidad de población del distrito de Cabana[38]**.**	8,1 hab./km²
Superficie del distrito de Cabana	402,62 km²
Altitud del distrito de Cabana[38]**.**	3 288 metros de altitud
Coordenadas geográficas[38]**.**	**Latitud:** - 14.6939 **Longitud:** - 74.1242 **Latitud:** 14°41´38´´ Sur **Longitud:** 74°07´27´´ Oeste

El distrito de Cabana es uno de los veintiuno que conforman la provincia de Lucanas, ubicada en el departamento de Ayacucho en el sur del Perú[38]**.**

La Provincia de Lucanas limita por el [39]

norte con las provincias de Huancasanos y Fajardo

sur con la provincia de Parinacochas

este con las provincias de Sucre y Parinacochas

oeste con las provincias de Nazca y Palpa del departamento de Ica[39].

El clima y el tiempo promedio de Cabana, Lucanas, Ayacucho

Clima y tiempo promedio durante todo el año en Lucanas Perú[40].

El clima en Lucanas es fresco y predominantemente nublado. A lo largo del año, la temperatura oscila entre 1 °C y 18 °C, rara vez descendiendo por debajo de 0 °C o superando los 20 °C. Según la clasificación turística, los períodos más favorables para visitar Lucanas y realizar actividades en un clima cálido son desde principios de abril hasta finales de mayo, y desde finales de agosto hasta mediados de diciembre[40].

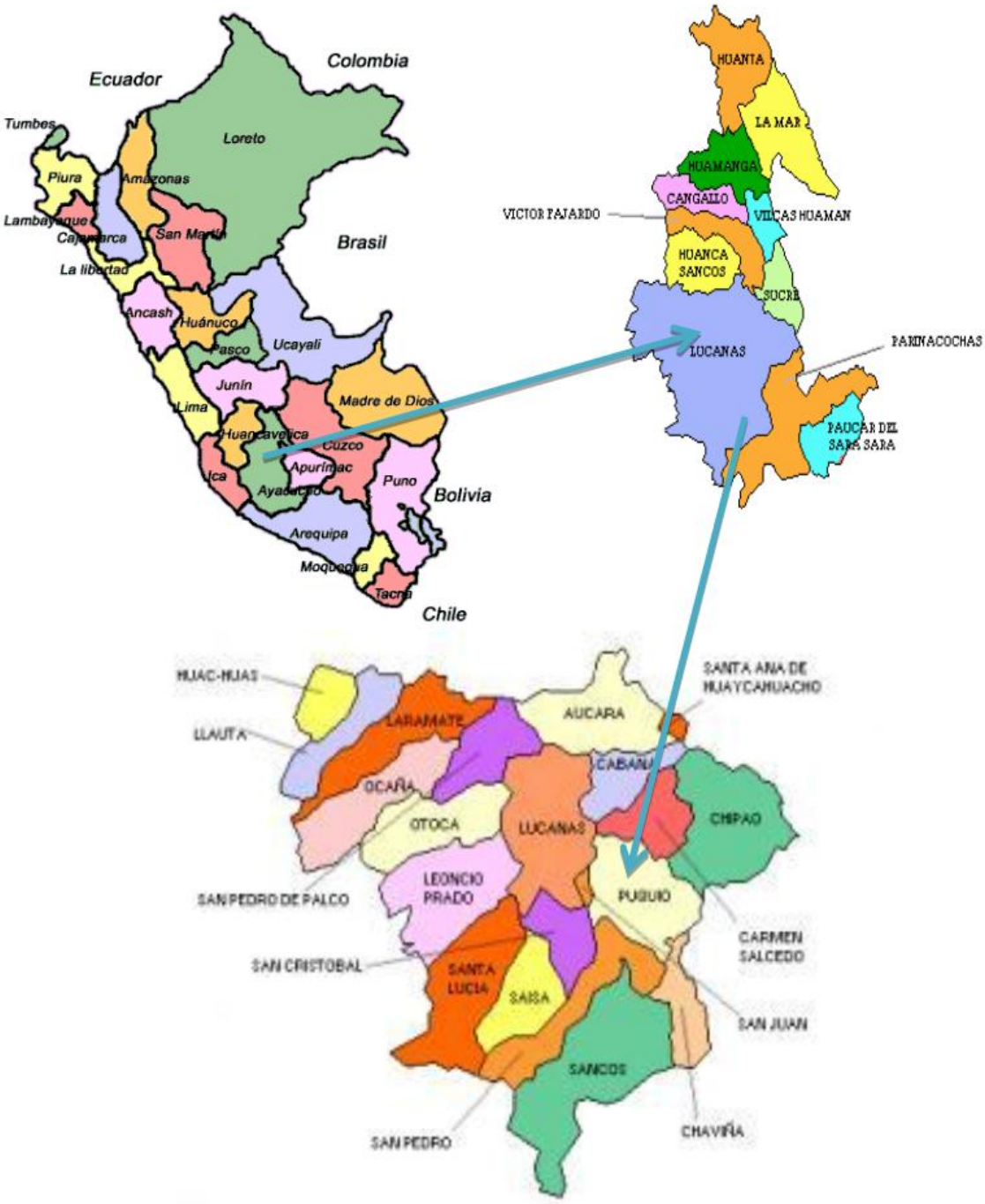

Figura 1: Ubicación geográfica

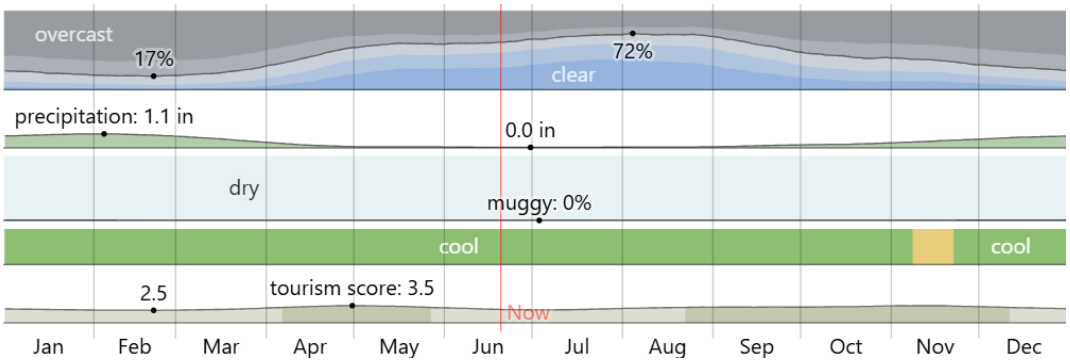

Figura 2: Clima en Lucanas

Temperatura media en Lucanas

La temperatura en Lucanas varía tan poco a lo largo del año que no tiene sentido hablar de estaciones cálidas y frías[40].

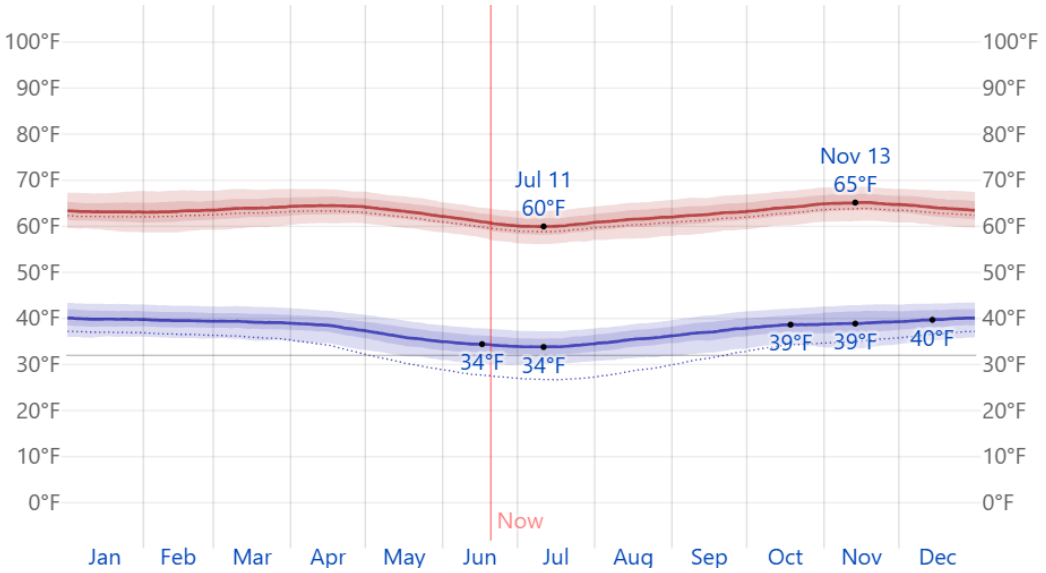

Figura 3: Temperatura media máxima y mínima en Lucanas

Temperatura máxima (línea roja) y mínima (línea azul) promedio diarias, con rangos de percentiles 25 a 75 y 10 a 90. Las líneas punteadas delgadas representan las temperaturas medias percibidas correspondientes[40].

Tabla 3: Promedio de temperatura por mes de Lucanas.

	Ene	Feb	Mar	Abr	Puede	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Alto	63°F	63°F	64°F	64°F	63°F	61°F	60°F	62°F	63°F	64°F	65°F	64°F
Temperatura.	50°F	49°F	49°F	49°F	47°F	45°F	45°F	46°F	48°F	49°F	50°F	50°F
Bajo	40°F	40°F	39°F	38°F	36°F	34°F	34°F	35°F	37°F	39°F	39°F	40°F

La figura siguiente presenta una representación compacta de las temperaturas medias horarias a lo largo de todo el año. En el gráfico, el eje horizontal corresponde al día del año, el eje vertical indica la hora del día, y el color refleja la temperatura media para cada hora y día específicos[40].

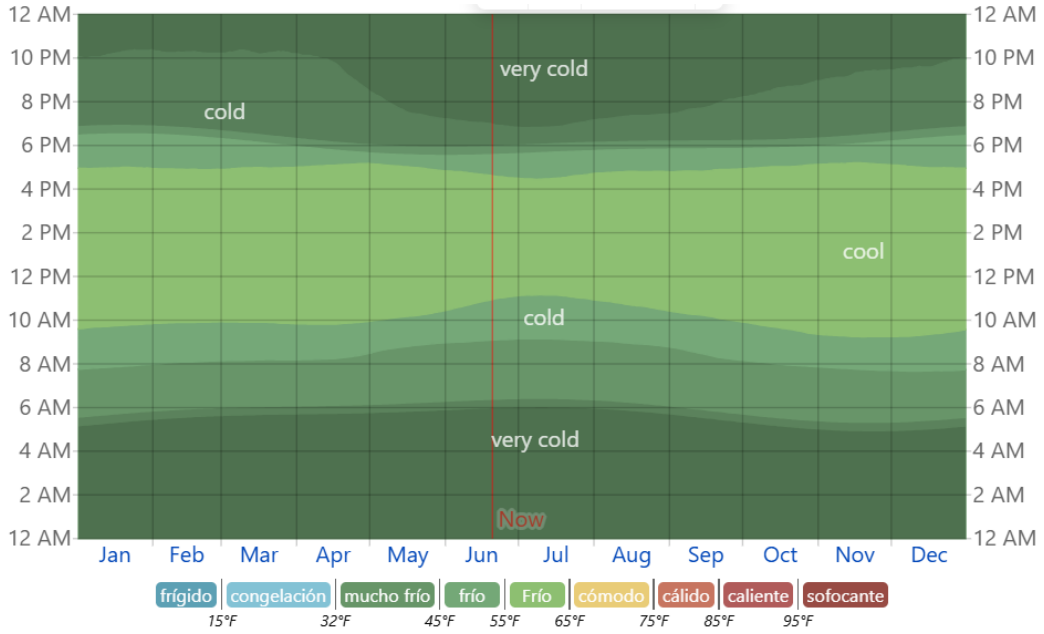

Figura 4: Temperatura media por hora en Lucanas.

La temperatura media horaria está representada mediante una codificación por colores dispuesta en bandas. Las áreas sombreadas indican los períodos de crepúsculo nocturno y civil[40].

Nubes

En Lucanas, el porcentaje promedio de cielo cubierto por nubes presenta una variación estacional significativa a lo largo del año. El período más despejado del año comienza aproximadamente el 18 de abril y se extiende por 5,7 meses, finalizando alrededor del 9 de octubre. El mes más claro en Lucanas es agosto, cuando, en promedio, el cielo permanece despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 70% del tiempo[40].

Por otro lado, el período más nublado del año comienza aproximadamente el 9 de octubre y se extiende por 6,3 meses, concluyendo alrededor del 18 de abril. El mes con mayor cobertura nubosa en Lucanas es febrero, durante el cual, en promedio, el cielo se encuentra nublado o mayormente nublado el 82% del tiempo[40].

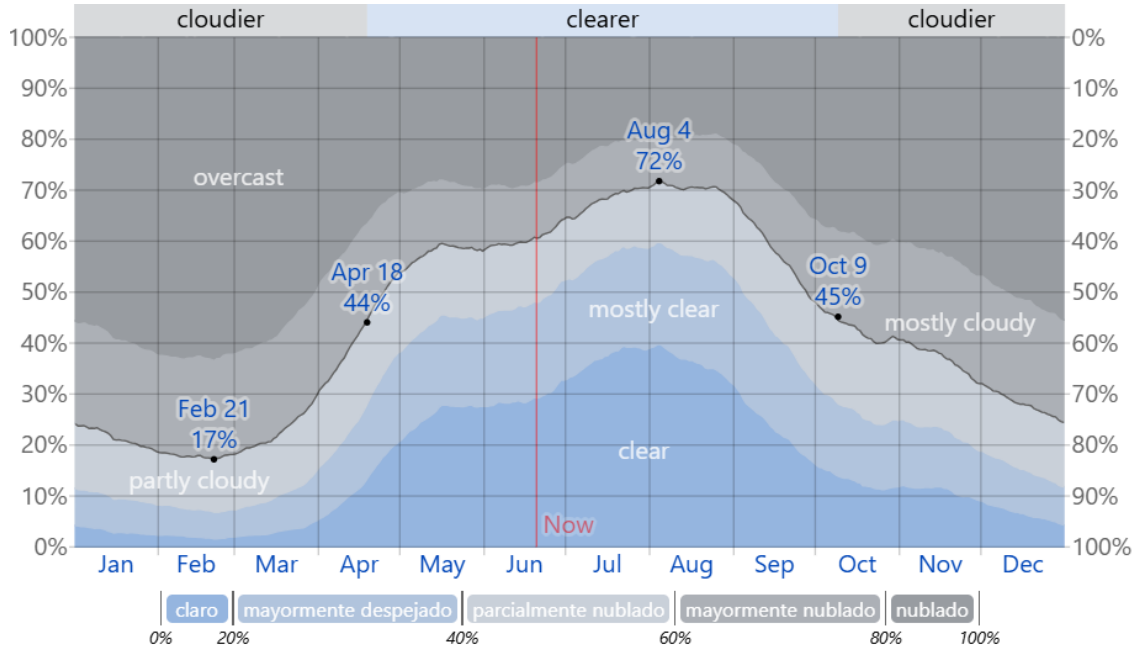

Figura 5, Categorías de cobertura de nubes en Lucanas.

El porcentaje de tiempo transcurrido en cada banda de cobertura de nubes, categorizado por el porcentaje del cielo cubierto por nubes.

Fracción	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**Puede**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
Más nublado	78%	82%	77%	57%	42%	39%	32%	30%	42%	57%	63%	72%
Más claro	22%	18%	23%	43%	58%	61%	68%	70%	58%	43%	37%	28%

Precipitación

Un día lluvioso se define como aquel en el que se registra al menos 0,04 pulgadas de precipitación líquida o su equivalente en forma líquida. La probabilidad de días lluviosos en Lucanas experimenta variaciones a lo largo del año [40]..

La temporada de lluvias en Lucanas tiene una duración de 4,2 meses, desde el 22 de noviembre hasta el 29 de marzo, durante los cuales la probabilidad de que un día sea lluvioso supera el 11%. El mes con mayor cantidad de días lluviosos es febrero, con un promedio de 5,3 días que registran al menos 1 mm de precipitación[40]..

La temporada seca en Lucanas se extiende por 7,8 meses, desde el 29 de marzo hasta el 22 de noviembre. El mes con menor cantidad de días lluviosos es junio, con un promedio de 0,3 días que registran al menos 0,04 pulgadas de precipitación [40]..

Entre los días lluviosos, se distingue entre aquellos que presentan únicamente lluvia, solo nieve o una combinación de ambos. El mes con mayor cantidad de días lluviosos en Lucanas es febrero, con un promedio de 5,3 días. Según esta clasificación, la precipitación

más frecuente durante el año es la lluvia, alcanzando su probabilidad máxima del 21 % el 27 de enero[40].

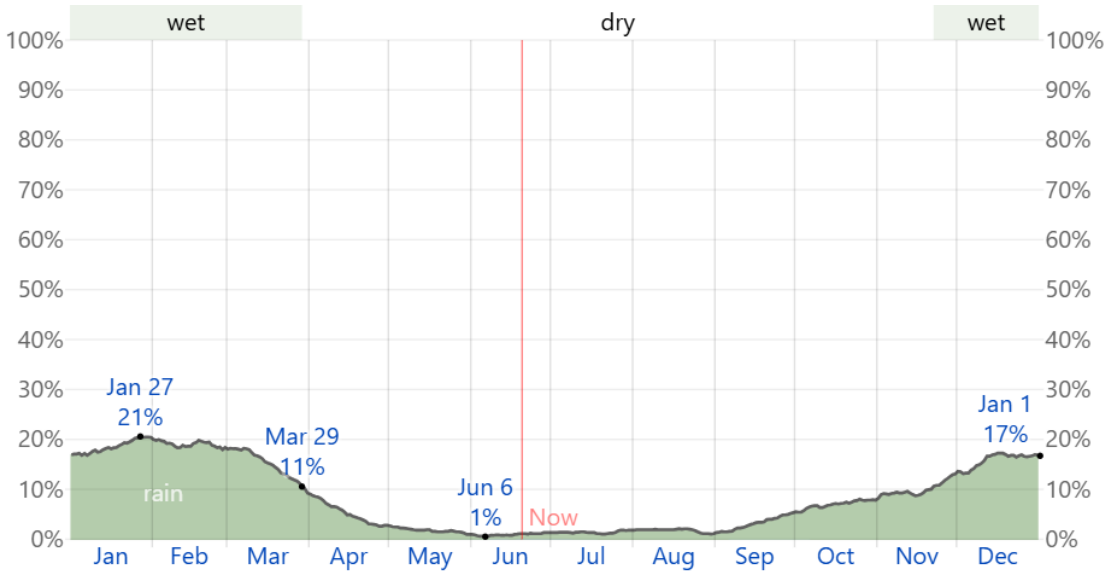

Figura 6, Probabilidad diaria de precipitación en Lucanas

El porcentaje de días en que se observan varios tipos de precipitación, excluidas las cantidades traza: lluvia sola, nieve sola y mixta (lluvia y nieve cayeron en el mismo día) [40].

Días de	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**Puede**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
Lluvia	5.7d	5.3d	4,5 días	1,5d	0,5d	0,2d	0,4d	0,5d	1.0d	2.2d	3.0d	5.0d

Lluvia

Para ilustrar la variación mensual de la precipitación, y no solo los totales mensuales, se presenta la precipitación acumulada durante un período móvil de 31 días, centrado en cada día del año. Lucanas experimenta una variación estacional en la precipitación mensual a lo largo del año[40]..

El período lluvioso en Lucanas tiene una duración de 4,6 meses, desde el 11 de noviembre hasta el 29 de marzo, durante los cuales se registra una precipitación acumulada móvil de al menos 13 mm en un período de 31 días. El mes con mayor cantidad de lluvia es febrero, con una precipitación promedio de 28 mm[40].

El período sin lluvias en Lucanas se extiende por 7,4 meses, desde el 29 de marzo hasta el 11 de noviembre. El mes con menor cantidad de lluvia es junio, con una precipitación media de 0,0 pulgadas [40].

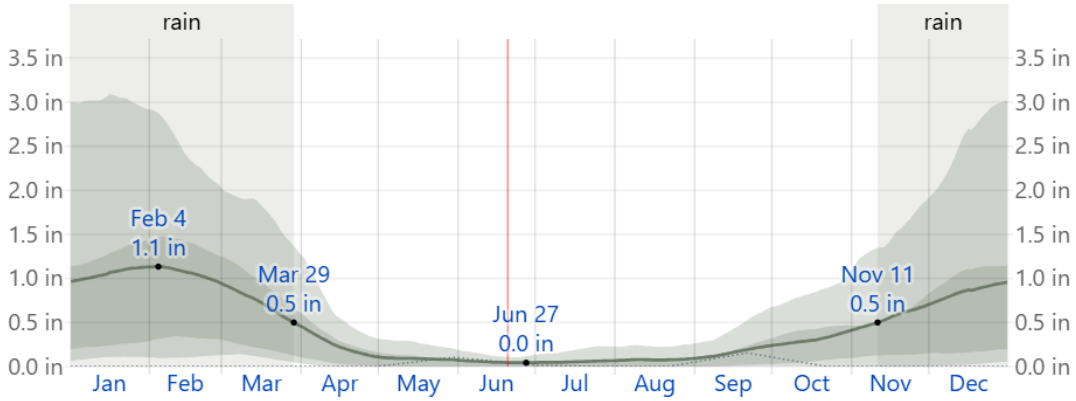

Figura 7, Precipitación mensual promedio en Lucanas.

La precipitación media acumulada (representada por una línea continua) se muestra durante un período móvil de 31 días, centrado en el día correspondiente, e incluye los rangos de percentiles del 25 al 75 y del 10 al 90. La línea punteada delgada indica la nevada media asociada a ese mismo período[40].

	Ene	Feb	Mar	Abr	Puede	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lluvia	1,1″	1,1″	0,7″	0,2″	0,1″	0.0″	0,1″	0,1″	0,2″	0,3″	0,6″	0,9″

Sol

La duración del día en Lucanas experimenta variaciones a lo largo del año. En 2025, el día más corto fue el 20 de junio, con 11 horas y 16 minutos de luz, mientras que el día más largo fue el 21 de diciembre, con 13 horas y 0 minutos de luz[40].

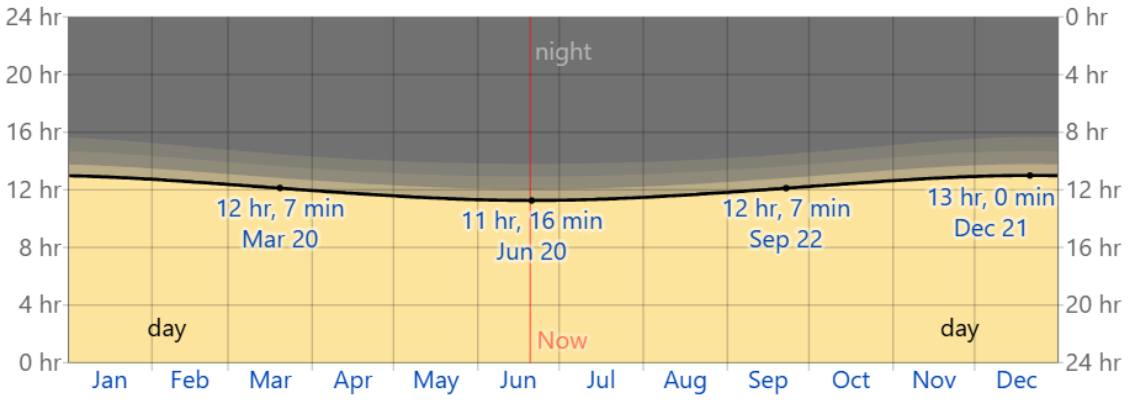

Figura 8, Horas de luz diurna y crepúsculo en Lucanas.

El número de horas durante las cuales el Sol es visible está representado por una línea negra. De abajo hacia arriba, las bandas de color, que van de un tono más oscuro a uno más amarillo, indican las diferentes fases del día: pleno día, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y plena noche [40].

El amanecer más temprano en Lucanas ocurrió a las 5:17 a. m. del 22 de noviembre, mientras que el amanecer más tardío se produjo a las 6:23 a. m. del 9 de julio, es decir, 1 hora y 6 minutos después. En cuanto al atardecer, el más temprano tuvo lugar a las 5:34 p. m. del 31 de mayo, y el más tardío ocurrió a las 6:33 p. m. del 20 de enero, es decir, 59 minutos después[40].

No se observa el horario de verano (DST) en Lucanas durante el año 2025.

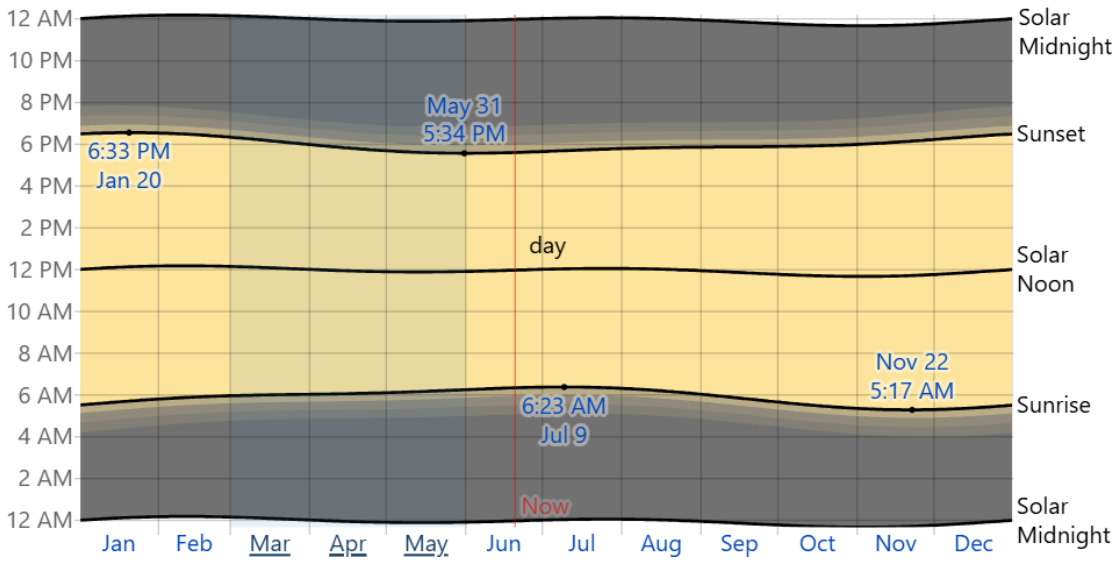

Figura 9, Amanecer y atardecer con crepúsculo en Lucanas.

El día solar a lo largo del año 2025 se muestra mediante líneas negras que, de abajo hacia arriba, representan los siguientes eventos: la medianoche solar anterior, el amanecer, el mediodía solar, el atardecer y la siguiente medianoche solar. Las diferentes fases del día, así como los crepúsculos (civil, náutico y astronómico), y la noche están indicadas por bandas de color que van del amarillo (pleno día) al gris (noche)[40].

La figura a continuación presenta una representación compacta de la elevación solar (el ángulo del sol sobre el horizonte) y el acimut (su orientación) para cada hora de cada día del período del informe. El eje horizontal representa el día del año y el eje vertical la hora del día. Para un día y hora determinados, el color de fondo indica el acimut del sol en ese momento. Las isolíneas negras representan contornos de elevación solar constante[40].

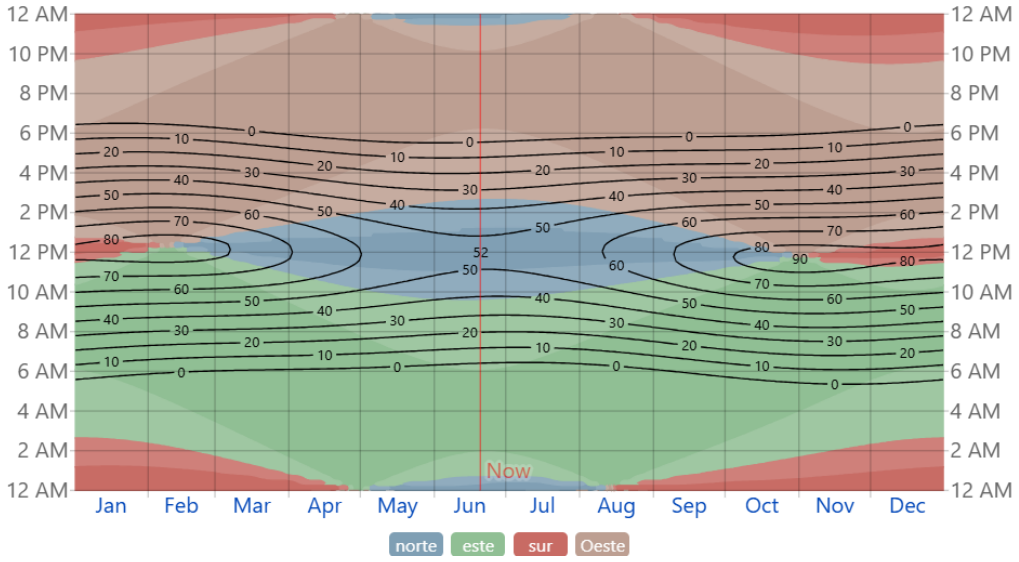

Figura 10, Elevación solar y azimut en Lucanas.

La elevación solar y el azimut a lo largo del año 2025 están representados mediante líneas negras que indican la elevación solar constante (el ángulo del sol sobre el horizonte, en grados). Los rellenos de color de fondo reflejan el azimut del sol (su orientación en relación con la brújula). Las áreas ligeramente sombreadas en los límites de los puntos cardinales indican las direcciones intermedias implícitas, como noreste, sureste, suroeste y noroeste [40].

Luna

La figura a continuación presenta una representación compacta de los datos lunares clave para el año 2025. El eje horizontal corresponde al día del año, mientras que el eje vertical representa la hora del día. Las áreas de color indican los momentos en los que la luna se encuentra sobre el horizonte. Las barras verticales grises representan las lunas nuevas, y las barras azules indican las lunas llenas, marcando así las fases lunares clave[40].

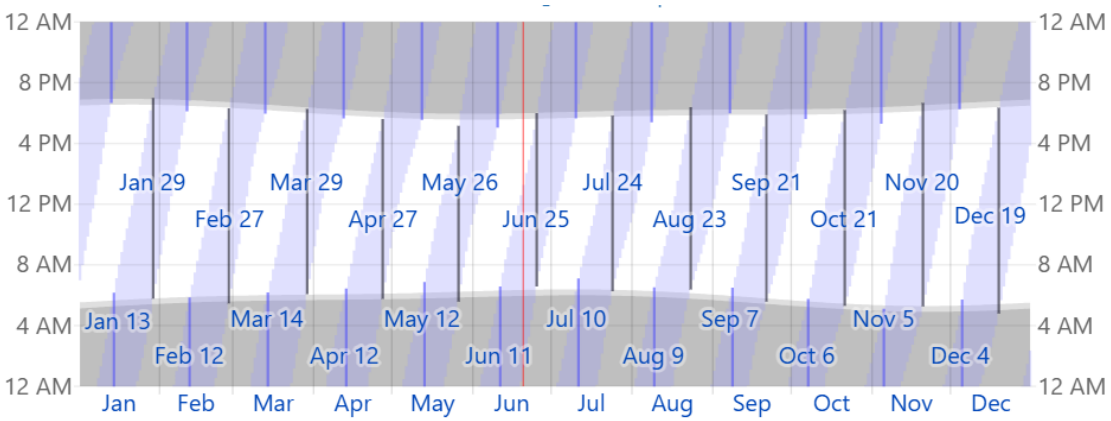

Figura 11, Salida, puesta y fases de la luna en Lucanas.

El momento en que la luna se encuentra sobre el horizonte está representado por el área azul claro. Las lunas nuevas están indicadas por las líneas gris oscuro, mientras que las lunas llenas se marcan con líneas azules. Las superposiciones sombreadas indican los períodos de noche y crepúsculo civil[40].

Humedad

El nivel de confort relacionado con la humedad se basa en el punto de rocío, ya que este determina si la transpiración se evapora de la piel, lo que ayuda a refrescar el cuerpo. Los puntos de rocío más bajos se perciben como más secos, mientras que los más altos se sienten más húmedos. A diferencia de la temperatura, que puede variar considerablemente entre el día y la noche, el punto de rocío cambia de manera más gradual; por lo tanto, aunque la temperatura disminuya por la noche, un día caluroso generalmente es seguido por una noche igualmente calurosa[40]..

En Lucanas, el nivel de humedad percibido, medido por el porcentaje de tiempo en el que la humedad es percibida como bochornosa, opresiva o miserable, no presenta variaciones significativas a lo largo del año, permaneciendo prácticamente constante en 0%[40].

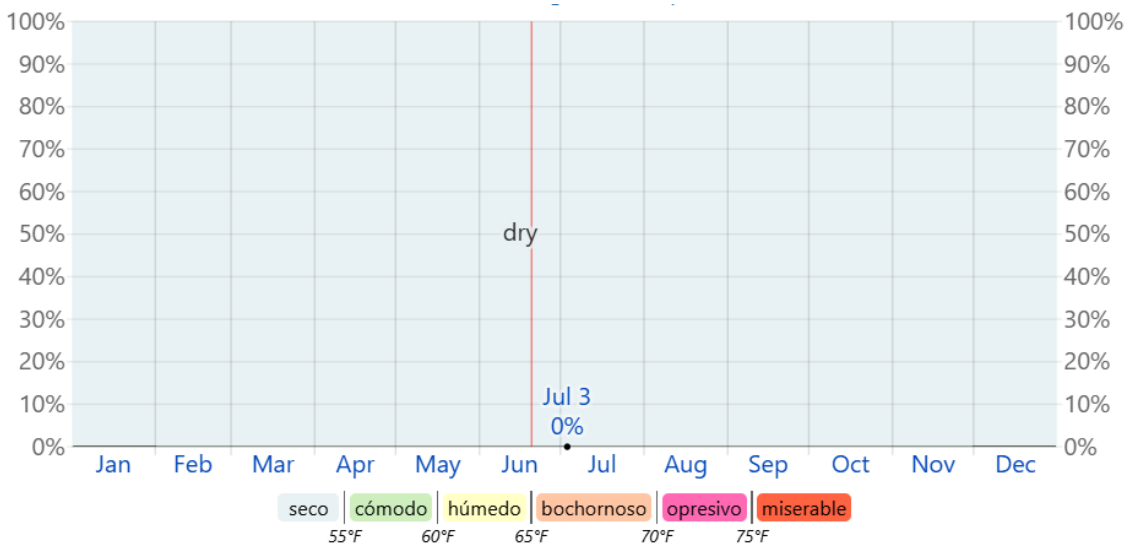

Figura 12, Niveles de confort de humedad en Lucanas.

El porcentaje de tiempo transcurrido en diferentes niveles de confort de humedad se categoriza según el punto de rocío[40].

Viento

Esta sección examina el vector promedio horario del viento a gran escala (tanto la velocidad como la dirección) a una altura de 10 metros sobre el nivel del suelo. Las condiciones del viento en un sitio específico están fuertemente influenciadas por la topografía local y otros

factores, y se observa que las variaciones instantáneas de la velocidad y dirección del viento son mayores que los promedios calculados para intervalos horarios[40].

La velocidad media del viento por hora en Lucanas experimenta una leve variación estacional a lo largo del año[40].

El periodo más ventoso del año se extiende por 4 meses, desde el 7 de junio hasta el 8 de octubre, durante el cual las velocidades promedio del viento superan los 10,8 km/h. El mes con mayor intensidad de viento en Lucanas es agosto, con una velocidad media de 12 km/h[40].

La época más tranquila del año dura 8 meses, del 8 de octubre al 7 de junio. El mes más tranquilo del año en Lucanas es marzo, con una velocidad media del viento de 9,5 km/h[40].

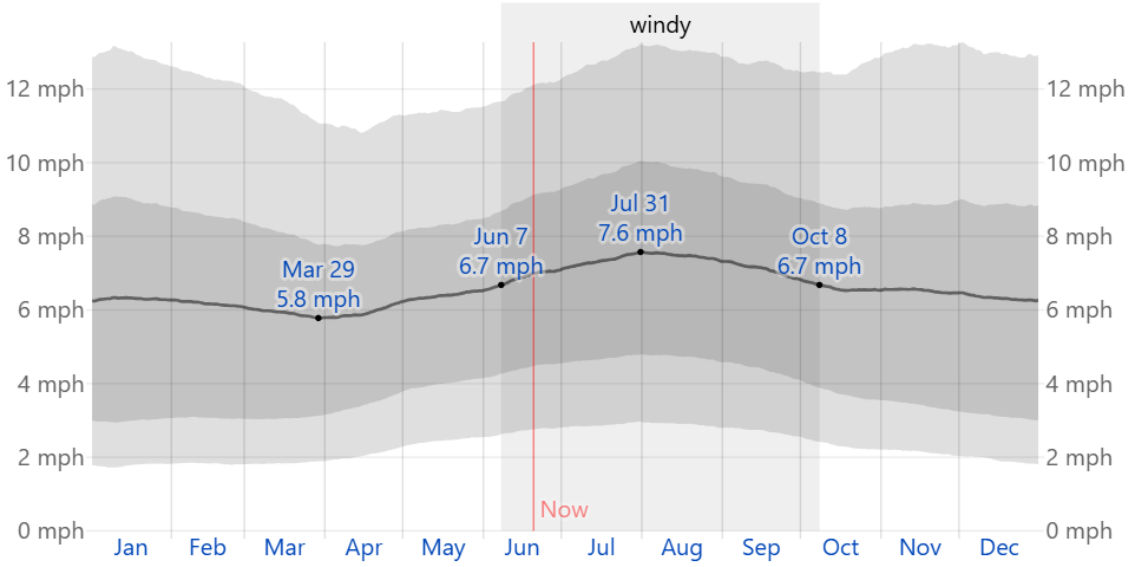

Figura 13, Velocidad media del viento en Lucanas.

Promedio de las velocidades medias del viento por hora (línea gris oscura), con bandas de percentiles 25 a 75 y 10 a 90[40]..

	Ene	Feb	Mar	Abr	Puede	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Velocidad del viento (mph)	6.3	6.2	5.9	6.0	6.4	6.9	7.4	7.5	7.1	6.6	6.5	6.3	

La dirección promedio del viento por hora predominante en Lucanas varía a lo largo del año.

El viento predomina desde el norte durante 6,5 meses, comprendidos entre el 1 de abril y el 17 de octubre, alcanzando su máxima frecuencia del 55 % el 30 de julio. Durante 2,0 meses, entre el 17 de octubre y el 18 de diciembre, el viento sopla con mayor frecuencia desde el este, registrando un máximo del 32 % el 15 de noviembre. Por último, el viento

prevalece desde el oeste durante 3,4 meses, del 18 de diciembre al 1 de abril, con un máximo del 30 % alcanzado el 1 de enero[40].

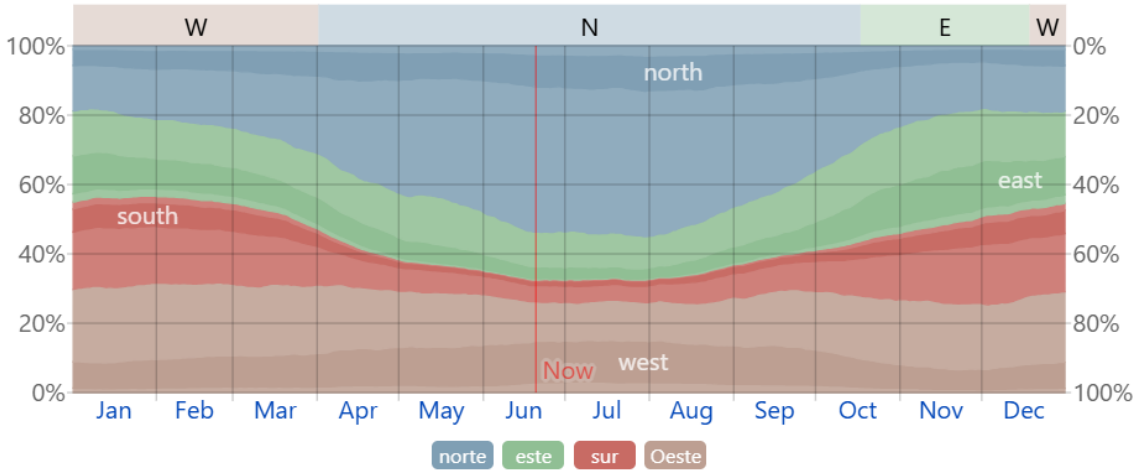

Figura 14, Dirección del viento en Lucanas.

El porcentaje de horas en las que la dirección promedio del viento proviene de cada uno de los cuatro puntos cardinales se calcula excluyendo aquellas horas en las que la velocidad promedio del viento es inferior a 1,0 mph. Las áreas sombreadas en los límites indican el porcentaje de horas transcurridas en las direcciones intermedias correspondientes (noreste, sureste, suroeste y noroeste)[40].

Metodología

Para cada hora comprendida entre las 8:00 a. m. y las 9:00 p. m. de cada día dentro del período de análisis (1980 a 2016), se calculan puntuaciones independientes correspondientes a la temperatura percibida, la nubosidad y la precipitación total. Estas puntuaciones se integran en una única puntuación compuesta por cada hora, la cual luego se suma a nivel diario, se promedia a lo largo de todos los años del período de análisis y se suaviza[40].

La puntuación utilizada para la cobertura de nubes es 10 para cielos completamente despejados, y disminuye de manera lineal a 9 para cielos mayormente despejados, hasta llegar a 1 para cielos completamente nublados[40].

El puntaje de precipitación, basado en la cantidad de precipitación acumulada en un intervalo de tres horas centrado en la hora en cuestión, es 10 para la ausencia total de precipitación. Este puntaje disminuye linealmente a 9 para trazas de precipitación y llega a 0 cuando se registran 0,04 pulgadas de precipitación o más[40].

La puntuación de temperatura turística es 0 para temperaturas percibidas inferiores a 50 °F, aumentando de manera lineal hasta 9 para 65 °F, alcanzando 10 a los 75 °F, y disminuyendo linealmente a 9 para 80 °F, hasta llegar a 1 para temperaturas percibidas de 90 °F o más[40].

La puntuación de temperatura para playa/piscina es 0 para temperaturas percibidas inferiores a 65 °F, aumentando de manera lineal hasta 9 para 75 °F, alcanzando 10 a los 82 °F, y disminuyendo linealmente a 9 para 90 °F, hasta llegar a 1 para temperaturas percibidas de 100 °F o más[40].

Temporada de crecimiento

Las definiciones de la temporada de crecimiento varían a nivel mundial, pero para los propósitos de este informe, la temporada de crecimiento se define como el período continuo más largo del año en el que las temperaturas no descienden por debajo del punto de congelación (≥ 32 °F). Este período se considera dentro del año calendario en el hemisferio norte, y desde el 1 de julio hasta el 30 de junio en el hemisferio sur[40].

En Lucanas, la temporada de crecimiento generalmente tiene una duración de 5,0 meses (150 días), abarcando desde aproximadamente el 17 de noviembre hasta alrededor del 16 de abril. Es poco común que comience antes del 14 de septiembre o que finalice después del 27 de mayo[40].

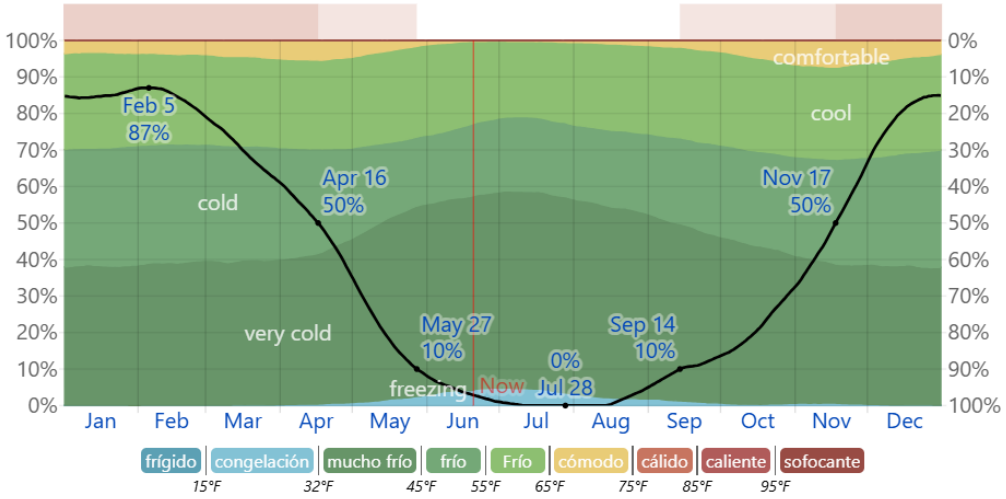

Figura 15, Tiempo transcurrido en diferentes bandas de temperatura y la temporada de crecimiento en Lucanas.

El porcentaje de tiempo transcurrido en diversas bandas de temperatura se muestra en el gráfico, donde la línea negra indica la probabilidad porcentual de que un día específico se encuentre dentro de la temporada de crecimiento[40].

Los grados-día de crecimiento son una medida de la acumulación anual de calor utilizada para predecir el desarrollo de plantas y animales. Se definen como la integral del calor por encima de una temperatura base, excluyendo cualquier exceso por encima de una temperatura máxima. En este informe, se emplea una temperatura base de 10 °C y una temperatura máxima de 30 °C[40].

Energía solar

Esta sección examina la energía solar de onda corta incidente total diaria que alcanza la superficie terrestre en una extensa área, teniendo en cuenta completamente las variaciones estacionales en la duración del día, la elevación del Sol sobre el horizonte y la absorción por parte de las nubes y otros componentes atmosféricos. La radiación de onda corta abarca tanto la luz visible como la radiación ultravioleta[40].

La energía solar de onda corta incidente diario promedio experimenta alguna variación estacional a lo largo del año[40].

El período de mayor luminosidad del año tiene una duración de 2,4 meses, comprendido entre el 29 de septiembre y el 11 de diciembre, durante el cual la energía de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado supera los 7,0 kWh. El mes más luminoso del año en Lucanas es noviembre, con un promedio de 7,3 kWh[40].

El período de menor luminosidad del año tiene una duración de 2,4 meses, que va del 8 de mayo al 22 de julio, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado inferior a 6,0 kWh. El mes más oscuro del año en Lucanas es junio, con un promedio de 5,6 kWh[40].

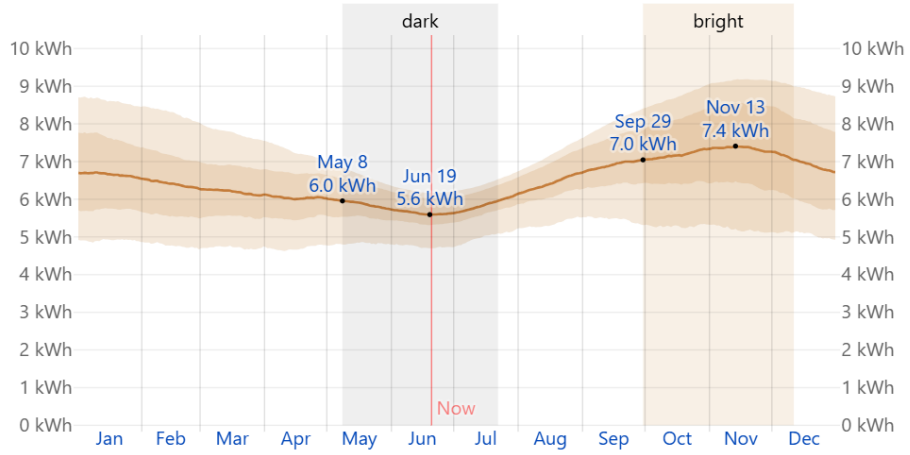

Figura 16, Energía solar de onda corta con incidencia diaria promedio en Lucanas.

La energía solar de onda corta diaria promedio que llega al suelo por metro cuadrado (línea naranja), con bandas de percentiles 25 a 75 y 10 a 90.

	Ene	Feb	Mar	Abr	Puede	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Energía solar (kWh)	6.7	6.4	6.2	6.0	5.9	5.6	5.9	6.4	6.9	7.2	7.3	7.0

Topografía

Para los fines de este informe, las coordenadas geográficas de Lucanas son -14,600 grados de latitud, -74,250 grados de longitud y 11.391 pies de elevación[40].

La topografía situada a menos de 3 kilómetros de Lucanas presenta notables variaciones de altitud, con un desnivel máximo de 997 metros y una altitud media sobre el nivel del mar de 3480 metros. A una distancia inferior a 16 kilómetros, se observan variaciones significativas de altitud, alcanzando los 2216 metros. A menos de 80 kilómetros, también se registran variaciones extremas de altitud, con un desnivel de hasta 4780 metros[40].

El área ubicada a menos de 2 kilometros de Lucanas está dominada por arbustos (38%), tierras de cultivo (33%), pastizales (16%) y árboles (13%). A una distancia de hasta 10 millas, predominan los arbustos (47%) y los pastizales (17%). En un radio de 50 millas, los arbustos representan el 28% del área, mientras que el suelo desnudo ocupa el 26%[40].

Fuentes de datos

Este informe describe el clima característico de Lucanas, basado en un análisis estadístico de datos meteorológicos históricos por hora y reconstrucciones de modelos, abarcando el período desde el 1 de enero de 1980 hasta el 31 de diciembre de 2023[40].

Temperatura y punto de rocío

n nuestra red, solo existe una estación meteorológica, el Aeropuerto San Juan, que es adecuada para ser utilizada como proxy de los registros históricos de temperatura y punto de rocío de Lucanas [40].

Ubicada a una distancia de 132 kilómetros de Lucanas, que es más cercana que nuestro umbral de 150 kilómetros, esta estación se considera lo suficientemente próxima como para ser confiable como nuestra fuente principal de registros de temperatura y punto de rocío[40].

Los registros de la estación se ajustan según la diferencia de elevación entre la estación y Lucanas, siguiendo las pautas de la Atmósfera Estándar Internacional. Además, se aplica el cambio relativo observado en el reanálisis de la era de los satélites MERRA-2 entre ambas ubicaciones[40].

Tenga en cuenta que es posible que los registros de la estación se hayan completado adicionalmente utilizando otras estaciones cercanas o el reanálisis MERRA-2[40].

Biología del distrito

El Gobierno Regional de Ayacucho, en su informe de 2021, resalta la geografía accidentada del departamento, caracterizada por la presencia de cañones formados por los ríos

Apurímac, Pampas y Mantaro, así como por las áreas de pampas onduladas en las altas mesetas andinas. Este relieve dificulta la accesibilidad física, especialmente en las regiones de sierra.

La fisiografía y la accesibilidad física

La fisiografía de la región de Ayacucho está dominada por una significativa presencia de superficies de relieve montañoso (Gobierno Regional de Ayacucho, 2013), lo cual se confirma en el mapa 2, que muestra una amplia cantidad de curvas de nivel en la región, especialmente en el norte. De igual manera, el mapa 3 ilustra el relieve accidentado en forma de pendientes, destacando la presencia de extensas formaciones rocosas.

Por otro lado, en el mapa 4 se presenta, con mayor detalle, una parte de Cabana (ámbito donde se localiza este distrito), en la cual –al igual que en todo Ayacucho– la presencia de las curvas de nivel es claramente visible, lo que permite representar las altas elevaciones como entidades deidades ancestrales, tales como el Oscconta y Ccarhuarazo, ubicados a 4597 y 5124 metros sobre el nivel del mar, respectivamente. En la provincia de Lucanas, donde se encuentra el distrito de Cabana, se destaca la presencia de laderas de montaña extremadamente empinadas (ver ilustración 12), las cuales se distribuyen en todos los distritos de la provincia, excepto en el distrito homónimo de Lucanas, que se encuentra sobre pisos altitudinales con características de planicie (Gobierno Regional de Ayacucho, 2023).

La provincia de Lucanas, situada en la región de Ayacucho, exhibe una notable diversidad florística debido a su compleja topografía y a los diversos microclimas que la caracterizan. La flora de esta región incluye especies tanto de la zona alta andina como de los valles interandinos. A continuación, se presentan algunas de las especies más representativas que forman parte de la flora de la provincia de Lucanas.

Flora de la Provincia de Lucanas:

Queuña (Polylepis spp.): Esta especie arbórea es común en las zonas altas, y se encuentra principalmente en los bosques de neblina de los Andes, a altitudes superiores a los 3,500 metros sobre el nivel del mar. La queuña es conocida por su resistencia al frío y a la sequía, y juega un papel ecológico crucial en la conservación de suelos y la prevención de la erosión.

Tarwi o chocho (Lupinus mutabilis): Es una planta nativa de los Andes, cultivada principalmente por sus semillas, que son ricas en proteínas. Esta especie se encuentra en diversas áreas de la provincia, especialmente en zonas agrícolas.

Cactáceas (varias especies): Las cactáceas, incluyendo diversas variedades de cactus, son comunes en las zonas más áridas de la provincia. Estas plantas están adaptadas a las condiciones secas y cálidas, particularmente en el sur de Lucanas.

Hierbas andinas (varias especies): En los pastizales y las zonas altas, se encuentran especies como el acholacha (Stipa ichu), que es de gran importancia para el ganado, especialmente para las alpacas y vicuñas, que se alimentan en estos terrenos.

Molle (Schinus molle): Conocido también como el molle o falso pimentero, es un árbol que se encuentra en las zonas interandinas de Lucanas. Sus frutos, con un sabor especiado, son utilizados tanto en la preparación de condimentos como en la medicina tradicional.

Kiwicha (Amaranthus caudatus): Este pseudocereal se cultiva en las zonas más bajas de Lucanas y constituye un alimento fundamental en la dieta andina debido a su alto contenido de proteínas y nutrientes.

Rosa Mosqueta (Rosa rubiginosa): Planta cuya fruta es reconocida por sus propiedades curativas, crece en diversas regiones de Lucanas. Sus frutos se emplean en medicina tradicional y en la industria cosmética.

Puna (varias especies): En las zonas más altas, dentro de la puna, se encuentran especies como el tarhui (Lupinus) y diversas plantas suculentas y herbáceas adaptadas a las elevadas cumbres andinas.

Baccharis (Baccharis spp.): Este género de plantas es común en la zona de puna y en el matorral alto, especialmente en las áreas de vegetación arbustiva de la región.

Aliso (Alnus acuminata): Este árbol se desarrolla en las zonas de valles interandinos y cerca de las cuencas fluviales. Es crucial para la conservación de las márgenes de los ríos y para la prevención de la erosión en las laderas.

Importancia Ecológica:

La flora de la provincia de Lucanas desempeña un papel fundamental en la conservación de los ecosistemas, contribuyendo a la protección de suelos en áreas de pendiente y al equilibrio del ciclo hidrológico. Además, muchas de estas especies tienen aplicaciones tradicionales en la medicina, la alimentación y la agricultura. La vegetación de Lucanas también sustenta una rica biodiversidad faunística, proporcionando hábitats para diversas especies animales de la región andina.

La flora silvestre de Lucanas es extremadamente variada, dado que se encuentra en una región de transición entre los ecosistemas de puna, valles interandinos y zonas más bajas de los Andes. Esta diversidad incluye plantas nativas adaptadas a diferentes altitudes y condiciones climáticas, que van desde las zonas de frío extremo en las altas montañas hasta

los valles de clima más cálido. A continuación, se mencionan algunas de las principales especies de flora silvestre que se pueden encontrar en esta provincia.

Principales especies de flora silvestre en la provincia de Lucanas:

Queuña (Polylepis spp.):

Es uno de los árboles más representativos de las zonas altas y de la puna. La queuña es muy resistente a las bajas temperaturas y se encuentra en áreas superiores a los 3,500 metros sobre el nivel del mar. Su rol en la conservación de suelos y en la biodiversidad de estas regiones es fundamental.

Ichu (Stipa ichu):

Esta gramínea es común en las zonas de puna y las áreas más altas de Lucanas. Resistente al frío y la sequía, forma grandes praderas que sirven como base alimentaria para el ganado, como alpacas, llamas y vicuñas.

Tarwi o Chocho (Lupinus mutabilis):

El tarwi es una planta andina que se encuentra tanto en estado silvestre en las zonas agrícolas de la provincia, como en los valles interandinos. Sus semillas son ricas en proteínas y se utilizan en la alimentación y la medicina tradicional.

Molle (Schinus molle):

Este árbol de tamaño medio crece en las zonas interandinas de Lucanas. Sus hojas y frutos tienen propiedades medicinales, mientras que su corteza es empleada para la fabricación de artesanías. El molle también tiene un uso importante en la medicina tradicional andina.

Rosa Mosqueta (Rosa rubiginosa):

Crece en zonas de menor altitud y clima templado. Sus frutos, conocidos como "hipericón", son ricos en vitamina C y se usan para producir aceites y cremas. Es ampliamente reconocida por sus propiedades curativas y su uso en cosmética.

Baccharis (Baccharis spp.):

Este arbusto es común en los matorrales de la puna y los valles de la provincia. Juega un papel importante en la protección de los suelos y se utiliza tradicionalmente para tratar diversos malestares.

Cactáceas (varias especies):

En las zonas más áridas y cálidas de Lucanas, especialmente cerca de los valles de los ríos, crecen varias especies de cactus, como el Cactus peruvianus, adaptadas a condiciones de

sequía extrema. Los frutos de algunos de estos cactus, como la tuna, son comestibles y utilizados en la alimentación local.

Aliso (Alnus acuminata):

Este árbol se encuentra en los valles y a orillas de los ríos. Su capacidad para estabilizar los suelos y regular la calidad del agua es significativa. Su madera también se utiliza en la construcción y como combustible.

Aloe Vera (Aloe barbadensis miller):

Es común en las zonas cálidas y secas. Aunque es principalmente conocida por sus usos medicinales y cosméticos, también crece de manera silvestre en algunas áreas de Lucanas, especialmente en las zonas bajas.

Piquilla (Cenchrus spp.):

Esta planta crece en las áreas de puna y alta montaña. Sus semillas se utilizan tradicionalmente para preparar alimentos como sopas, y su fibra tiene aplicaciones en la elaboración de artesanías.

2.2 Metodología de investigación.

2.2.1 Tipo, nivel y diseño de investigación.

Tipo, El tipo de estudio de la de la investigación es de enfoque cuantitativo"[41].

Nivel, "El nivel descriptivo"[42].

Diseño, "según el análisis y el alcance de los resultados esta investigación es de diseño no experimental"[43].

2.2.2 Población y muestra.

Población.

Estará constituida por los pobladores del distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho.

Muestra.

Para la muestra se ha calculado a partir de la fórmula siguiente" [28].

$$n = \frac{Z^2 p.q.N}{(e)^2(N-1)+Z^2.p.q}$$

Donde:

Z = Nivel de confianza (1,96)

p = Variabilidad positiva (0,50)

q = Variabilidad negativa (0,50)

N = Tamaño de la población (548 viviendas)

e = Precisión del error (0,05)

Reemplazando en (1)

n = 97 viviendas (familias) para aplicar la encuesta.

2.3 Procedimiento de la metodología general

2.3.1 Técnica de recolección de datos

Se utilizará la ***técnica*** de la "observación, revisión de información, entrevista, encuesta e inmersión en el campo"[44].

2.3.2 Instrumento de recolección de datos

Se emplearán los siguientes instrumentos para la recopilación de datos: revisión de marcos teóricos, guía de observación, cámara fotográfica, análisis de monitoreo de calidad del aire y del suelo, cuestionarios y fichas bibliográficas[44].

2.3.3 Análisis e interpretación de datos

"Para el análisis de los datos, se utilizó el programa Excel para el procesamiento de tablas y la generación de gráficos. Además, se aplicó la prueba estadística Chi-cuadrado para la comparación de frecuencias"[45].

2.4 Marco Legal

[46] "La Política Nacional de Residuos Sólidos busca fomentar la formulación y ejecución de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos en las diversas ciudades del país. Además, propone incluir en el Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente en el Perú un análisis relacionado con la gestión y manejo de los residuos sólidos, junto con indicadores de seguimiento sobre su manejo, los cuales deberán ser integrados en el Sistema Nacional de Información Ambiental"**.**

[46] "La Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, junto con su reglamento aprobado por el Decreto Supremo N° 057-2004 PCM, establece las competencias y funciones de las autoridades en el ámbito de los residuos sólidos. Asimismo, define los derechos, obligaciones y responsabilidades de la sociedad en general, así como de las empresas encargadas de la prestación de servicios y comercialización de residuos sólidos, con el fin de garantizar una gestión y manejo adecuados de los residuos, tanto desde una perspectiva

sanitaria como ambiental. Todo ello, en cumplimiento de los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar humano".

[47] "La Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972) establece la responsabilidad de los Gobiernos Locales en la regulación, control y disposición final de los residuos sólidos. En 2004, se aprobó el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos mediante el Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, el cual regula de manera detallada las disposiciones y procedimientos relacionados con la gestión de los residuos sólidos a nivel nacional".

III. RESULTADOS.

3.1. Identificar el impacto ambiental del botadero Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho

Residuos sólidos

En 2024, la frecuencia de recolección de residuos sólidos en el distrito de Cabana se distribuyó de la siguiente manera: 12,5 % para recolecciones diarias, 50,0 % para recolecciones cada dos días, 37,5 % para recolecciones dos veces por semana y 0 % para recolecciones una vez por semana.

Según un estudio realizado en 2023, la producción total de residuos sólidos en el distrito de Cabana, ubicado en la provincia de Lucanas, Ayacucho, es de alrededor de 1,70 toneladas por día. De este total, 1,57 toneladas provienen de hogares, 0,12 toneladas del sector comercial y 0,01 toneladas de instituciones educativas

El estudio también reveló que la generación per cápita diaria de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Cabana es de 0.616 kg por habitante. La mayoría de estos residuos son de origen orgánico, representando el 70.95% del total, seguidos por los restos sanitarios, que constituyen el 8.41%.

Asimismo, se observó que el 71% de los residuos orgánicos generados en los hogares podrían ser utilizados para la elaboración de compost casero, mientras que el 20% son reciclables y el 9% no son susceptibles de reaprovechamiento

Tabla 4: Generación Municipal.

PROVINCIA **Lucanas** **Distrito de Cabana**	**GENERACIÓN MUNICIPAL ANUAL (t/Año)**	**GENERACION MUNICIPAL DIARIA (t/día)**	**GENERACIÓN MUNICIPAL PER CÁPITA (kg/hab./día)**
	160.4	1.70	0.616

Fuente: Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos, MINAM, jun 2020.

Figura 17, Vista del botadero.

El botadero de residuos sólidos del distrito de Cabana, en la provincia de Lucanas, Ayacucho, está ubicado en la localidad de Pali-Mocco, en el distrito de Puquio, que es la capital provincial. Esta área ha sido reconocida como una zona degradada debido a la acumulación de residuos sólidos. En 2018, se dio inicio a un proyecto de recuperación ambiental que abarca aproximadamente 10 hectáreas de terreno afectado, con el propósito de mejorar la disposición de residuos y mitigar los impactos ambientales negativos asociados.

Es importante señalar que, aunque el botadero está ubicado en el distrito de Puquio, este se utiliza para la disposición final de los residuos sólidos generados en toda la provincia, incluyendo el distrito de Cabana. Esto se debe a la ausencia de infraestructura adecuada en Cabana para gestionar los residuos de manera autónoma.

Figura 18, Programa de segregación.

3.2. Metodología del estudio.

Para determinar la generación y caracterización de los residuos sólidos en el distrito de Cabana, provincia de Lucanas, Ayacucho, se aplicaron diversas metodologías, enfocadas en los residuos generados en los domicilios, los mercados y los establecimientos de salud.

La metodología del estudio comprende de cuatro etapas:

a. Trabajo Preliminar.

b. Trabajo de Campo.

c. Trabajo de Gabinete.

d. Sistematización y análisis de información.

a) TRABAJO PRELIMINAR.

Recopilación de Información Socioeconómica del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho

En las primeras semanas del estudio, se llevó a cabo una coordinación con los responsables de las áreas relacionadas con el proyecto en la municipalidad, y se procedió a solicitar y recopilar la información, la cual consistió principalmente en:

- Planos actualizados en físico y en digital.
- Listados de predios (Empadronamiento).
- Horarios, frecuencias y rutas de recolección.
- Clasificación preliminar por zonas.

Se gestionó la información clave solicitada para determinar el tamaño de la muestra y se seleccionaron las zonas representativas del distrito para llevar a cabo el estudio de caracterización.

Identificación de las zonas de Estudio

Una vez obtenida la documentación preliminar, se procedió a realizar la selección aleatoria de las zonas a estudiar. Posteriormente, se recorrieron las áreas seleccionadas del distrito. Tras determinar el número de muestras, se procedió a elegir las ubicaciones específicas dentro del distrito para la toma de muestras, identificando las manzanas y viviendas con las que se trabajaría.

Capacitación del Personal Encargado del Estudio.

La capacitación del personal estuvo a cargo del ingeniero asignado para la ejecución del estudio de caracterización. Esta capacitación consistió en una primera parte

dedicada a la exposición de los fundamentos del manejo de residuos sólidos y la importancia de adoptar un enfoque integral en su gestión. Además, se abordaron el cronograma de trabajo y la dinámica general que se seguiría durante el proceso.

La segunda parte de la capacitación consistió en una explicación detallada de cada una de las operaciones y actividades correspondientes al trabajo de campo. Además, se realizaron ensayos de sensibilización e inscripción de las familias participantes en el estudio.

b) TRABAJO DE CAMPO

Inscripción de viviendas

Durante un período de 4 días, los encuestadores llevaron a cabo principalmente tres tareas: la selección e inscripción de las familias, y la aplicación de las encuestas. Al mismo tiempo, se distribuyeron volantes informativos invitando a las familias a participar, así como trípticos que detallaban los beneficios que se obtendrían del estudio y los aspectos que se mejorarían en la comunidad. Posteriormente, se confirmó la participación de cada familia entregando el primer juego de bolsas de colores, reforzando el mensaje y resolviendo algunas dudas adicionales.

Capacitación de reforzamiento

Una vez que se distribuyeron los folletos con información, se entregó el primer juego de bolsas de colores a las familias que habían confirmado su participación.

Entrega del Primer juego de bolsas de colores

Las bolsas se entregaron siguiendo las rutas establecidas, acompañadas de explicaciones adicionales detalladas en la hoja de información de registro. Por ejemplo, se indicó que durante los 8 días que duró el estudio, las familias no debían depositar los residuos en otras bolsas ni en momentos distintos a los establecidos.

Recolección de Campo (Toma de muestras).

El personal fue distribuido para llevar a cabo las diversas tareas necesarias, como la recolección de residuos sólidos, la codificación y la entrega del nuevo set de bolsas para el día siguiente. De este modo, la dinámica de recolección aseguró un máximo de 5 horas de tiempo neto de recolección por zona a partir del segundo día del estudio.

La dinámica del trabajo con cada casa consistió en la siguiente:

- Se verificó la participación de cada casa en el formato de campo correspondiente, registrando su código asignado en los rotulados para cada vivienda.

- Se colocaron los rotulados en la puerta de las casas o en un lugar visible para facilitar su identificación.
- El recolector se presentó cordialmente en nombre de la Municipalidad de Puquio, solicitando las bolsas de colores entregadas el día anterior y que estuvieran llenas.
- El recolector de la Municipalidad subió las bolsas de residuos sólidos al montacarga de la moto para su posterior transporte.

Posteriormente, el recolector agradeció la correcta participación de las familias, brindó algunas recomendaciones y entregó un nuevo juego de bolsas de colores con su código correspondiente para el día siguiente.

Una vez finalizada la recolección en todos los predios registrados de la ruta, el equipo recolector, utilizando la motocarga, se dirigió al almacén donde se llevó a cabo la caracterización y otras pruebas de campo con los residuos recolectados.

 Residuos de Mercados

Se identificó el Mercado de Abastos Municipal del distrito, registrando su nombre, dirección y el número de asociados, información proporcionada por el área de comercialización del municipio.

En este mercado, se midió y se recopilaron los datos relativos a la producción comercial de este centro de abastecimiento.

Los datos obtenidos fueron comparados y validados con la información proporcionada por el área de limpieza del municipio.

 Residuos de Industrias.

Para determinar la proyección de la generación de residuos industriales (no municipales) en el distrito de Cabana, se visitó la oficina de Rentas de la Municipalidad, donde se constató la baja presencia de industrias en la ciudad.

 Residuos de Establecimiento de Salud.

En el distrito de Cabana se identificaron un establecimiento de salud del sector público y un establecimiento del sector privado, EsSalud. Para determinar la proyección de los residuos generados en estos establecimientos, se consideró la generación promedio en kg/día, clasificada según las categorías establecidas por DIRESA/MINSA y EsSalud.

El volumen de residuos sólidos generado depende de la demanda de atenciones que cada establecimiento de salud recibe diariamente, tales como internamientos, emergencias, consultas médicas externas, entre otros.

- Mercado de Residuos

Para la creación del mercado de residuos del distrito (venta de chatarra, papeles usados, plásticos reciclados y otros residuos), se recopiló toda la información secundaria disponible en entidades municipales y otras fuentes, como las bolsas de residuos de IPES, las Páginas Amarillas de Telefónica, SUNAT, entre otras.

De igual forma se hizo una visita en campo para identificar todos los posibles lugares del distrito donde se comercializan residuos.

Determinación del Peso Volumétrico de los Residuos Sólidos

El peso volumétrico se define como el peso de un material por unidad de volumen, generalmente expresado en kg/m³. Los datos sobre el peso volumétrico son esenciales para estimar la masa y el volumen total de los residuos que deben ser gestionados.

El peso volumétrico determinado es no compactado y se calculará siguiendo el siguiente procedimiento:

Se seleccionó una primera parte de las dos muestras de material separado, sobre la cual se realizó la prueba de peso volumétrico, registrando los resultados en el formato correspondiente.

A continuación, con la segunda parte de la muestra de material separado, se introdujo en un recipiente grande, en este caso un cilindro con una capacidad de 150-200 litros, cuyo volumen (v) y diámetro (d) se habían determinado previamente.

Cuando se terminó de introducir el material hasta el tope del recipiente se procedió a sacudir el mismo y se midió la altura superior (h), registrándola en el formato correspondiente.

Finalmente se procedió a pesar el recipiente con el material contenido y se registró.

Tabla 5: Generación per cápita de residuos sólidos Domiciliaria.

Nº de Vivienda	Nº de hab	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo (2)	Generación por cápita
1	3	1.82	1.88	1.48	1.42	1.79	1.73	1.53	1.68	0.72
2	4	3.8	1.24	2.08	1.94	2.3	1.97	2.04	1.85	0.264
3	3	3.34	1.29	2.61	2.46	2.39	2.21	2.06	1.92	0.342
4	3	3.44				2.81	2.4	2.28		0.407
5	3	3.1	1.34	1.94	1.85	2.68	2.32	1.71	1.83	0.305
6	4	2	1.05	1.59	1.3	1.8	1.51	1.72	0.38	
7	2	2.55	0.91	1.32	1.35	1.66	2.18	2.06	1.34	0.387
8	2	2.06		1.95	1.85	2.6	2.29	2.11	0.443	
9	3	3.08	1.55	1.82	1.34	2.12	2.03	2.17	1.12	0.409
10	3	2.25	1.08	1.85	1.75	2.31	2.4	1.96	1.19	0.335
11	3	3.25	1.34	2.1	1.92	2.45	2.06	1.92	1.21	0.419
12	4	1.84	0.68	1.95	1.46	1.81	1.95	2	0.408	
13	3	2.56	1.1	2.16	1.64	2.12	1.82	1.9	1.28	0.387
14	4	2.05	0.99	2.04	1.79	2.29	2.21	1.88	0.423	
15	4	1.98	0.85	1.88	1.53	1.94	2.02	1.92	0.363	
16	3	2.33	1.04	1.7	1.29	2.3	1.75	1.92	1.12	0.388
17	3	3.1	0.75	2.33	1.95	2.57	2.31	2.04	1.25	0.423
18	2	2.15	0.94	1.76	1.78	2.4	2.18	2.04	0.39	
19	4	3.19	1.34	2.01	1.68	2.43	2.18	2.23	1.3	0.459
20	3	2.25	1.08	1.93	1.68	2.23	2.2	2.01	1.16	0.418
21	4	3.5	0.78	2	1.7	2.36	2.22	2.01	1.32	0.38
22	3	3.08	0.87	2.02	1.61	2.48	2.23	2.1	1.31	0.383
23	4	2.47	1.08	1.8	1.52	1.85	2.03	2.1	1.26	0.367
24	3	2.4	0.92	1.6	1.47	2.17	2.1	1.92	1.15	0.379
25	3	2.35	1.04	2.14	1.51	1.92	2.01	1.97	0.406	
26	2	1.90	1.75	1.68	1.45	1.54	1.48	1.29	0.96	0.312

27	3	2.61	2.34	2.21	2.01	2.17	2.08	1.78	1.39	0.342
28	4	3.81	3.72	3.49	3.12	3.25	3.10	2.80	2.31	0.435
29	5	4.85	4.59	4.35	4.20	4.04	3.98	3.62	3.03	0.496
30	1	0.67	0.61	0.51	0.47	0.38	0.35	0.30	0.19	0.281
31	2	1.21	1.33	1.20	1.01	1.15	1.07	0.98	0.73	0.282
32	3	1.60	1.75	1.53	1.48	1.58	1.37	1.22	1.01	0.298
40	2	0.59	0	1.9	0.01	1.47	1.2	2.19	0.57	0.367
41	3	2.19	0.13	1.9	0.31	1.36	1.89	2.03	0.63	0.373
42	3	0.22	0.12	1.92	0.88	1.5	1.67	2.22	0.77	0.33
43	4	0.32	0.47	1.69	0.31	1.44	2.13	1.73	0.93	0.333
44	3	2.38	0.24	2.04	0.88	1.73	1.79	2.14	0.68	0.373
45	4	0.56	0.32	1.88	0.48	1.73	1.64	2.1	0.69	0.35
46	3	0.29	0.11	1.99	0.45	1.31	1.6	2.19	0.45	0.313
47	4	0.58	0.18	2.23	0.34	1.56	2.12	2.31	0.57	0.333
48	3	0.68	0.21	1.95	0.5	1.69	1.74	2.08	0.75	0.363
49	3	1.06	0.34	2.34	0.48	1.74	1.99	2.14	0.65	0.343
50	2	0.89	0.31	1.12	0.21	1.29	1.72	2.01	0.66	0.408
51	3	1.36	0.16	1.78	0.32	1.42	1.82	1.9	0.45	0.379
52	4	1.46	0.17	1.78	0.38	1.52	1.85	1.92	0.68	0.395
53	3	1.38	0.18	1.89	0.27	1.23	2.09	1.7	0.53	0.336
54	2	1.13	0.12	1.73	0.21	1.31	1.88	1.77	0.54	0.341
70	1	1.01	0.5	1.5	1.96	0.87	0.32	1.56	0.34	1.11
71	3	1.9	1.32	2.23	1.08		0.23	0.87	1.23	0.422
72	4	2.06		1.99	1.09	1.75	1.36	1.42	0.347	
73	4	1.32	0.99	1.72	1.76	1.31	1.06	1.7	0.572	
74	3	1.24	0.87	0.93	1.01	0.67	1.54	1.83	0.422	
75	3		0.45	1.72	0.61	2.34	1.75	1.91	0.393	

Figura 19, Vista del botadero.

Figura 20, Puntos críticos de acumulación de residuos.

Figura 21, Puntos críticos de acumulación de residuos.

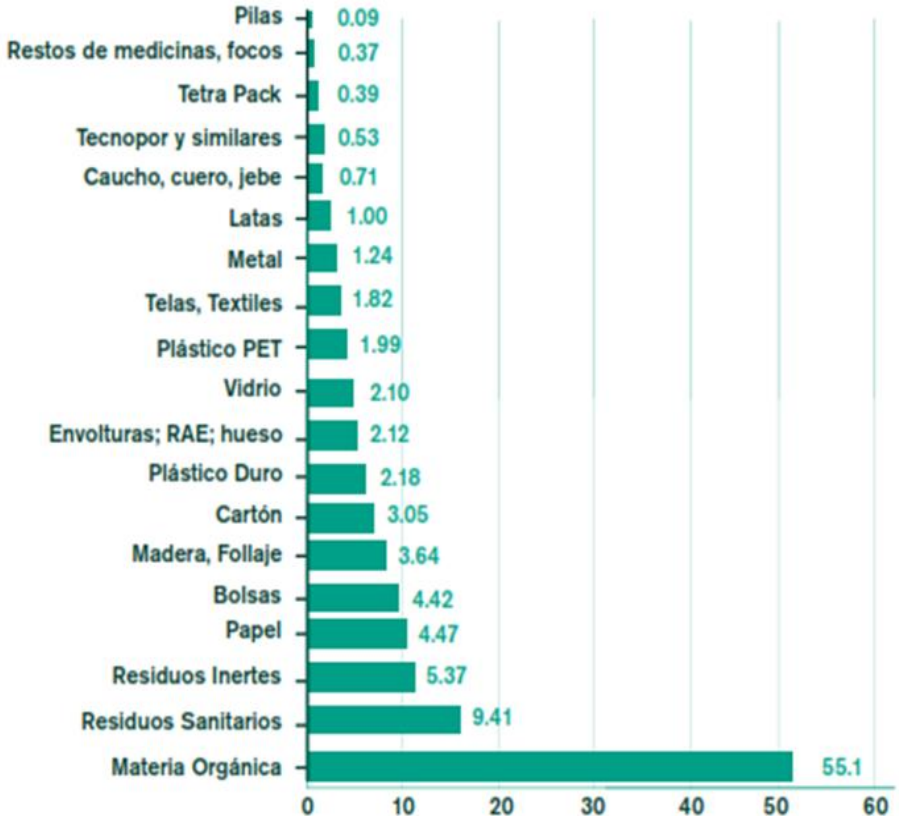

Figura 22, Composición física de los residuos sólidos.

Tabla 6: Actividades en el botadero de residuos sólidos en el Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho.

No	ACTIVIDAD
1	Recepción de residuos sólidos
2	Descarga de residuos sólidos
3	Actividad de reciclaje
4	Esparcido de residuos sólidos
5	Compactación de residuos sólidos
6	Cobertura de residuos sólidos
7	Compostaje de residuos orgánicos

Figura 23, Camión descargando residuos sólidos en el botadero de residuos sólidos en el Distrito de Cabana.

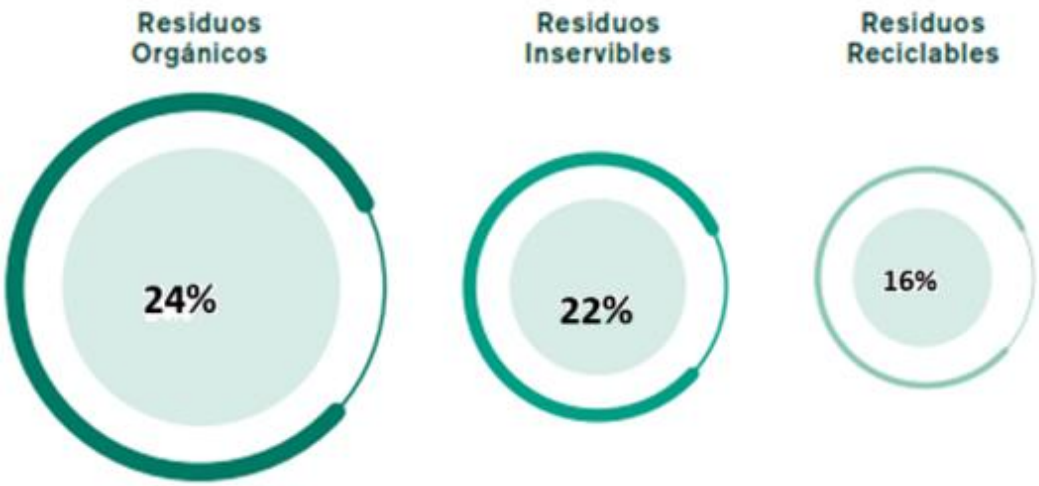

Figura 24, Composición por tipos de residuos reaprovechables del ámbito urbano.

Figura 25, Puntos críticos de acumulación de residuos.

“El proyecto "Estudio de Selección de Sitio para la Infraestructura de Manejo de Residuos en el Distrito de Camaná" tiene como objetivo seleccionar una zona adecuada para la implementación de las instalaciones físicas de un sistema eficiente de manejo de residuos sólidos en dicha localidad”[48]. “Entre las alternativas propuestas, se seleccionó la zona que se consideró más adecuada desde el punto de vista técnico, medioambiental y social para la ubicación de la infraestructura de gestión de residuos sólidos urbanos”[48].

“Una solución apropiada será aquella que integre eficazmente las consideraciones técnicas, medioambientales y sociales, garantizando que el proyecto sea eficiente, sostenible y cuente con el apoyo de la comunidad. Es recomendable que el municipio de Cabana colabore estrechamente con expertos en planificación urbana, profesionales medioambientales y

líderes comunitarios para determinar la ubicación más adecuada para la infraestructura de gestión de residuos sólidos"; perteneciendo a distintas localidades del distrito de Cabana. Tomando en cuenta las zonas rurales y periféricas, y al considerar la topografía del distrito de Cabana, las áreas alejadas de las zonas densamente pobladas se consideran las más adecuadas para la ubicación de la infraestructura de gestión de residuos. Esta ubicación no solo minimiza el impacto en las zonas habitadas, sino que también garantiza que no interfiera con actividades económicas clave, como la agricultura.

Evaluación de la vulnerabilidad ambiental: Es fundamental evitar la ubicación de la infraestructura en zonas con alto riesgo de desastres naturales, tales como inundaciones o deslizamientos de tierra. Además, se debe evaluar la accesibilidad a lo largo de todo el año, considerando que algunas áreas podrían volverse inaccesibles durante la temporada de lluvias.

Alternativa de recuperación o reciclaje: También "se debe considerar la posibilidad de ubicar plantas de reciclaje o compostaje más cerca de los centros urbanos, siempre que se utilicen tecnologías que minimicen los impactos negativos, garantizando una gestión eficiente y sostenible de los residuos."[48]. Además, por "Las características de la zona también permiten que sea utilizada para la instalación de una planta de reaprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, dado que cumple con los requisitos necesarios para una gestión adecuada y sostenible de los residuos"[48].

Figura 26, Puntos críticos de acumulación de residuos.

Con el fin de identificar la ubicación técnicamente, ambiental y socialmente apropiada para la infraestructura de gestión de residuos sólidos urbanos en el distrito de Cabana, provincia de Lucanas, Ayacucho, es esencial considerar una serie de factores. A lo largo del presente

documento se describen las principales alternativas de ubicación, evaluadas en función de tres áreas clave: técnica, ambiental y social.

3.3. Zona Técnica:

Accesibilidad y proximidad a las principales rutas de transporte:

La ubicación de la infraestructura debe ser en una zona accesible para facilitar la recolección y el transporte eficiente de los residuos. Esto implica que el sitio debe estar cerca de las principales vías de acceso, preferiblemente alejado de las zonas urbanas densamente pobladas, con el fin de minimizar los costos de transporte y las molestias para los residentes.

Disponibilidad de infraestructura básica:

Es esencial evaluar la disponibilidad de infraestructura básica como caminos, fuentes de agua, electricidad y redes de comunicación. Estas facilidades son fundamentales para operar la planta de manejo de residuos de manera eficiente, especialmente si se planea implementar tecnologías de valorización, como el compostaje o la generación de energía a partir de los residuos.

Capacidad de expansión:

El sitio seleccionado debe contar con suficiente espacio para permitir la expansión futura de la planta o el relleno sanitario. Esto garantiza que la infraestructura pueda adaptarse al crecimiento de la población y al aumento en los volúmenes de residuos generados a medida que el distrito se desarrolla**.**

3.3.1 Alternativas de Ubicación Según Factores Técnicos y Logísticos:

A. Zonas Periurbanas o Áreas Rurales Alejadas de Áreas Residenciales:

Descripción:

Las áreas rurales o periurbanas suelen ser las opciones más comunes para la ubicación de rellenos sanitarios. Estas zonas, al estar alejadas de las áreas residenciales, contribuyen a reducir el impacto directo sobre la salud pública y la calidad de vida de los habitantes.

Ventajas:

Menor interferencia con actividades urbanas o agrícolas.

Disponibilidad de terrenos a un costo más bajo, lo que facilita la adquisición del espacio necesario.

Desventajas:

Posible falta de infraestructura básica, como caminos adecuados o acceso a servicios esenciales, lo que podría dificultar el funcionamiento eficiente del relleno sanitario.

Riesgo de mayor resistencia por parte de la comunidad cercana si no se realizan consultas previas adecuadas, lo que puede generar conflictos y afectar la implementación del proyecto.

B. Zonas de Tierras de Bajo Valor Ecológico o Productivo:

Descripción:

Es fundamental identificar terrenos que no estén destinados a actividades agrícolas de alta producción ni a áreas protegidas o de conservación. Estos terrenos suelen estar desocupados o tener un bajo valor ecológico, lo que los convierte en opciones viables para la ubicación de infraestructura de manejo de residuos.

Ventajas:

Menor impacto sobre el medio ambiente y la biodiversidad local, lo que contribuye a preservar los ecosistemas cercanos.

Suelo adecuado para la construcción de infraestructura sin riesgos de filtraciones de lixiviados hacia los acuíferos, lo que minimiza los riesgos de contaminación del agua.

Desventajas:

Posible oposición por parte de la comunidad local si no se lleva a cabo una adecuada socialización y consulta del proyecto, lo que podría generar conflictos y retrasos.

Necesidad de realizar estudios detallados de impacto ambiental para garantizar la viabilidad de la propuesta y minimizar los efectos negativos sobre el entorno.

C. Áreas de Acceso a Vías Principales de Comunicación:

Descripción:

Ubicar el botadero o relleno sanitario cerca de vías principales, como carreteras interurbanas, facilita el transporte de los residuos desde los puntos de recolección, lo que contribuye a reducir los costos logísticos y el tiempo de traslado.

Ventajas:

Menor costo en el transporte de residuos, lo que optimiza los recursos destinados a la gestión de residuos.

Mejor accesibilidad para la operación y el mantenimiento del relleno, facilitando las tareas diarias y la supervisión continua.

Desventajas:

Mayor riesgo de contaminación de suelos y aguas si los residuos no se gestionan adecuadamente, lo que podría afectar los recursos naturales cercanos y la salud pública.

3.3.2 Alternativas de Ubicación Según Factores Ambientales:

A. Zonas Alejadas de Fuentes de Agua y Zonas Ecológicas Sensibles:

Descripción:

La ubicación del botadero debe estar alejada de fuentes de agua potable, ríos, lagos o zonas de recarga hídrica, para evitar la contaminación de estos recursos. Además, es importante evitar áreas de especial protección ambiental para preservar la biodiversidad.

Ventajas:

Minimiza el riesgo de contaminación de cuerpos de agua, como ríos y acuíferos subterráneos, protegiendo los recursos hídricos esenciales para la comunidad.

Preserva la biodiversidad y los ecosistemas naturales, evitando que el relleno sanitario afecte a especies y hábitats vulnerables.

Desventajas:

La elección de estas zonas puede ser limitada si la región tiene pocos espacios no protegidos, lo que podría dificultar la búsqueda de una ubicación adecuada para el botadero.

B. Zonas con Suelo de Baja Permeabilidad:

Descripción:

Es fundamental seleccionar terrenos con suelos de baja permeabilidad para evitar la filtración de lixiviados hacia el subsuelo y las fuentes de agua, garantizando un manejo adecuado de los residuos y protegiendo los recursos hídricos.

Ventajas:

Reducción del riesgo de contaminación del agua subterránea, al impedir la filtración de contaminantes hacia los acuíferos.

Mayor seguridad y control sobre los residuos dispuestos, lo que asegura un manejo adecuado y la protección del medio ambiente.

Desventajas:

Este tipo de terreno puede ser limitado en ciertas zonas, lo que podría restringir las opciones de ubicación del botadero o relleno sanitario.

3.3.3 Alternativas de Ubicación Según Factores Sociales:

A. Zonas Alejadas de Áreas Densamente Pobladas:

Descripción:

El relleno sanitario debe ubicarse fuera de las zonas residenciales para evitar molestias como malos olores, ruidos y riesgos de salud asociados con la acumulación de residuos, protegiendo así la calidad de vida de los habitantes cercanos.

Ventajas:

Minimiza las quejas sociales y la resistencia de la comunidad, al evitar la exposición directa a los efectos negativos de un relleno sanitario.

Menor impacto directo sobre la calidad de vida de los habitantes, garantizando un ambiente más saludable y libre de inconvenientes asociados a la gestión de residuos.

Desventajas:

Puede haber objeciones si la comunidad cercana no está debidamente informada o consultada sobre el proyecto, lo que podría generar conflictos o retrasos en su implementación.

B. Consulta y Participación Comunitaria:

Descripción:

Las autoridades locales deben involucrar a la comunidad en el proceso de toma de decisiones, organizando reuniones informativas y consultas públicas para garantizar que la población esté bien informada y participe activamente en el proyecto.

Ventajas:

Asegura la aceptación social y el apoyo comunitario al proyecto, creando un entorno de cooperación y entendimiento.

Puede identificar posibles preocupaciones de la población que no se habían considerado inicialmente, lo que permite abordarlas de manera anticipada y mejorar el diseño del proyecto.

Desventajas:

El proceso puede ser lento y generar resistencias si no se maneja adecuadamente, especialmente si la información no se presenta de forma clara o si las inquietudes de la comunidad no son atendidas de manera efectiva.

3.3.4 Alternativas de Tecnología y Gestión:

A. Implementación de Rellenos Sanitarios Controlados:

Descripción:

A diferencia de los botaderos a cielo abierto, los rellenos sanitarios controlados son instalaciones diseñadas específicamente para minimizar el impacto ambiental. Estos cuentan

con sistemas adecuados para el manejo de lixiviados, control de gases y medidas de control de acceso, lo que garantiza una gestión más eficiente y responsable de los residuos.

Ventajas:

Mejor control sobre los impactos ambientales, reduciendo los riesgos de contaminación del suelo, agua y aire.

Cumple con las normativas ambientales y sanitarias, asegurando una operación legal y conforme a los estándares establecidos.

Desventajas:

Requiere mayores inversiones iniciales en infraestructura y tecnología, lo que puede incrementar los costos de implementación en comparación con los botaderos a cielo abierto.

B. Integración de Tecnologías de Reciclaje y Compostaje:

Descripción:

En lugar de disponer la totalidad de los residuos en un relleno sanitario, se puede incorporar tecnologías de reciclaje y compostaje para reducir el volumen de residuos y promover su valorización, contribuyendo así a un manejo más sostenible de los desechos.

Ventajas:

Reducción significativa de los residuos enviados al relleno sanitario, lo que disminuye la presión sobre estos sitios y alarga su vida útil.

Fomento de la economía circular, promoviendo la reutilización y reciclaje de materiales, lo que reduce la necesidad de recursos naturales y disminuye el impacto ambiental.

Desventajas:

Requiere una mayor inversión en infraestructura y capacitación técnica, lo que implica un costo inicial más elevado para la implementación de estas tecnologías.

“En este contexto, es fundamental considerar que el estudio de impacto ambiental fue aprobado conforme a la Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos y su reglamento, establecido por el Decreto Supremo N° 057-2004-PCM”[48]. Además, en el marco de la nueva Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo N° 1278), su reglamento (Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM) y las modificatorias correspondientes, se han establecido nuevas disposiciones para el diseño y operación de infraestructuras de manejo de residuos sólidos, las cuales deben ajustarse a la normativa vigente para garantizar el cumplimiento de los estándares ambientales y operativos”[48].

La ubicación del botadero de residuos sólidos municipales en el distrito de Cabana, provincia de Lucanas, región Ayacucho, está definida en el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) de la Municipalidad Provincial de Lucanas. Según este plan, el **botadero controlado de Pali** es el principal sitio de disposición final de residuos en la provincia de Lucanas. Este botadero recibe el 100% de los residuos municipales recolectados, aunque enfrenta varios problemas relacionados con el manejo adecuado de los residuos sólidos, lo que afecta su eficiencia y su impacto ambiental.

El distrito de Cabana utilice este mismo botadero para la disposición final de sus residuos sólidos municipales.

En el distrito de Cabana, provincia de Lucanas, región Ayacucho, la gestión de residuos sólidos enfrenta importantes desafíos debido a la falta de infraestructura adecuada y a prácticas de manejo ineficientes. Según un estudio realizado en 2021, alrededor del 50% de los encuestados señaló que los residuos sólidos domiciliarios se disponen en un botadero sin control, mientras que el 31.25% indicó que estos residuos son enviados a un relleno sanitario. Esta situación refleja la necesidad urgente de mejorar las prácticas de manejo y disposición de los residuos en la región.

Actualmente, el **botadero controlado de Pali** es el principal sitio de disposición final de residuos en la provincia de Lucanas. No obstante, presenta problemas en su manejo y la capacidad de recolección es insuficiente para cubrir la totalidad de los residuos generados. La creación de un relleno sanitario adecuado para la disposición de residuos sólidos municipales en el distrito de Cabana, provincia de Lucanas, región Ayacucho, se ha vuelto una necesidad urgente. Esta medida es esencial, especialmente al considerar los impactos negativos tanto ambientales como en la salud pública derivados de un manejo inadecuado de los residuos.

3.3.5 Características del Relleno Sanitario:

A. Ubicación

Distancia de zonas residenciales:

El relleno sanitario debe ubicarse en un área alejada de zonas densamente pobladas para minimizar las molestias ocasionadas por malos olores, ruidos y riesgos sanitarios, asegurando así el bienestar de la comunidad.

Lejanía de fuentes de agua:

Es fundamental que el relleno sanitario se localice a una distancia prudente de fuentes de agua potable, como ríos, lagos y acuíferos, para prevenir la contaminación de las aguas

subterráneas y superficiales, protegiendo así los recursos hídricos esenciales para la población.

Suelo adecuado:

El terreno seleccionado debe tener baja permeabilidad para evitar la filtración de lixiviados hacia el suelo y el subsuelo. Los suelos arcillosos son ideales para este propósito, ya que impiden el paso de contaminantes, reduciendo el riesgo de contaminación ambiental.

Accesibilidad:

El sitio debe ser accesible por carretera para facilitar el transporte de residuos, pero lo suficientemente apartado de las vías principales para evitar congestión y minimizar los riesgos de accidentes o impactos negativos en el tráfico y las zonas cercanas

B. Capacidad

Tamaño del sitio:

El relleno sanitario debe contar con un tamaño adecuado para recibir los residuos sólidos municipales del distrito de Cabana y sus alrededores durante un período mínimo de 10 a 20 años. La capacidad del sitio se calculará en función de la cantidad de residuos generados anualmente, el espacio disponible y la proyección de expansión futura del distrito.

Área mínima recomendada:

Para un distrito de tamaño pequeño como Cabana, se estima que un área de entre 5 y 10 hectáreas podría ser suficiente para un relleno sanitario de tamaño medio. Este tamaño garantizaría la capacidad necesaria para la disposición de residuos en los próximos años, considerando la expansión y el crecimiento del distrito.

Figura 27, Lugar del botadero que debe ser utilizado para el diseño del relleno sanitario.

C. Diseño del Relleno Sanitario.

Celdas de disposición:

El relleno sanitario debe estar dividido en celdas que se llenarán secuencialmente. Cada celda debe ser diseñada con una base impermeable, utilizando geomembranas o capas de arcilla, para prevenir la filtración de lixiviados hacia el suelo y el subsuelo, garantizando la protección del medio ambiente.

Sistemas de lixiviados:

Es esencial contar con un sistema de recolección y tratamiento de lixiviados, los cuales son líquidos generados por la descomposición de los residuos. Este sistema debe incluir tuberías de drenaje y tanques de almacenamiento para evitar la contaminación de las fuentes de agua cercanas.

Sistemas de captación de biogás:

Los residuos orgánicos generarán biogás, principalmente metano, que debe ser captado y tratado adecuadamente. Esto puede implicar su quema controlada o su uso para la generación de energía, contribuyendo a la mitigación de los impactos ambientales y promoviendo la eficiencia energética.

Cubrimiento diario de residuos:

Los residuos deben ser cubiertos con tierra o materiales inertes de manera diaria, con el fin de reducir los malos olores y evitar la proliferación de vectores como roedores y moscas, contribuyendo a mantener un ambiente más saludable y controlado.

D. Control Ambiental

Monitoreo del aire y agua:

Es fundamental contar con un sistema de monitoreo continuo de la calidad del aire y el agua para detectar posibles contaminaciones. Este sistema debe incluir la medición de la presencia de metano, dióxido de carbono y otros gases, así como la evaluación de la calidad del agua para identificar cualquier filtración de lixiviados que pudiera afectar los recursos hídricos.

Control de olores:

Se deben implementar medidas eficaces para controlar los olores generados por la descomposición de los residuos. Esto incluye la cobertura periódica de los residuos con tierra o materiales inertes y la instalación de sistemas especializados en el control de olores, como sistemas de ventilación o biofiltros.

Control de vectores:

Para prevenir la proliferación de insectos, roedores y aves, es necesario cubrir los residuos de manera diaria con tierra u otros materiales inertes. Además, se deben emplear técnicas de manejo de plagas, como el uso de pesticidas controlados o la implementación de barreras físicas, para mantener el área libre de vectores y evitar riesgos para la salud pública.

E. Infraestructura y Servicios

Acceso a infraestructura básica:

El relleno sanitario debe contar con acceso a servicios básicos como agua, energía eléctrica y comunicación, lo cual es esencial para asegurar su funcionamiento eficiente y permitir la implementación de tecnologías de manejo de residuos, monitoreo y mantenimiento adecuado.

Edificación de una oficina administrativa:

Es necesario contar con un espacio destinado a la gestión administrativa, donde se puedan supervisar las operaciones diarias, coordinar el trabajo del personal y mantener los registros de residuos. Esta oficina también servirá para realizar la gestión documental y el seguimiento de las actividades operativas del relleno.

Vías internas de acceso:

Dentro del relleno sanitario, deben existir caminos adecuados para facilitar el tránsito de camiones y maquinaria pesada. Estas vías internas permiten una circulación eficiente de los vehículos, mejorando la logística y garantizando que los residuos sean gestionados de manera oportuna y controlada.

3.3.6 Gestión Operativa del Relleno Sanitario:

A. Proceso de Recepción de Residuos

Puntos de recepción:

Los camiones que transportan los residuos deben contar con puntos de entrada donde se registre la llegada de los residuos y se realice el pesaje correspondiente. Esto puede incluir un sistema de pesaje para medir los volúmenes de residuos, lo que también permite controlar la capacidad del relleno y garantizar que no se exceda el límite de almacenamiento establecido.

Clasificación y segregación:

Aunque la mayoría de los residuos serán destinados al relleno sanitario, se puede implementar un sistema de clasificación previo, como reciclaje y compostaje, para reducir la

cantidad de residuos que finalmente se dispondrán en el relleno. Este sistema contribuye a una gestión más eficiente de los residuos y fomenta la valorización de materiales reciclables y orgánicos, alineándose con los principios de la economía circular.

B. Planificación de Cierre del Relleno

Durabilidad y planificación: El diseño del relleno sanitario debe contemplar su funcionamiento a lo largo de un extenso periodo de tiempo, con planes bien definidos para su posible expansión. Asimismo, es esencial incluir en la planificación su cierre eventual, asegurando un proceso adecuado de sellado que prevenga la ocurrencia de problemas de contaminación a largo plazo.

Recuperación del terreno: Una vez alcanzada la capacidad máxima del relleno sanitario, es necesario proceder con la rehabilitación del área, cubriéndola con una capa de material impermeable y realizando la revegetación del sitio con el fin de restaurar el entorno natural.

3.3.7 Mantenimiento y Capacitación.

A. Capacitación del Personal.

Capacitación continua: El personal responsable de la operación y mantenimiento del relleno sanitario debe ser sometido a formación periódica en técnicas de manejo de residuos, monitoreo ambiental y procedimientos de respuesta ante emergencias.

Sensibilización comunitaria: Además de la capacitación del personal, es crucial llevar a cabo campañas de concientización dirigidas a la comunidad, con el objetivo de promover la participación activa de los ciudadanos en la gestión de residuos y en la reducción de la generación de desechos.

B. Monitoreo y Evaluación Continuos

Inspecciones frecuentes: Es necesario llevar a cabo inspecciones periódicas para asegurar el cumplimiento de las normativas ambientales y operacionales establecidas para el relleno sanitario.

Elaboración de informes y monitoreo: Se deben generar informes regulares que aborden la operación del relleno, su impacto ambiental y las acciones correctivas implementadas para garantizar su correcto funcionamiento.

Figura 28, Evaluación de impactos ambientales en el botadero de residuos sólidos.

"Según Arias, la reubicación implicaría un costo mayor; en cambio, el proyecto de mejoramiento que se está gestionando con el Ministerio del Ambiente resulta más viable, siempre que se consideren todas las especificaciones técnicas, se implemente la tecnología adecuada y se controle la expansión urbana en la zona"[49].

"Asimismo, destacó la importancia de establecer un segundo relleno sanitario en el cono sur, con el objetivo de reducir los costos de transporte que enfrentan las municipalidades de esta área, debido al traslado de los residuos hasta el otro extremo de la ciudad"[49].

Para evaluar los impactos ambientales

Durante la fase de campo, la investigación se llevó a cabo empleando la técnica de observación, en la cual se recopiló la información de manera directa utilizando la matriz de evaluación de Leopold. Para la evaluación de los impactos ambientales derivados del funcionamiento del botadero municipal del Distrito de Cabana, se aplicó la metodología de la matriz de Leopold. Las actividades evaluadas en este proceso fueron las siguientes:

Tabla 7: Actividades en el botadero de residuos sólidos del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho

Nº	ACTIVIDAD
1	Recepción de residuos sólidos
2	Descarga de residuos sólidos

Nº	ACTIVIDAD
3	Actividad de reciclaje
4	Esparcido de residuos sólidos
5	Compactación de residuos sólidos
6	Cobertura de residuos sólidos
7	Compostaje de residuos orgánicos

Por otro lado, los componentes ambientales evaluados fueron aquellos establecidos por la metodología de la matriz de impactos de Leopold. Para la interpretación de los impactos, esta metodología se estructuró en tres categorías definidas, las cuales son las siguientes:

Tabla 8: Componentes ambientales a ser evaluados.

ABIÓTICOS
Suelo
Agua
Aire
Bióticos
Flora
Fauna
Socioeconómico
Estética
Social
Económico

Tabla 9: Categoría e interpretación de impactos.

Aquí tienes la tabla transcrita:

CATEGORÍAS	INTERPRETACIÓN DEL IMPACTO
Altamente significativo	De carácter negativo, cuyo valor del impacto es mayor o igual a 3 y corresponde a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afectación de tipo irreversible y de duración permanente.
Significativos	De carácter negativo, cuyo valor del impacto es menor a 2 pero mayor o igual a 1.5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.
Despreciables	De carácter negativo, con valor del impacto menor a 1. Pertenece a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.
Beneficios	De carácter positivo que son benéficos para el proyecto.

Tabla 10: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Botadero de residuos sólidos	Los vertederos o botaderos son un lugar en el que, sin consideraciones medioambientales, es elegido por algún grupo humano para depositar sus desechos sólidos. Son una grave fuente de contaminación, enfermedades y otros problemas. Generalmente son establecidos en depresiones naturales o sumideros (Umaña G. 2011)	Son conjunto de procesos que se ejecutan para la disposición de los residuos sólidos. Esta variable será medida con la ficha de observación	Recepción, disposición	Recepción de residuos sólidos, descarga de residuos sólidos, actividad de reciclaje, esparcido de residuos sólidos, compactación de residuos sólidos, cobertura de residuos sólidos, compostaje de residuos sólidos	Guía de observación
Impacto ambiental	Es el cambio de ocasión sobre una condición o características del ambiente por efecto de un proyecto, obra o actividad o que este cambio puede ser benéfico o perjudicial, ya sea que la mejore o la deterioré, puede producirse en cualquier etapa del ciclo de vida de los proyectos y tener diferentes niveles de significancia. (Arboleda 2008)	Procesos orientados a medir el impacto ambiental en el botadero de Camaná. Esta variable será medida con la ficha de observación (matriz de Leopold)	Abióticos, bióticos, socioeconómicos, recepción, disposición	Suelo, agua, aire, flora, fauna, económico	Guía de observación

Tabla 11: Caracterización de residuos sólidos vertidos en el botadero Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho.

TIPO DE RESIDUOS	COMPOSICIÓN %
RESIDUOS ORGÁNICOS	
Restos de comida (comida, cáscara, frutas, verduras, hortalizas, otros)	47.51%
Restos de maleza y poda	1.62%
Otros orgánicos	3.29%
RESIDUOS INORGÁNICOS	
Papel	
Blanco	0.22%
Periódico	0.47%
Mixto	1.17%
Cartón	
Blanco	0.15%
Marrón	2.34%
Mixto	1.30%
Vidrio	
Transparente	0.55%
Otros colores	0.69%
Otros	0.00%
Plástico	
PET-Tereftalato de polietileno	3.34%
PEAD-polietileno de alta densidad	0.24%
PEBD-Polietileno de bajo densidad	1.35%.
PP-polipropileno	2.09%
PS-poliestireno	0.31%
Metales	
latas- hojalatas	1.45%
Acero	0.30%
Fierro	0.21%
Aluminio	0.18%
Otros metales	0.02%
caucho, cuero, jebe	

bolsas plásticas de un solo uso	5.46%
residuos sanitarios	10.68%
pilas	0.10%
Tecnopor	0.80%
residuos inertes	7.46%
restos de medicamentos	0.07%
envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0.22%
otros residuos no categorizados	3.88%
TOTAL	**100%**

Figura 29, Tipos de residuos.

Figura 30, Residuos orgánicos del Distrito de Cabana.

En cuanto al análisis detallado de los residuos sólidos en el vertedero del Distrito de Cabana, se observa que los residuos alimentarios, que incluyen comida, cáscaras, frutas, verduras y otros, constituyen la mayor proporción, alcanzando un 47.51% del total. En segundo lugar, se encuentran los residuos sanitarios, tales como papel higiénico y toallas higiénicas, que representan un 10.68%. Por otro lado, el PET (tereftalato de polietileno), material altamente reciclable, constituye el 3.34% de los residuos del vertedero, mientras que el cartón marrón representa un 2.34%.

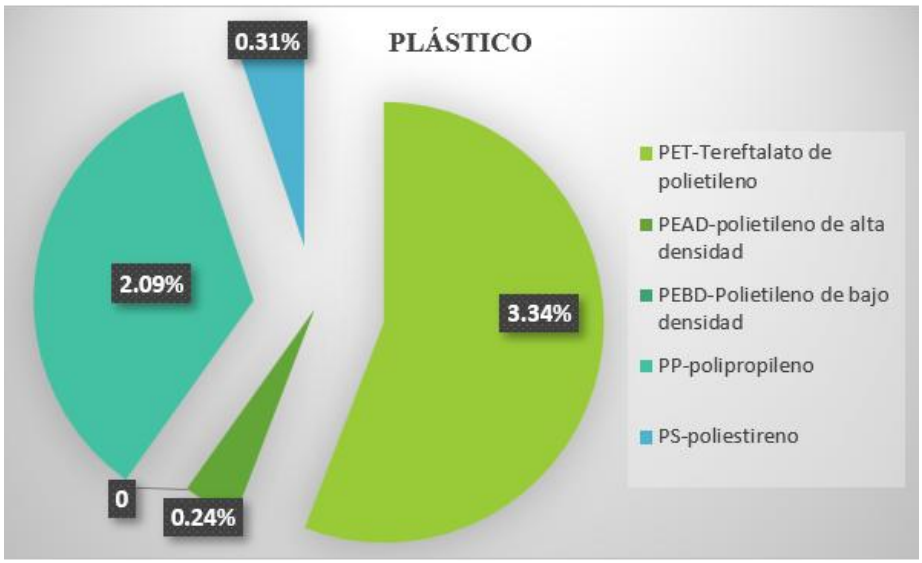

Figura 31, Residuos plásticos.

En lo que respecta a los residuos metálicos, las latas y hojalatas son los más predominantes, con una representación del 1.45%. Por otro lado, los residuos de acero, fierro y aluminio son escasos, lo cual es una característica común en países desarrollados, donde la presencia de residuos metálicos tiende a ser más frecuente.

Figura 32, Segregación de residuos sólidos del botadero del Distrito de Cabana.

Según Tapia (2016), el mayor volumen de residuos sólidos se genera en los mercados de abastecimiento, donde se vende una amplia variedad de productos, entre ellos alimentos, ropa, plásticos y utensilios. Esto coincide con los resultados del estudio, que indican que los residuos alimentarios constituyen el principal componente del vertedero del distrito de Cabana. Además, Ascanio (2013) indica que en el distrito, el 79 % de los residuos sólidos proviene de fuentes orgánicas, mientras que el 21 % restante es de naturaleza inorgánica, una distribución influenciada por los hábitos de la población. No obstante, se ha observado una menor proporción de residuos orgánicos en el vertedero del distrito de Cabana.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

En cuanto a la evaluación de la composición de los residuos sólidos, cuya cantidad total alcanza las 1721,5 toneladas anuales, se aprecia que 412,9 toneladas anuales corresponden a residuos orgánicos generados en diversas zonas de la provincia. Las 1308,6 toneladas restantes son residuos inorgánicos. Los principales generadores de residuos inorgánicos son los hogares, los comercios, los restaurantes, los hoteles y los hospitales, mientras que las instituciones públicas y los mercados son los principales contribuyentes a la generación de residuos orgánicos.

En el vertedero del distrito de Cabana, se observa una mayor proporción de residuos orgánicos, que constituyen el 24%, frente a los residuos inorgánicos, que alcanzan el 76%. Este hallazgo sugiere que los habitantes de este distrito consumen en mayor medida productos inorgánicos, especialmente en lo que respecta a su dieta cotidiana. En este contexto, Portocarrero (2018) destaca que los residuos domésticos son generados a partir de las actividades diarias en los hogares, siendo recolectados en el interior de las viviendas y posteriormente trasladados a los sitios de disposición final. La mayoría de estos residuos están compuestos por materiales orgánicos, lo que refuerza la idea de que la mayor fracción de los residuos sólidos corresponde a esta categoría. Asimismo, es relevante señalar que una parte considerable de estos desechos proviene de los mercados y, conforme a lo establecido por la Ley Nº 27314 (Ministerio de Salud, 2004), son recolectados por los servicios municipales.

ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO DE CABANA

Tabla 12: Interacciones en el factor abiótico en el botadero del Distrito de Cabana

INTERACCIONES	NEGATIVAS		POSITIVAS	
COMPONENTE	N	%	N	%
Suelo	4	33.33	0	0
Agua	4	33.33	0	0
Aire	4	33.33	0	0
Total	12	100	0	0

En lo relativo a los factores no biológicos, se identificaron cuatro interacciones negativas en relación con el suelo. Este hallazgo proviene de la evaluación de impacto ambiental realizada en el centro de vertido. Las actividades evaluadas incluyen la recepción y descarga de residuos sólidos, así como su dispersión y cobertura. Estas acciones, en particular, favorecen la contaminación del suelo debido al contacto directo con los residuos y al uso del terreno para la cobertura parcial.

En lo que respecta al componente hídrico, se han identificado cuatro interacciones negativas. Estas están relacionadas con la dispersión de residuos, la compactación, la cobertura y el compostaje, ya que en las etapas iniciales se producen líquidos y en las etapas posteriores se producen lixiviados. Estos líquidos contribuyen a la contaminación de las aguas superficiales, esencialmente durante la temporada de lluvias, y pueden afectar a las aguas subterráneas a través del proceso de infiltración.

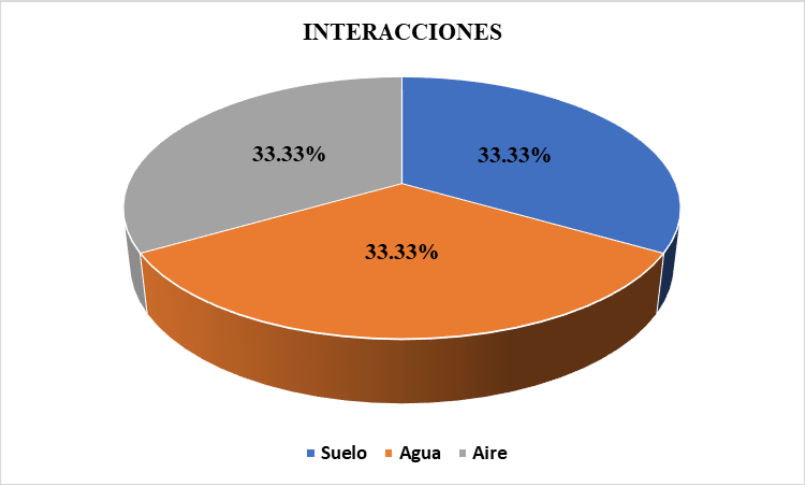

Figura 33, Interacciones en el factor abiótico en el botadero del Distrito de Cabana.

En cuanto al componente atmosférico, también se han identificado cuatro situaciones desfavorables. Estas se producen durante la recepción y descarga de residuos sólidos, fundamentalmente a causa de los olores desagradables que se generan. También se producen olores durante la compactación de los residuos, debido a la liberación de gases derivados de la descomposición de la materia orgánica.

Figura 34, Actividades en el vertedero de residuos sólidos del Distrito de Cabana.

En lo que respecta a los resultados relativos al factor biótico, es evidente que las actividades del vertedero de residuos sólidos del distrito de Cabana generan interacciones negativas. No se registran interacciones positivas debido a la propia naturaleza del funcionamiento del vertedero, que se basa principalmente en el almacenamiento de residuos sólidos, en su mayoría basura. A este respecto, García (2017), al realizar una evaluación ambiental de un vertedero, destaca que los impactos más significativos afectan a los componentes del suelo y la atmósfera, lo que concuerda con los resultados de este estudio, que identifica cuatro interacciones negativas para estos componentes.

Por otro lado, Girón et al. (2016) indican que uno de los impactos más relevantes para la salud pública es la emisión de olores desagradables que afectan a la población que vive cerca de los vertederos de residuos sólidos. En el caso del vertedero del Distrito de Cabana, la población urbana se encuentra a una distancia de 3.5 kilómetros, lo que sugiere que el crecimiento urbano podría acercarse pronto a la ubicación del vertedero. Además, De la Torre (2013) señala que los impactos significativos en los vertederos incluyen la alteración del paisaje natural. Además, destaca que los impactos más notables ocurren durante la fase de operación de los vertederos, tanto en el transporte de los residuos sólidos como en su disposición final. Estas mismas actividades se identifican en este estudio como las principales causantes de interacciones negativas en el factor no biótico.

Tabla 13: Interacciones en el factor biótico en el botadero del Distrito de Cabana.

INTERACCIONES	NEGATIVAS		POSITIVAS	
COMPONENTE	N	%	N	%

Flora Fauna	2 1	66.67 33.33	0 0	0 0
Total	3	100	0	0

Los detalles de la evaluación de impacto para el componente biótico muestran que, en cuanto a la flora, se identificaron dos interacciones negativas. Estas interacciones están relacionadas con la compactación y la cobertura de residuos, ya que involucran el uso de terrenos con vegetación que se perderá como resultado de estas actividades en el vertedero.

Por otra parte, Girón et al. (2016) enfatizan que uno de los impactos más significativos sobre la salud pública es la emisión de olores desagradables, que afectan a las personas que residen cerca de los vertederos de residuos sólidos. En el caso del vertedero del distrito de Cabana, la población urbana se encuentra a 3,5 kilómetros de distancia, lo cual sugiere que el crecimiento urbano pudiera aproximarse al emplazamiento del vertedero en el futuro. Además, De la Torre (2013) destaca que los impactos más significativos de los vertederos incluyen la alteración del paisaje natural. También destaca que los efectos más evidentes se producen durante la fase operativa de los vertederos, ya sea en el transporte de residuos sólidos o en su eliminación final. Esas mismas actividades se identifican en este estudio como las principales causas de interacciones negativas en el componente no biótico del vertedero del distrito de Cabana.

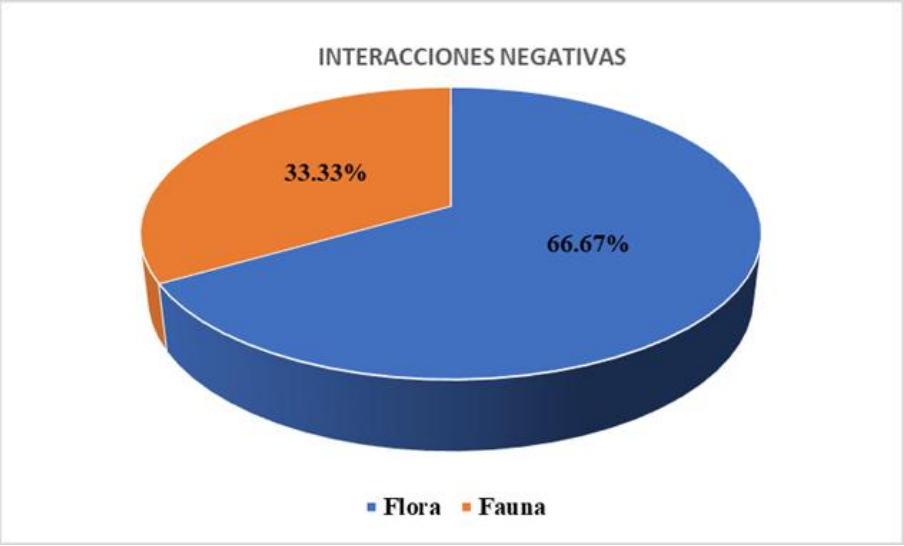

Figura 35, Interacciones en el factor.

En relación con la fauna, se ha detectado una interacción adversa, particularmente durante la actividad de dispersión de los residuos. Esta circunstancia se atribuye a la existencia de animales domésticos, en este caso, caninos, que ahuyentan a la fauna autóctona de la región.

En una investigación correlativa, López (2018) llevó a cabo la identificación y evaluación de las repercusiones ambientales derivadas de la acumulación de residuos sólidos en un vertedero,

identificando alteraciones tanto en la flora como en la fauna debido a la perturbación del paisaje natural. Este fenómeno se manifiesta en el depósito de residuos sólidos del Distrito de Cabana, donde la acumulación de residuos sólidos ha alterado el hábitat natural, y se ha registrado la presencia de animales domésticos que se desplazan hacia la fauna silvestre de la región.

Tabla 14: Interacciones en el factor socioeconómico en el botadero del Distrito de Cabana.

INTERACCIONES	NEGATIVAS		POSITIVAS	
COMPONENTE	N	%	N	%
Estético	2	100.00	0	0
Social	0	0.00	0	0
Económico	0	0.00	4	100
Total	12	100	0	100

Dentro del contexto socioeconómico, se han detectado dos repercusiones adversas vinculadas al componente estético. Estos efectos se evidencian durante la recepción y distribución de residuos sólidos en el vertedero, como resultado de la modificación del paisaje natural. Con el transcurso del tiempo y la operación continua del depósito de residuos, esta transformación ha resultado en una acumulación perceptible de desechos.

Desde una perspectiva económica, se han reconocido cuatro efectos beneficiosos vinculados a la recolección de desechos, las actividades de reciclaje y el compostaje. Estos efectos se manifiestan en la generación de ingresos económicos provenientes de dichas actividades. López (2018) destaca igualmente que la perturbación o alteración del paisaje natural constituye una de las repercusiones primordiales derivadas de la operación de los depósitos de residuos sólidos. Este fenómeno también se manifiesta en el depósito de residuos del Distrito de Cabana, donde la acumulación de residuos a lo largo del tiempo ha provocado una modificación notable del paisaje.

En relación con los efectos positivos, se resalta la creación de puestos de trabajo, tal como lo señala López (2018). Tanto las oportunidades de empleo estable en el municipio derivadas de la operación del vertedero del Distrito de Cabana tienen repercusiones favorables en el ámbito económico.

Tabla 15: Impacto ambiental en el botadero del Distrito de Cabana.

IMPACTO	NEGATIVAS	POSITIVAS
Magnitud	3.94	2.25

Intensidad	3.35	2.75

De acuerdo con los hallazgos obtenidos, es evidente que la repercusión producida por el depósito de residuos sólidos es significativa, debido a su carácter perjudicial. Su coeficiente de impacto es igual o superior a 3, lo cual sugiere que genera efectos considerables en el medio ambiente. Estos efectos son arduos de mitigar y tienen un impacto significativo en diversos aspectos del medio ambiente. Esta circunstancia es atribuible a que los desechos acumulados se mantienen en el lugar durante un extenso período de tiempo, y su descomposición completa demandará un periodo considerable, particularmente en el caso de los residuos químicos, tales como plásticos, vidrio, baterías, entre otros.

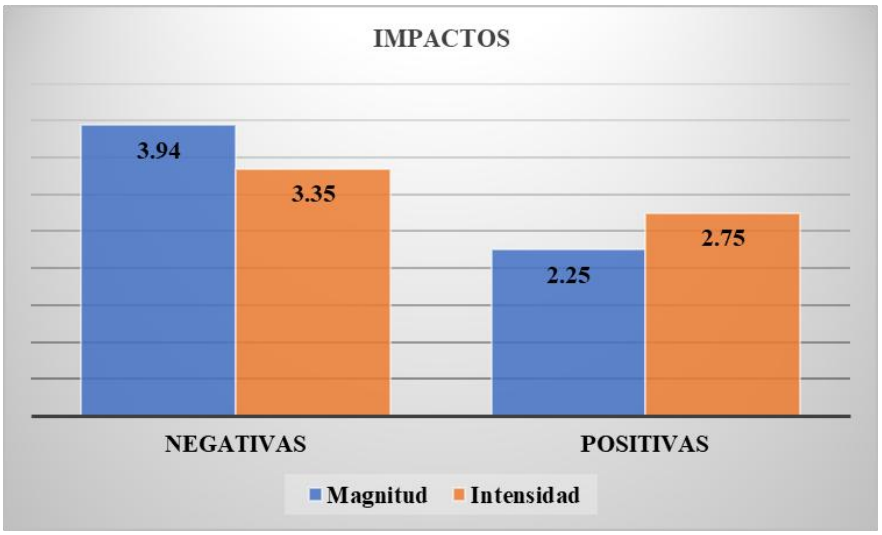

Figura 36, Impacto ambiental en el botadero del Distrito de Cabana.

En una investigación correlativa, Rojas (2017) subraya la identificación de impactos ambientales predominantemente adversos, que se manifiestan en el 62,96 % de los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos. Estos hallazgos se alinean con las conclusiones de este estudio, que indican que la funcionalidad del vertedero del distrito de Cabana produce primordialmente efectos adversos, de carácter perdurable y complejo de remediar.

4.1 PRUEBAS DE HIPÓTESIS.

a. Hipótesis general

Planteamiento:

Ha: El botadero de residuos sólidos causa efectos negativos ambientales y socioeconómicos en la población del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, 2024

Ho: El botadero de residuos sólidos no causa efectos negativos ambientales y socioeconómicos en la población del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, 2024.

Estadística de prueba:

Se recurrió a la prueba estadística denominada Chi cuadrado de bondad de ajuste, que permite la comparación entre un conjunto de frecuencias observadas y las que se anticipan. Esta evaluación se emplea para establecer la existencia de discrepancias significativas entre ambas distribuciones. En el presente escenario, se percibe una distribución uniforme como una hipótesis nula en las categorías bajo análisis.

Nivel de confianza:

utilice un nivel de confianza del 95 % (α=0.05).

Resultados:

Tabla 16: Resultados de impactos.

IMPACTO	N	PORCENTAJE OBSERVADO	PORCENTAJE ESPERADO	RESIDUO	RESIDUO AL CUADRADO	RESIUDUO AL CUADRADO /PORCENTAJE
Negativos	17	80.95	50	30.95	958.050	19.1609977
Positivos	4	19.05	50	-30.95	958.050	19.1609977
Chi cuadrado	21					39.322

- Grado de libertad: 1

- $X^2_{calculado} = 38.322$

- $X^2_{tabla} = 3.841$

$X^2_{calculado} > X^2_{tabla} \Rightarrow 38.322 > 3.841$

Los hallazgos indican que el valor calculado de la estadística Chi supera el valor crítico de referencia establecido. En consecuencia, se apoya la hipótesis alternativa y se desestima la hipótesis nula. En términos académicos, se corrobora la existencia de un impacto ambiental sumamente significativo y perjudicial, generando consecuencias adversas tanto ambientales como socioeconómicas derivadas del vertedero de residuos sólidos ubicado en el Distrito de Cabana.

Hipótesis Específicas

HE1: El Botadero de residuos sólidos causa efectos negativos ambientales en la población del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, 2024.

HE0: El Botadero de residuos sólidos no causa efectos negativos ambientales en la población del Distrito de Cabana, Lucanas, Ayacucho, 2024

Estadística de prueba:

Se empleó la prueba estadística no paramétrica de bondad de ajuste de Chi cuadrado, que posibilita la comparación entre un conjunto de frecuencias observadas y otras anticipadas, con el objetivo de discernir si ambas distribuciones son distintas. Esta prueba establece una distribución uniforme como nula en las categorías examinadas.

Nivel de confianza:

utilice un nivel de confianza del 95 % (α=0.05).

Resultados:

Tabla 17: Tipos de residuos

TIPO	PORCENTAJE OBSERVADO	PORCENTAJE ESPERADO	RESIDUO	RESIDUO AL CUADRADO	RESIUDUO AL CUADRADO /PORCENTAJE
Orgánicos	24	24	-9.0400	81.7216	1.634432
Inorgánicos	76	76	-9.0400	81.7216	1.634432
Chi cuadrado	100				3.268864

- Grado de libertad: 1

- $X^2_{calculado} = 3.298$

- $X^2_{tabla} = 3.841$

$X^2_{calculado} < X^2_{tabla} \Rightarrow 3.298 < 3.841$

Los hallazgos sugieren que la estadística Chi-cuadrado es inferior al valor de referencia crítico especificado en la tabla. En consecuencia, la hipótesis alternativa se desestima y se adopta la hipótesis nula. En términos académicos, la evaluación indica que las repercusiones ambientales adversas derivadas del vertedero del distrito de Cabana, en conjunción con la ausencia de medidas preventivas y mitigadoras, impactan a más del 50% de la población total.

V. CONCLUSIONES.

La composición de los desechos sólidos acumulados en el depósito de residuos del distrito de Cabana se compone de un 24% de materia orgánica y un 76 % de materia inorgánica. En el porcentaje orgánico, los desechos alimentarios, que abarcan alimentos, cáscaras, frutas, verduras y otros, representan la mayor proporción, con un 16,39%. Los desechos sanitarios, incluyendo el papel higiénico y las compresas higiénicas, constituyen el 3,62 % del total, mientras que el polietileno tereftalato (PET) constituye el 3,34 % del total.

Se ha establecido una ponderación de magnitud de 3,94 para los impactos negativos y de 2,5 para los impactos positivos. La gravedad de las repercusiones negativas es de 3,35, mientras que la de las positivas es de 2,75. Estos hallazgos indican que los efectos adversos ejercen un impacto considerable en el medio ambiente, presentan dificultades para su remediación, se encuentran ampliamente distribuidos, son irreversibles y perennes, una característica distintiva de los depósitos de residuos sólidos.

Las repercusiones ambientales derivadas del vertedero de residuos sólidos en la provincia de Camaná se distribuyen en múltiples factores determinantes. El biotopo, que comprende el suelo, el agua y el aire, ha sido objeto de identificación de cuatro interacciones negativas. En el componente biótico, se observan dos interacciones negativas en la flora, mientras que en la fauna se manifiesta una interacción negativa. Dentro del ámbito socioeconómico, se han registrado dos interacciones negativas asociadas con la estética, mientras que se han identificado cuatro interacciones positivas en el ámbito económico.

VI. RECOMENDACIONES.

El ente gubernamental del distrito de Cabana debería contemplar la posibilidad de evaluar la edificación de un depósito de residuos, así como la implementación de una metodología de logística inversa. Esta medida facilitaría una administración más eficaz de los residuos sólidos en la provincia. Adicionalmente, resultaría ventajoso implementar programas de segregación de residuos en el lugar de procedencia, con el objetivo de disminuir la cantidad de residuos sólidos que actualmente son enviados al vertedero.

Además, resulta imperativo motivar a los habitantes del distrito de Cabana a reciclar y reutilizar los residuos que puedan ser reutilizados. Es imperativo que todos comprendamos que desempeñamos un papel activo en la administración de residuos sólidos y que nuestras acciones individuales pueden influir de manera positiva en la gestión de residuos dentro de la comunidad.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] M. del Ambiente, “Ley del sistema nacional de evaluacion de impacto ambiental y su reglamento,” p. 160, 2001.

[2] “Hay un déficit de 246 rellenos sanitarios MINAM,” diario el correo.

[3] J. Pon, “Instrumentos para la implementación efectiva y coherente de la dimensión ambiental de la agenda de desarrollo,” *Organ. las Nac. Unidas*, p. 102, 2019.

[4] MINAM, “‘Perú genera un promedio de 21 mil toneladas de residuos municipales al día.’”

[5] Ministerio del Ambiente, “Plan Nacional De Gestión Integral de Residuos Sólidos,” 2016, *Ministerio del Ambiente, Lima - Perú, Lima*. [Online]. Available: https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/IMPRIMIR-PLANRES-2016-2024-25-07-16.pdf

[6] Ministerio del Ambiente, “Sólidos de la gestión del ámbito municipal y no municipal 2013,” *Minam*, p. 137, 2014.

[7] OEFA, “Fiscalizacion ambiental en residuos solidos de gestion municipal provincial,” 2015.

[8] M. del Ambiente, “D.L. Nº 1278 Ley de gestión integral de residuos sólidos,” *D. El Peru.*, p. 17, 2016.

[9] M. C. Huerfano Suarez, “IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL RELLENO SANITARIO DE DOÑA JUANA EN BOGOTÁ, D.C.,” Universidad Pedagogica Nacional, 2020.

[10] O. Miranda Samper, R. Fernando Oyaga, A. Redondo Salas, Y. Foris Mancilla, and J. Carlos Ibarguen, “Impacto ambiental del botadero de residuos sólidos a cielo abierto en el corregimiento de Córdoba departamento del Valle del Cauca.,” *Rev. Ing. e Innovación*, p. 15, 2023.

[11] I. M. Gavilanez Alvarez, “Plan de manejo ambiental para un botadero de basura. Caso de estudio Cantón Guamote,” Revista Caribeña de ciencias sociales .

[12] B. L. Surco Reyes, “Evaluación del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero ‘El Cebollar’ del distrito de Paucarpata-Arequipa, 2023,” Universidad Continental, 2024.

[13] A. A. Chucos Palomino, “Impacto ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero ‘El Porvenir’ - El Tambo,” Universidad Continental, 2020.

[14] J. Jihuallanca Florez, “Impacto Ambiental del Botadero Controlado de Residuos Solidos en el Distrito de Sicuani, Canchis-Cusco,” Universidad Nacional Del Altiplano De Puno,

2020.

[15] “IMPACTO AMBIENTAL - files. sobre... · PDF fileuniversidad los Ángeles de chimbote 1 medio ambiente y desarrollo sostenible mblgo. jose luis gutierrez aponte mblgo. luis alberto - [PDF Document].”

[16] C. A. ZAROR ZAROR, “‘INTRODUCCION A LA INGENIERIA AMBIENTAL PARA LA INDUSTRIA DE PROCESOS,’” UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, 2013.

[17] D. J. Falconí López and M. X. Robalino Andrade, “Estudio de Impacto Ambiental de un taller automotriz y desarrollo de plan de manejo de desechos peligrosos y seguridad ocupacional.,” Universidad Internacional del Ecuador, 2016.

[18] Victoria Cecilia Franco Soto, “Educación ambiental y Conservación al medio ambiente en la Institución Educativa Inicial Nº 032 Niño Jesús de Zárate - San Juan de Lurigancho , 2017 .,” Universidad Cesar Vallejo, 2018. [Online]. Available: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/14995/Franco_SVC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[19] “Impacto de la energia de la energia en el medio ambiente.”

[20] “2.3.2 Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) – ESDA | Estudio de Desempeño Ambiental.”

[21] L. 27314, “Ley general de residuos,” 2000, *el peruano, lima Perú-2000.*

[22] PCM, *Ley General de Residuos Sólidos*. Perú, 2009. [Online]. Available: https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/legislacion/Ley 27314 Ley General de Residuos SÃ[3]lidos.pdf

[23] A. Barradas Rebolledo, *Gestión integral de residuos sólidos municipales: estado del arte*. Minatitlán, Veracruz, México: Universidad Politécnica de Madrid, 2009.

[24] M. y P. Abad, “Compostaje de residuos orgánicos generados en la hoya de Bunol (Valencia) con fines hortícolas. Ed. Asociación para la Promoción Socioeconómica Interior Hoya de Bunol, Valencia, 100 p. - Referencias - Editorial Investigación Científica.”

[25] B. Escobar López, “Percepción Del Manejo De Residuos Sólidos En La Comunidad De La Pontificia Universidad Javeriana,” 2014.

[26] C. Mendoza, “Plan de minimización y manejo de residuos sólidos para una planta cementera en Piura,” *Univ. Piura*, p. 137, 2019, [Online]. Available: https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4051

[27] E. Galarza Contreras, “Residuos y áreas verdes,” *Minist. del Ambient.*, p. 36, 2016.

[28] CEPIS, “GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN TANDIL,” Revista Estudios Ambientales.

[29] L. Castillo & M. Luzardo, “Evaluación del manejo de residuos sólidos en la Universidad

Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga Solid Waste Management Evaluation at the Universidad Pontificia," *Scielo*, vol. 22, no. 34, pp. 71–84, 2013.

[30] Minam, "Diseño, construccion, operacion, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual".

[31] J. A. Solis Quispe, "Actitud de conservación del medio ambiente y su relación con estrategias de formación ambiental en estudiantes de la facultad de educación – UNSAAC," UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA, 2018.

[32] L. martinez centeno, "RESIDUOS," p. 32, 2008.

[33] CONAM, "Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos," *Minist. Salud DIGESA*, p. 98, 2004.

[34] L. A. Sanchez Angulo, "Impacto Ambiental," p. 12, 2009.

[35] Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, "Manual De Residuos Solidos," *Programa Política y Gestión Ambient. la Soc. Peru. Derecho Ambient.*, vol. 0, no. 0, p. 10, 2009.

[36] la enciclopedia libre Wikipedia, "Distrito de Cabana."

[37] la enciclopedia libre Wikipedia, "Departamento de Ayacucho."

[38] "Distrito de Cabana (Lucanas) - Wikipedia, la enciclopedia libre." Accessed: Jun. 20, 2025. [Online]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Cabana_(Lucanas)

[39] P. RURAL, "PLAN VIAL PROVINCIAL DE LUCANAS," Puquio, 2023. [Online]. Available: https://www.proviasdes.gob.pe/planes/ayacucho/pvpp/PVPP_Lucanas.pdf

[40] "Clima de Cabana, tiempo por mes, temperatura promedio (Perú) - Weather Spark." Accessed: Jun. 22, 2025. [Online]. Available: https://weatherspark.com/y/24196/Average-Weather-in-Cabana-Peru-Year-Round

[41] R. Hernandez, C. Fernandez, and P. Baptista, *Metodologia de la Investigacion*, Sexta Edic. Mexico: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736, 2014.

[42] M. Tamayo y Tamayo, *El Proceso de la Investigación Científica. Incluye evaluación y Administración de Proyectos de Investigación*, Cuarta Edi. Mexico - Mexico, 2003.

[43] R. Hernandez Sampieri, C. Fernandez Collado, and M. del P. Baptista Lucio, *Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa*. 2010.

[44] E. Cabezas, D. Andrade, and J. Torres, *Introduccion a la Metodologia de la Investigacion Cientifica*. Ecuador, 2018.

[45] S. Carrasco Diaz, "Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación," Universidad de San Martín de Porres.

[46] E. CCUNO LAMPA, "PERCEPCIÓN SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALIDAD DE SAN JOSÉ, AZÁNGARO-PUNO 2016," UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO UNIVERSIDAD NACIONAL DEL

ALTIPLANO, 2017. [Online]. Available: https://node2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/000/558/558086.pdf.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=aa5vJ7sqx6H8Hq4u%2F20220731%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220731T220237Z&X-Amz-SignedHeaders=ho

[47] D. J. Aguilera Pereira, "Gestión de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Madre De Dios Boca Colorado, provincia de Manu, de la Región Madre De Dios, Año 2016," Apurímac, 2016.

[48] "Del servicio de elaboración del Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la mejora y ampliación del alcance del Relleno Sanitario 'Cumbre', como parte de la ejecución del proyecto "Mejoras y ampliaciones en los tipos de residuos no peligrosos a disponer e." Accessed: Sep. 17, 2023. [Online]. Available: https://ambides.com/proyecto/del-servicio-de-elaboracion-del-informe-tecnico-sustentatorio-its-para-la-mejora-y-ampliacion-del-alcance-del-relleno-sanitario-cumbre-como-parte-de-la-ejecucion-del-proyecto/

[49] ENCUENTRO, "Arequipa: al menos el 85 % de basura no debería acabar en el relleno sanitario - Encuentro." Accessed: Sep. 17, 2023. [Online]. Available: https://encuentro.pe/actualidad/destacadas/al-menos-el-85-de-basura-no-deberia-acabar-en-un-relleno-sanitario/