

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Trabajo de Investigación

**Impacto ambiental del manejo de residuos sólidos  
del botadero "El Porvenir" - El Tambo**

Angie Arlin Chucos Palomino

Para optar el Grado de  
Bachiller en Ingeniería Ambiental

Huancayo, 2020

Repositorio Institucional Continental  
Trabajo de investigación



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

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Continental, a la EAP de Ingeniería Ambiental y a mi directora académica la Ing. Elizabeth Oré Núñez, también a los docentes de las diferentes asignaturas cursadas, por los conocimientos compartidos, más que nada en la asignatura de Evaluación de Impacto Ambiental. Sobre todo, agradecer al asesor de tesis y docente del curso de Taller de Investigación 2 Ing. Anieval Peña Rojas.

A las instituciones locales que me guiaron, acompañaron, ayudaron para poder recolectar información para el desarrollo de esta tesis.

## **DEDICATORIA**

A mi querida familia, que son mi mayor apoyo y motivación.

A mis queridos amigos que me acompañaron en estos años de desarrollo académico.

A mis docentes y a la universidad.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRAC.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPITULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.1.2. Formulación del Problema.....	3
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. Objetivo general.....	4
1.2.2. Objetivo específico.....	4
1.3. Justificación e importancia.....	4
1.3.1. Ambiental.....	4
1.3.2. Social.....	4
1.3.3. Económico.....	5
1.3.4. Importancia.....	5
1.4. Hipótesis y descripción de variables.....	5
1.4.1. Hipótesis general.....	6
1.4.2. Hipótesis específicas.....	6
1.4.3. Variables independientes.....	6
1.4.4. Variables dependientes.....	6
1.4.5. Operacionalización de variables.....	6
CAPITULO II.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Antecedentes del problema.....	8
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	8
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	11
2.2. Bases teóricas.....	15

2.2.1.	Impactos ambientales por los residuos sólidos .....	15
2.2.2.	Componentes ambientales involucrados .....	17
2.2.3.	Marco Legal de residuos sólidos.....	17
2.2.4.	Metodología.....	18
2.2.5.	Delimitación de la investigación .....	19
2.3.	Definición de términos básicos .....	19
CAPITULO III .....		21
METODOLOGÍA.....		21
3.1.	Método y alcance de la investigación .....	21
3.1.1.	Método .....	21
3.1.2.	Nivel .....	21
3.2.	Diseño de la investigación .....	21
3.3.	Población y muestra .....	21
3.3.1.	Población.....	21
3.3.2.	Muestra .....	21
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	22
3.4.1.	Metodología para los monitoreos de los factores ambientales .....	23
3.4.2.	Método de Conesa .....	23
CAPITULO IV .....		29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		29
4.1.	Resultados y análisis de la información .....	29
4.1.1.	Manejo de los residuos sólidos en el botadero .....	29
4.1.2.	Monitoreo de los factores ambientales del medio físico .....	32
4.1.3.	Percepción ambiental de la población .....	34
4.1.4.	Identificación de las actividades que se realiza en el botadero .....	38
4.1.5.	Identificación de los aspectos ambientales .....	39
4.1.6.	Identificación y valorización de los impactos ambientales.....	40
4.1.7.	Análisis de los impactos por componentes .....	44
4.2.	Prueba de hipótesis.....	50
4.2.1.	Hipótesis específica 1 .....	50
4.2.2.	Hipótesis específica 2.....	53
4.2.3.	Hipótesis específica 3.....	55
4.3.	Discusión de resultados .....	58
CONCLUSIONES.....		64
RECOMENDACIONES.....		66

REFERENCIAS.....	67
ANEXOS .....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Botadero "El Porvenir" - El Tambo .....	3
Figura 2. Esquema de la metodología a utilizar .....	18
Figura 3. Ubicación referencial del botadero "El Porvenir" .....	19
Figura 4. Composición física promedio de RRSS .....	32
Figura 5. ¿De qué forma han experimentado la contaminación del botadero?.....	35
Figura 6. ¿Creen que están protegidos de la contaminación del botadero?.....	36
Figura 7. ¿Cómo califica la contaminación producida por el botadero? .....	36
Figura 8. ¿Cree que se realiza un adecuado manejo de residuos en el botadero?.....	37
Figura 9. ¿En cuánto piensa que se redujo la vegetación en la zona desde que opera el botadero en la zona? .....	38
Figura 10. Porcentaje de significatividad de los impactos por actividades.....	43
Figura 11. Valoración de impactos.....	48
Figura 12. Porcentajes de impactos por componentes ambientales.....	49
Figura 13. Porcentaje de importancia de impactos significativos .....	49
Figura 14. ¿En cuánto piensa que se redujo la vegetación en la zona desde que opera el botadero en la zona? .....	54
Figura 15. ¿De qué forma han experimentado la contaminación del botadero?.....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	6
Tabla 2. Criterios de evaluación.....	24
Tabla 3. Importancia del impacto .....	26
Tabla 4. Grado de importancia del impacto.....	27
Tabla 5. Características generales del botadero y del manejo de residuos.....	29
Tabla 6. Composición física de los residuos sólidos .....	31
Tabla 7. Concentración de PM10 en el aire del botadero.....	33
Tabla 8. Resultado de monitoreo de suelo del botadero .....	34
Tabla 9. Actividades realizadas en la fase de operación del botadero .....	38
Tabla 10. Aspectos ambientales por actividades .....	39
Tabla 11. Identificación de los impactos ambientales según las actividades.....	40
Tabla 12. Valorización de impactos según las actividades.....	42
Tabla 13. Valorización de impactos por componentes .....	44
Tabla 14. Evaluación del componente físico .....	50
Tabla 15. Resultados de monitoreo de aire.....	51
Tabla 16. Resultados de monitoreo de suelo.....	51
Tabla 17. Evaluación del componente biológico .....	53
Tabla 18. Evaluación del componente social .....	56

## RESUMEN

Los residuos sólidos son una de las principales causas de contaminación ambiental, ya que estos van aumentando de manera exponencial, al igual que la población, al pasar los años se está buscando formas de poder aprovechar los residuos sólidos por medio de la economía circular, además de disponer de estos residuos de forma adecuada, sin embargo en el país este proceso está tomando su tiempo, la gestión de residuos en general en el Perú tiene deficiencias, ya que aún la mayoría de distritos disponen los residuos sólidos en botaderos, esta actividad genera impactos al medio ambiente y a la salud de las personas. La presente investigación pretende determinar el impacto ambiental del manejo de residuos sólidos en el botadero “El Porvenir” en los componentes ambientales. Para describir las características del manejo y su composición física de los residuos sólidos que recibe el botadero se hizo una revisión bibliográfica, donde se determinó que el botadero ubicado en el distrito El Tambo recibe a diario 180 toneladas de residuos y la mayor cantidad de residuos son los orgánicos, además se utilizó una ficha técnica para determinar el nivel de riesgo del botadero, el resultado fue que este representa un riesgo moderado con un total de 61.5, para la identificación de las actividades que se realiza en el botadero, los aspectos ambientales y por último de los impactos se realizó una visita de campo al área de estudio donde se utilizó fichas de observación y además se realizó un monitoreo de suelo y se aplicó una encuesta a los habitantes cercanos al botadero para conocer su percepción ambiental, para la valorización de los impactos se utilizó la metodología Conesa, donde se determinó que en el componente social el impacto más significativo es la afectación a la salud de las personas causado por la generación de malos olores con un valor de -64 de importancia. En el componente físico la alteración de la calidad del suelo por generación de lixiviados es el impacto más significativo con un valor de -71 de importancia, y en el biológico la disminución de la cobertura vegetal causado por el desbroce de vegetación es el impacto más significativo con un valor de -59 de importancia. Según los resultados se concluye que, si hay varios impactos negativos en los componentes ambientales, debido al mal manejo de los residuos sólidos que se realiza actualmente en el botadero para lo que las autoridades deben realizar acciones para mitigar esos impactos y además de implementar un plan para convertir ese botadero en un relleno sanitario.

**Palabras clave:** Botadero, Residuos Sólidos, Componente ambiental, Impacto ambiental.

## ABSTRAC

Solid waste is one of the main causes of environmental pollution, since these go exponentially, like the population, as the years go by, ways are being sought to be able to take advantage of solid waste through the circular economy, in addition to Dispose of this waste properly, however in the country this process is taking time, waste management in general in Peru has deficiencies, since most districts still dispose of solid waste in dumps, this activity generates impacts on the environment and people's health. The present investigation aims to determine the environmental impact of solid waste management in the "El Porvenir" in the environmental components. To describe the characteristics of the management and its physical composition of the solid waste received by the dump, a bibliographic review was made, where it was determined that the dump located in the El Tambo district receives 180 tons of waste daily and the highest amount of waste is the organic ones, in addition a technical sheet was used to determine the level of risk of the dump, the result was that it represents a moderate risk with a total of 61.5, for the identification of the activities carried out in the dump, the environmental aspects and Finally, of the impacts, a field visit was made to the study area where observation files were used and, in addition, soil monitoring was carried out and a survey was applied to the inhabitants near the dump to know their environmental perception, for the valuation of the impacts, the Conesa methodology was used, where it was determined that in the social component the most significant impact is the impact on the health of people caused by the generation of bad odors with a value of -64 of importance. In the physical component, the alteration of soil quality due to the generation of leachates is the most significant impact with an importance value of -71, and in the biological component, the decrease in vegetation cover caused by the clearing of vegetation is the most significant impact. with a value of -59 of importance. According to the results, it is concluded that, if there are several negative impacts on the environmental components, due to the mismanagement of solid waste that is currently carried out in the dump, for which the authorities must take actions to mitigate these impacts and in addition to implementing a plan to turn that dump into a landfill.

**Key Words:** Dump, Solid Waste, Environmental Component, Environmental impact.

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación titulada “Impacto ambiental del manejo de residuos sólidos en el botadero “El Porvenir” fue elaborada a fin de lograr el título académico de Ingeniería Ambiental. La investigación surge desde una problemática ambiental actual en el distrito El Tambo que es la disposición final de los residuos sólidos que se realiza en botaderos.

La investigación se enfoca en determinar el impacto ambiental del manejo de los residuos sólidos que se realiza actualmente en el botadero “El Porvenir” ubicado y destinado para los residuos sólidos generados por el distrito El Tambo, en este sentido la investigación está centrada en que, al determinar el nivel de impacto ambiental en los diferentes medios físico, biológico, social, esto proporcionara información base para poder realizar otros trabajos como implementar planes de mitigación y como línea base para proyectos.

La investigación está estructurada en cuatro capítulos, en el primer capítulo se incluye el planteamiento y la formulación del problema, los objetivos, la justificación y la importancia del estudio además de las hipótesis tentativas del mismo, para luego determinar las variables de estudio siendo el manejo de residuos sólidos la variable independiente y los componentes ambientales la variable dependiente.

En el segundo capítulo se muestran los antecedentes internacionales y nacionales como recuento de estudios similares asociados a las variables en estudio los más relevantes son dos tesis nacionales una del 2019 que es sobre el impacto ambiental del botadero de la ciudad de Guadalupe, y el otro del 2018 sobre el impacto ambiental generado por el botadero del caserío Rambran en Chota, también en este capítulo se encuentran las bases teóricas y definición de términos básicos acordes a la investigación.

En el tercer capítulo se indica la metodología, siendo la investigación de método científico de nivel descriptivo, diseño de investigación aplicada no experimental, para la población se está considerando el impacto ambiental del botadero, la muestra se consideró 64 familias, las técnicas e instrumentos para la recolección de datos son la ficha de observación, la encuesta y para la evaluación de impactos se utilizó el método de Conesa.

En el cuarto capítulo se presentan los resultados descriptivos de la investigación, análisis de los impactos por componentes, la prueba de hipótesis y discusión de los resultados en función a los antecedentes y bases teóricas.

Finalmente se señalan las conclusiones y recomendaciones, referencias y anexos de la investigación.

# CAPITULO I

## PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

### 1.1. Planteamiento y formulación del problema

#### 1.1.1. Planteamiento del problema

El ser humano en cada actividad que realiza genera todo tipo de residuos orgánicos e inorgánicos, estos pueden ser de origen urbano, industrial, agrario, médicos, de laboratorios, etc. El problema de la gestión de residuos sólidos se fue agudizando debido a la acumulación de residuos que se ha incrementado en las últimas décadas por el aumento de población, el crecimiento industrial y sobre todo por la deficiente gestión de residuos sólidos de varios países en el mundo y en consecuencia se generan impactos ambientales significativos que afectan a la salud del ser humano y sobre todo al medio ambiente alterando la calidad de los suelos, agua y aire.

La problemática de los residuos sólidos requiere de una solución eficaz para limitar el daño ambiental. Debido al gran volumen de residuos sólidos generados y además por la conciencia ambiental, desechar los residuos en cualquier lugar sobre todo en las afueras o alrededores de las ciudades ya no debería ser una realidad. La etapa final de la gestión de los residuos sólidos que es la disposición final esta se realiza mayormente en botaderos localizados cerca a áreas urbanas (1). Estos botaderos por lo general tienen serios problemas, amenazando la salud pública y al medio ambiente ya que se generan malos olores, fluidos, aparición de animales, propagación de plagas, alteración del paisaje y en si una contaminación ambiental general.

En Perú hasta la fecha se genera más de 20 mil toneladas de basura diaria, lo que equivale a llenar tres veces el Estadio Nacional por día, cada peruano produce 610 gramos de basura al día, solo el 43,5% de los residuos generados va a los rellenos sanitarios formales (2). Para los 1851 distritos del Perú, hasta la fecha solo se cuenta con doce rellenos sanitarios en operación, por lo que más del 95% de la basura va a parar a botaderos y otro porcentaje a calles, carreteras, espacios abiertos, ríos, etc. (3).

La ineficiencia en la gestión de los residuos sólidos en Huancayo causa ya desde hace bastante tiempo problemas ambientales, hasta ahora no se ha podido solucionar los problemas de gestión de residuos sólidos, ya que no hay una adecuada administración de las municipalidades, además las autoridades locales no hacen mucho por buscar soluciones, retrasan los proyectos de implementación de plantas de tratamiento y no hay proyectos de implementación de rellenos sanitarios.

El distrito El Tambo en la última década tuvo varios botaderos, cada uno con graves problemas que afectaban al ambiente. El botadero Agua de las Vírgenes, que fue el primer autorizado y funciono hasta el 4 de enero del 2015 donde colapso. El Alcalde de ese año Aldrin Zarate planteo hacer uso provisional de espacios de los botaderos “El Edén” y “La Mejorada”. El botadero La Mejorada comenzó a funcionar sin autorización de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de salud para funcionar conforme a un relleno sanitario controlad. Al presentarse conflictos sociales, la Municipalidad cierra el botadero “La Mejorada” y habilita el botadero provisional “El Porvenir” donde se confina aproximadamente 170 toneladas de residuos sólidos generados a diario por El Tambo (4). Este espacio se ubica a espaldas del fundo El Porvenir de EsSalud, muy cerca del río Mantaro y del sector Mejorada Alta donde habitan numerosas familias quienes en una entrevista que se les realizo, señalaron el peligro que corren al estar expuestos a tantas toneladas de basura y además que es un foco infeccioso, es así estas personas han denunciado que existe contaminación en la zona. El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) de Junín realizó inspecciones en áreas degradadas por residuos sólidos, para verificar sus planes de manejo y las autoridades provinciales y regionales, en una fiscalización realizada al botadero en noviembre del 2018, determinaron que el impacto más significativo es la generación de olores nauseabundos en la zona por la acumulación en pilas de la basura orgánica e inorgánica que no son bien segregadas (5).

A inicios del 2019 por diligencia de la Fiscalía ambiental y la Dirección Regional de Salud de Junín, por medio de la Dirección ejecutiva de salud ambiental, realizaron supervisiones de manera imprevista en botaderos

municipales. En la inspección realizada en el botadero "El Porvenir" se indicó que ahí se lleva a cabo un confinamiento de 180 toneladas de residuos provenientes de El Tambo, calculando unos dos años para su uso, además indicaron que se incumplen algunas normas (6).



**Figura 1. Botadero "El Porvenir" - El Tambo**

**Fuente: (7)**

Según la Ley N° 1278, Ley de gestión integral de residuos sólidos, las municipalidades ya deben estar trabajando sobre recuperación que se realizaran de las áreas degradadas por los botaderos. Además, para evitar multas o que hayan denuncias de delitos ambientales o por parte de las poblaciones aledañas.

## **1.1.2. Formulación del Problema**

### **1.1.2.1. Problema general**

¿Cuál es el impacto ambiental del manejo de residuos sólidos en el botadero "El Porvenir" en los componentes ambiental?

### **1.1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es el impacto más significativo del manejo de residuos sólidos en el botadero "El Porvenir" en el medio físico?

- ¿Cuál es el impacto más significativo del manejo de residuos sólidos en el botadero “El Porvenir” en el medio biológico?
- ¿Cuál es el impacto más significativo del manejo de residuos sólidos en el botadero “El Porvenir” en el medio social?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Determinar el impacto ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero “El Porvenir” en los componentes ambientales.

### **1.2.2. Objetivo específico**

- Identificar el impacto más significativo del manejo de residuos sólidos del botadero “El Porvenir” en el medio físico.
- Identificar el impacto más significativo del manejo de residuos sólidos del botadero “El Porvenir” en el medio biológico.
- Identificar el impacto más significativo del manejo de residuos sólidos del botadero “El Porvenir” en el medio social.

## **1.3. Justificación e importancia**

### **1.3.1. Ambiental**

Sarmiento en su trabajo de investigación sobre el manejo de residuos sólidos plantea que los problemas relativos a la contaminación y deterioro del medio ambiente por la inadecuada disposición final de los residuos, ha hecho necesario el desarrollo de estudios de impacto ambiental por la contaminación por residuos sólidos para luego proponer acciones (8). Al determinar el nivel de impacto ambiental por residuos en el botadero “El Porvenir” posteriormente se va poder elaborar un plan de mitigación para reducir el nivel de impactos, por lo que la parte ambiental será la más beneficiada por la disminución de contaminación, recuperación de áreas afectadas, fomentando de un ambiente más limpio y saludable para la población.

### **1.3.2. Social**

Generalmente, los residuos o desechos sólidos generados por las poblaciones simplemente se depositan en un lugar determinado sin ninguna clase de

tratamiento, esto influye a una baja calidad de vida de la población según Sarmiento en su trabajo de investigación sobre el manejo de residuos sólidos (8). El siguiente trabajo traerá un beneficio social, ya que al conocer el nivel de impacto ambiental por residuos sólidos en el Botadero “El Porvenir” posteriormente se buscará soluciones para los conflictos con las poblaciones cercanas, reduciéndose así los riesgos de problemas de salud, un área limpia garantizando a la población condiciones urbanas ambientales adecuadas.

### **1.3.3. Económico**

Sarmiento en su trabajo de investigación sobre el manejo de residuos sólidos, hace énfasis en que la composición de los residuos varía de una comunidad a otra, estando influenciada por factores en los que el nivel socioeconómico es uno de los más importantes (8). Se minimizará los costos por enfermedades, accidentes de las personas que viven cerca al botadero, además por la reducción de impactos ambientales y mejora de la zona cercana, podrá ver movimiento económico en el sector inmobiliario debido a la constante expansión urbana.

### **1.3.4. Importancia**

Determinar el impacto ambiental por los residuos sólidos en el botadero “El Porvenir”, permitirá establecer mejoras o evaluar el manejo de los residuos en los botaderos por parte del municipio, y también implementar un plan de mitigación para así reducir los impactos.

La investigación va permitir tener una visión panorámica de la problemática ambiental del botadero “El Porvenir” y relacionarla con los demás botaderos de la región, identificando los impactos ambientales más significativos percibidos también por la población. La información obtenida actúa como línea base de diagnóstico para ser utilizado en diferentes proyectos de inversión por parte de instituciones públicas y privadas que pretendan mejorar el manejo de los residuos sólidos municipales. Asimismo, facilita a las instituciones relacionadas al ambiente para que puedan evaluar el cierre del botadero y la implementación de plantas de tratamiento eficientes.

## **1.4. Hipótesis y descripción de variables**

### 1.4.1. Hipótesis general

El manejo de residuos sólidos del botadero “El Porvenir” genera un impacto negativo significativo en los componentes ambientales.

### 1.4.2. Hipótesis específicas

- El impacto más significativo en el medio físico por el manejo de residuos sólidos del botadero “El Porvenir” es la alteración de la calidad del aire.
- El impacto más significativo en el medio biológico por el manejo de residuos sólidos del botadero “El Porvenir” es la disminución de la cobertura vegetal.
- El impacto más significativo en el medio social por el manejo de residuos sólidos del botadero “El Porvenir” es la afectación a la salud de las personas.

### 1.4.3. Variables independientes

- a) Manejo de residuos solidos

### 1.4.4. Variables dependientes

- a) Componentes ambientales
- b) Medio físico
- c) Medio biológico
- d) Medio social

### 1.4.5. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<b>V. Independiente: Manejo de residuos sólidos</b>	Todas las actividades de operación técnica de residuos sólidos que involucre tratamiento, acondicionamiento, manipuleo, transferencia o	<ul style="list-style-type: none"><li>• Social</li><li>• Ambiental</li><li>• Económico</li><li>• Administración del gobierno local.</li><li>• Técnico operacional.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Volumen de residuos (t/día)</li><li>• Área que ocupa las pilas de residuos sólidos (<math>m^2</math>).</li><li>• Cercanía de pilas de residuos a viviendas (m).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudio de caracterización de residuos sólidos.</li><li>• Fichas de observación.</li><li>• Encuestas.</li><li>• Ficha técnica.</li></ul>

	<p>cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado para realizar una correcta disposición final (9).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizacional (Horarios, zonas de acopio autorizadas, rutas establecidas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de residuos reciclados (%), destinados a compostaje. (kg)</li> </ul>
<p><b>V. Dependiente: Componentes ambientales</b></p>	<p>Dentro de este están los medios físicos, biológicos, sociales identificados como receptores, estos son influenciados por una actividad que se realiza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio físico (suelo, aire, paisaje)</li> <li>• Medio biológico (flora fauna)</li> <li>• Medio social (salud, calidad de vida)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturaleza (positivo o negativo)</li> <li>• Intensidad (grado de destrucción)</li> <li>• Extensión (área de influencia)</li> <li>• Momento (plazo de manifestación)</li> <li>• Persistencia (permanencia del efecto)</li> <li>• Reversibilidad (reconstrucción por medios naturales)</li> <li>• Sinergia (potenciación de la manifestación)</li> <li>• Acumulación (incremento progresivo)</li> <li>• Efecto (relación causa - efecto)</li> <li>• Periodicidad (Regularidad de la manifestación)</li> <li>• Recuperabilidad (reconstrucción por medios humanos)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla de valoración de atributos del método de Conesa.</li> <li>• Fichas de observación.</li> <li>• Monitoreos de suelo y aire.</li> <li>• Encuesta.</li> </ul>

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes del problema**

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

F Calvo y otros autores (10) resaltan en el artículo que varios países están involucrados en un proceso de transformación de sistema de gestión de residuos de tipo municipal. El objetivo de su estudio fue realizar una evaluación de la gestión de residuos en los vertederos y remediación que puede llevarse a cabo de conformidad con los requisitos ambientales, en ambos casos realizaron un diagnóstico y caracterización de las áreas impactadas para desarrollar un plan de acción adecuado. Este estudio presenta una nueva metodología mediante la cual se puede realizar el diagnóstico del estado de una gestión. La metodología implica la formulación de índices medioambientales para valorar cuantitativamente la interacción del medio ambiente y el vertedero aplicando una expresión matemática, lo que proporciona información sobre los posibles problemas ambientales de los residuos sólidos y el impacto particular en diferentes elementos medioambientales, así como información relacionada con la generación y almacenamiento de los residuos. Los resultados obtenidos fueron que existen deficiencias en el sistema de gestión de residuos sólidos en los vertederos ya que las infraestructuras de estos no tienen capacidades adecuadas además que son una forma de disposición final muy perjudicial para el medio ambiente ya que causa impactos negativos en los suelos, aire y agua. Se propone la elaboración de planes de acción para la gestión de residuos sólidos en vertederos mejorando la infraestructura y en caso esta es muy antigua e ineficiente se debe gestionar su cierre. La aplicación de la metodología es para identificar cuantitativamente y cualitativamente los impactos producidos por los vertederos en los componentes ambientales. Se pretende priorizar el orden de las acciones requeridas para mitigar impactos, además la recuperación de los lugares impactados, para así obtener mejores estados ambientales mediante la planificación territorial y desarrollo de una óptima gestión de residuos sólidos.

Inocencio Bau y otros autores (11) en su artículo presenta como objetivo evaluar los efectos sobre el medio ambiente que produce el vertedero Katenguenha ubicado en la localidad de Angola, Cuba. Para lo cual aplicaron un método basado en un análisis multicriterio, este es el de criterios relevantes integrados, se parte de la idea de que un impacto ambiental puede ser estimado por medio de la discusión y análisis de criterios con una valoración ambiental, estos son seleccionados de acuerdo a las actividades realizadas. Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizaron indicadores como intensidad, extensión, duración, reversibilidad y riesgo. Los resultados mostraron que el vertedero de residuos sólidos en Katenguenha impacta negativamente el medio físico, medio biológico y medio social y los impactos se clasifican en su mayoría como de Categoría 2 (alta), con un valor de impacto ambiental superior a 6.

Iraida Gaviláñez (12) en su artículo su objetivo principal es elaborar un plan de manejo de residuos del botadero de cantón Guamote ubicado en la provincia de Chimborazo, Ecuador. Para lo cual primero realizó una evaluación de impacto ambiental donde determinó que el agua del Río Chipó está contaminado, hay contaminación del suelo en la zona donde está ubicado el botadero. Primero se realizó un levantamiento de línea base para obtener información de la situación actual, también aplicaron encuestas a la población del Cantón para conocer si se realiza un manejo de residuos sólidos, también hicieron uso de una ficha ambiental para determinar los impactos en los medios ya sea físico, biológico, biótico y socio cultural donde se determinaron los aspectos ambientales basándose en las actividades que van a producir contaminación o alteraciones en el medio. Además, se realizó una observación del sitio y se determinó que la flora y fauna aledaña al botadero está contaminada debido a la presencia de residuos sólidos. La metodología que aplicó para descubrir los impactos ambientales fue la matriz de identificación de causas y efectos o Matriz de Leopold. La conclusión principal a la que llegó después de aplicar la metodología, fue que el impacto provocado por el botadero sobre el área de estudio es negativo significativo. Por último, se definió planes ambientales para minimizar los impactos ambientales generados por el botadero.

Bolivar Maurad (13) en su trabajo de investigación el objetivo radica en determinar los principales impactos ambientales y sociales causados del inadecuado manejo de los desechos sólidos del botadero municipal del cantón Arenillas, Ecuador. Se basaron en un enfoque deductivo para la generación de información sobre el sistema de manejo y gestión de los residuos sólidos a nivel nacional, el cual involucra la disposición final y problemática del manejo de residuos en el botadero, la metodología que se empleó fue la matriz de evaluación de impactos ambientales que se basa en criterios de magnitud e importancia de cada impacto identificado, entre las alteraciones negativas más significativas se identificó: el de la calidad del suelo y de las aguas subterráneas por la generación de lixiviados, también está la generación de enfermedades, sin embargo se identificaron también impactos positivos como la generación de empleo y una compensación social por mejoras en las áreas circundantes al botadero. Llegaron a la conclusión de que el incorrecto manejo en la fase de disposición final de desechos genera impactos sociales y ambientales, se propone un plan de acción para establecer actividades, estrategias logísticas y operativas, para corregir y mitigar los impactos identificados.

Gerardo Bernache (14) en su artículo tiene como principal objetivo analizar el riesgo de contaminación por disposición final de residuos en la región centro occidente de México, donde primero determina la manera en que operan los vertederos de residuos sólidos, indican que estos sitios destinados para realizar la disposición final de residuos, son fuentes de generación de contaminación ambiental que directamente impactan en las fuentes de agua, alteran la calidad del aire y ocasionan problemas a las poblaciones aledañas. Al evaluar los procesos de disposición final mediante una Matriz de impactos, el resultado fue que con una calificación promedio de 76 en un sistema de 100 puntos, considerada como regular, indico que los vertederos son un factor de riesgo al medio ambiente y a la salud de las personas lo que ocasiona un nivel importante de afectación a los ecosistemas.

Karla Manobanda (15) en su tesis realizada en el cantón Quinsaloma, provincia Los Ríos, Ecuador. Tomo como muestras 25 viviendas en el sector céntrico y 20 viviendas en la periferia siendo seleccionadas al azar, para

realizar la caracterización de los residuos sólidos urbanos. La técnica utilizada fue realizada mediante la observación directa en el campo, facilitando el registro y análisis de información del área de estudio, la investigación es de tipo descriptiva, con un método deductivo el cual tiene la finalidad de deducir por el medio del razonamiento lógico varias suposiciones y con un método inductivo empleado por la observación de hechos particulares, siendo el diseño de investigación no experimental ya que consiste en la no manipulación de las variables o la asignación aleatoria de los sujetos a estudiar o sus condiciones naturales. Finalmente determino la cantidad de lixiviados presentes en el basurero y su efecto en el afluente del estero Cerrito. Como resultado la cantidad de lixiviados generados por los residuos posee un techo de producción en marzo con 4168,7 mm; las características físicas-químicas de los lixiviados fue de 3,9 mg/l de oxígeno disuelto lo que puede provocar hipoxia junto con la desaparición de organismos y especies sensibles.

Janella Trujillo (16) en su tesis el objetivo es saber y analizar el impacto ambiental ocasionado por el botadero a cielo abierto del sector llamado "Vivir con dignidad" ubicado Baldramina Alta, Ecuador para luego poder proponer acciones para el adecuado manejo de la basura, para así poder reducir los niveles de contaminación y mejorar la calidad de vida de los habitantes. Se considera un método de investigación inductivo científico, ya que se revisó otras investigaciones de casos parecidos para identificar las variables que se pueden dar valores y para determinar las causas y efectos en el ambiente. Para la obtención de datos acerca del botadero y el estado de salud de las personas del sector se revisó documentación proporcionada por el Ministerio del Ambiente y de Salud; en la investigación se realizaron encuestas para conocer la opinión de los habitantes para así saber cómo son afectados por el botadero, según esto los resultados fueron que el dengue es una enfermedad provocada por el botadero, también está la generación de malos olores y se concluyó que el área de afectación es de 500 metros alrededor del botadero.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Lucio Ticona y Cynthia Apaza (17) en su artículo presentan como objetivo general evaluar el impacto ambiental en el agua y suelo por la disposición de los residuos sólidos urbanos realizada en el botadero sanitario de Cancharani,

Puno. Realizaron visitas de campo, además un análisis de laboratorio para conocer las propiedades fisicoquímicas de los factores, para luego comparar esos resultados con los límites máximos permisibles según la norma peruana y la OMS, para luego comprobar que no se cumple con la normativa. Determinaron que la disposición de residuos sólidos causa contaminación hidrobiológica por los lixiviados, contaminación de suelos por la descarga y acumulación de residuos, impactando en la flora y fauna, la incineración provoca que contaminación atmosférica y el impacto sobre la salud pública por transmisión de enfermedades. Los resultados fueron que el efecto ambiental negativo de los lixiviados es el más significativo en el botadero de Puno.

Marina López y otros autores (18) en su artículo tienen como objetivo principal determinar los impactos ambientales causados por el botadero a cielo abierto del caserío Rambran que recibe los residuos sólidos generados en la Ciudad de Chota. El diseño de investigación es descriptivo, se consideró como variable independiente al botadero y como variable dependiente el impacto ambiental; realizaron un estudio de tipo causal comparativo, realizaron una encuesta a los pobladores que viven en el caserío, con el fin de conocer su vida diaria y obtener la percepción de ellos sobre el botadero. Como instrumento utilizaron la matriz Bidimensional para realizar la evaluación de los impactos ambientales; obtuvieron como resultado, que debido a los malos olores que provienen del botadero hay enfermedades respiratorias en la población, de igual manera el botadero es considerado como un foco de moscas, ratas, mosquitos y otros animales o vectores, lo que altera la calidad de vida de los pobladores que habitan en la zona, los impactos tienen una calificación de negativo significativo y negativo muy significativo, ya que estos afectan a los factores ambientales, ya sea, suelo, aire, agua, flora, fauna, y paisaje. Concluyen que los impactos negativos significativos pueden ser reversibles en algunos casos si se mejora las formas de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

Junior Mego y otros autores (19) en su artículo buscaron determinar el impacto ambiental causado por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos en el botadero de Rondón de la ciudad de Chachapoyas, en Amazonas. Los resultados obtenidos fueron comparados con los Estándares Nacionales de

Calidad Ambiental para Agua. La investigación se desarrolló en épocas de avenida y en estiaje, estableciendo estaciones de muestreo en zonas estratégicas. Para determinar el impacto en la calidad del agua de la quebrada "El Atajo" se realizaron tres fases, la primera es la preliminar de revisión bibliográfica, fase de campo y fase de laboratorio. In situ se evaluaron los parámetros fisicoquímicos de los factores ambientales, como pH, temperatura, oxígeno disuelto y conductividad eléctrica; y en un laboratorio se determinaron parámetros como sólidos totales disueltos, sólidos suspendidos totales, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, nitratos, nitrógeno amoniacal y dureza total. A su vez se determinaron parámetros microbiológicos como Coliformes totales y termo tolerantes o fecales. Concluyen que la disposición inadecuada de los residuos sólidos de la ciudad de Chachapoyas impacta considerablemente en la calidad del agua.

Janeth Jihuallanca (20) en su trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el impacto ambiental provocado por el botadero controlado de residuos sólidos en el distrito de Sicuani, Canchis - Cusco. Para determinar los impactos ambientales utiliza la matriz de Leopold, con el que identifico las acciones y componentes ambientales posiblemente afectados según la magnitud e importancia. Se basó en la Ley general del ambiente N°28611 y la Ley General de Residuos Sólidos N°27314, para proponer medidas de prevención y mitigación de impactos. Primero identificó los posibles impactos en cada uno de los componentes ambientales, para luego dar las soluciones preventivas y medidas de mitigación ambiental. Los resultados fueron que hay un impacto negativo en el medio físico obteniendo un valor de -54 la alteración de la calidad del suelo, -64 en la alteración de la calidad del agua subterránea, -74 en la alteración de la calidad de agua, - 78 emisión de gases y -82 en la calidad del aire, en el medio biológico la flora es afectada con un valor de -18 en los productos agrícolas, en el medio social el valor es de -16 en la calidad visual que es a nivel estético, además, hay un impacto positivo que es la generación de empleo. Concluye que todos los impactos negativos generados por el botadero son manejables y mitigables.

Jhon Rojas (1) en su tesis de investigación tiene como objetivo determinar el impacto ambiental de los botaderos vecinales en la ciudad de Puno. Considera

el nivel de investigación de tipo descriptivo porque se describió la situación actual del botadero y los problemas ambientales que genera, la investigación es de tipo no experimental, porque no utilizo grupos de control, ya que los datos obtenidos fueron de visitas de campo. El método que utilizó para la evaluación cualitativa de impactos ambientales, fue el de los Criterios Relevantes Integrados (CRI). Como resultado determino que los impactos ambientales generados en todos los componentes ambientales son negativos; también hay impactos positivos relacionados al ambiente socioeconómico y la recolección municipal. También según la jerarquización de impactos se concluye que los impactos ambientales generados por el manejo de los residuos sólidos del botadero son significativos.

Harbin Tarrillo y Manuel Tenorio (21) en su tesis tienen como objetivo determinar el impacto ambiental causado por el botadero de Ferreñafe, Lambayeque. Esta investigación es de tipo descriptivo ya que se indica la ubicación del botadero y las actividades que se realizan dentro de este. Para cumplir el objetivo primero se identificaron los impactos ambientales del botadero, luego se evaluó los impactos ambientales del botadero de la ciudad de Ferreñafe empleando como instrumento una lista de chequeo y la matriz de Leopold. Para los resultados primero identificaron las actividades del botadero que son depósitos de residuos, reciclaje, quema de residuos y los factores ambientales que son presencia de olores, presencia de animales y vectores y lixiviados, que afectan a los componentes ambientales biótico donde impacta en la flora afectando la cobertura vegetal, abiótico donde impacta en el uso de tierras, altera la calidad del suelo y del aire y en el medio social se altera la estética del lugar. De acuerdo a la matriz los impactos mayores son la afectación del aire por la descomposición de materia orgánica, y la afectación de la calidad del suelo por lixiviados, y como impactos altos son la afectación de la cobertura vegetal por quema. Por último, propusieron que las autoridades deben realizar acciones y solucionar la problemática de esa zona.

Rony Rojas (22) en su tesis tuvo como objetivo determinar en el área de influencia del botadero de la ciudad de Guadalupe, los impactos ambientales. El tipo de investigación es descriptiva, el diseño es no experimental ya que no

se manipula deliberadamente ninguna variable, solamente se observa y describe. De tipo diseño transaccional correlacional causal que describe la relación entre dos o más variables. Los resultados evidenciaron impactos negativos sobre la calidad ambiental de la zona, tal es así que la generación per-cápita de residuos sólidos municipales fue de 0,60 kg/hab/día, con una generación estimada de 24,13 t/día. La calidad del aire, la concentración de material solido sedimentable supera el LMP. Las enfermedades que frecuentemente se presentan en la población, en su mayoría son dolores de garganta, tos y fiebre, asimismo existe un considerable número de familias que se dedican a la segregación de residuos sólidos. El botadero genera impactos significativos en el paisaje, ya que se extiende hacia el asentamiento humano. Concluyo que el botadero ocasiona impactos importantes al medio ambiente por lo que se recomienda convertirlo en relleno sanitario con las exigencias necesarias para el diseño, construcción, operación y mantenimiento.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Impactos ambientales por los residuos sólidos**

Los seres humanos se han enfrentado a los siguientes problemas en su interacción con el medio ambiente, siendo uno de ellos la eliminación de los residuos. Originándose cuando los seres humanos se concentran y forman ciudades, se provoca el aumento del volumen de residuos generados, haciendo cada vez más compleja la eliminación o disposición de estos.

La problemática del mal manejo de los residuos sólidos en varios factores ambientales como:

a) Recurso hídrico: los cuerpos de agua forman parte de este grupo, están las aguas superficiales que son los ríos, lagos, lagunas, quebradas, océanos, nevados, glaciares; y las aguas subterráneas que son los manantiales y pozos (23).

- Contaminación de las aguas superficiales, se da por:

Materia orgánica: la materia orgánica ( $C_xH_yO_z$ ) a través de bacterias, microorganismos y oxígeno, genera compuestos que acidifican el

agua, se elimina el oxígeno necesario para las especies acuáticas y también contaminan las aguas superficiales o de consumo humano causando así problemas a la salud (23).

Taponamiento y represamiento de caudales: hace referencia cuando hay residuos o cualquier elemento que pueden represar el cauce normal de un río o una quebrada afectando el flujo normal del agua. Si hay una gran cantidad de residuos, los cauces se represan, generando inundaciones y posiblemente esto va a afectar a las familias que viven cerca de las fuentes de agua, impactando también en las áreas de cultivo (23).

- Contaminación de las aguas subterráneas: provocada por la filtración en el suelo de los lixiviados, el suelo va a absorber el líquido y esto lo arrastra hasta las fuentes de agua. Se considera que los tratamientos de descontaminación de las fuentes de agua es muy caro y además que esto puede afectar a las comunidades que dependen de ese recurso (23).
- b) Recurso atmosférico: cuando los residuos sólidos se descomponen se producen malos olores y gases, los más contaminantes son el metano ( $\text{CH}_4$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que colaboran con el incremento del efecto invernadero. Ese proceso de descomposición se puede controlar con correctas prácticas de manejo de los residuos sólidos y puede ser mediante incineración técnica, disposición en rellenos o botaderos especializados y controlados. También los residuos al ser quemados de manera descontrolada es perjudicial ya que los humos que se generan y el material particulado que es un conjunto de partículas suspendidas, estas afectan al sistema respiratorio humano y además colabora con el efecto invernadero y provoca otros efectos negativos (23).
- c) Recurso suelo: este es el factor más afectado directamente por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos, porque en este se disponen los residuos. La contaminación del suelo se produce a través de diferentes elementos, por ejemplo, el lixiviado penetra en el suelo afectando su productividad y destruyendo los microorganismos (gusanos, bacterias, hongos, musgos, etc.) que viven en él. Esto provoca la pérdida

de productividad del suelo, lo que puede intensificar el proceso de desertificación del suelo. Los residuos persistentes en el suelo impiden la restauración de plantas en las áreas afectadas y además puede ver presencia de plagas y animales (ratas, palomas, cucarachas, moscas y mosquitos) que causan enfermedades a las personas (23).

- d) Recurso paisajístico: este es afectado por la imagen que tienen los botaderos, lo que puede ser responsabilidad de las autoridades o de las mismas personas por falta de cultura ambiental. La presencia de basura en lugares abiertos estropea el paisaje sea natural o urbanístico, esto afecta a la salud humana porque provoca estrés, dolor de cabeza, trastornos de atención, disminución de la eficiencia laboral, mal humor y otros problemas que afectan la calidad de vida (23).

### **2.2.2. Componentes ambientales involucrados**

- Medio físico: incluye aire, ruido, agua superficial, agua subterránea, suelo, geomorfología y paisaje.
- Medio biológico: incluye el ecosistema terrestre, acuático, vegetación flora y fauna, hábitat, funciones, aspectos de resiliencia y continuidad.
- Medio social: conformado por las poblaciones y las actividades que realizan, costumbres y relaciones sociales, bienes como las infraestructuras, indicadores de calidad de vida y manejo de recursos.

### **2.2.3. Marco Legal de residuos sólidos**

Para el desarrollo del trabajo de investigación se realizó la revisión de normas y leyes.

- Según el Código del Medio Ambiente se menciona en el Artículo 105 que la disposición final de los residuos domiciliarios, deberá realizarse solo en lugares determinados por el gobierno local, considerando las disposiciones sanitarias vigentes y normativas.
- Según la Ley N° 28611, Ley general del Ambiente en el Artículo 119.1. Se menciona que la gestión y manejo de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o de origen distinto, son responsabilidad de los gobiernos locales.

- Según la Ley N°27314 Ley General de residuos sólidos la gestión o manejo de los residuos sólidos en el Perú tiene como finalidad desarrollar un manejo integral y sostenible de residuos sólidos, aplicando los lineamientos de políticas e instrumentos de gestión ambiental. Además, dispone que los que se encargan de planificar la gestión de los residuos sólidos, elaborando planes de manejo de residuos sólidos de los distritos y centros poblados, son las municipalidades provinciales que trabajan con la ayuda de las políticas establecidas de desarrollo local y regional. Los gobiernos locales deben realizar las coordinaciones con los gobiernos regionales para promover ejecuciones, revalorizaciones o adecuaciones, de infraestructuras para el manejo de residuos sólidos, así como para la clausura de botaderos los cuales ponen en riesgo la salud de las personas y perjudican al ambiente (24).
- Según la Ley N°27314 Ley General de residuos sólidos la obligación de las municipalidades distritales es garantizar una correcta disposición final de los residuos sólidos. Además, el encargado de determinar las áreas a ser utilizadas para infraestructuras destinadas a la disposición final, son las municipalidades distritales (24).

#### 2.2.4. Metodología



Figura 2. Esquema de la metodología a utilizar

## 2.2.5. Delimitación de la investigación

El estudio está enfocado en determinar el impacto ambiental del manejo de residuos sólidos en el botadero "El Porvenir" del distrito El Tambo.



**Figura 3. Ubicación referencial del botadero "El Porvenir"**

**Fuente: (25)**

## 2.3. Definición de términos básicos

1. Aspecto ambiental: se originan de las actividades, proyectos, servicios; pueden ser la generación de ruido, emisiones, vertidos, residuos, vibraciones, etc. Causan un efecto negativo en el medio ambiente (26).
2. Botadero: Es considerado un lugar donde se acumulan los residuos de forma inapropiada como en las vías de transporte y espacios públicos ya sean urbanos o rurales, esto genera afectación a la salud y al ambiente. Además existen botaderos informales ya que carecen de autorización incumpliendo así la ley (24).
3. Disposición final: Es un proceso u operación para disponer en un lugar determinado los residuos sólidos, es la última etapa del manejo de estos, lo ideal es que sea permanente y ambientalmente segura, en varias grandes ciudades este proceso se realiza en los rellenos sanitarios o de seguridad (24).

4. Componente ambiental: Son variables aptas para ser tratadas con diferentes instrumentos disponibles como inventarios, cartografía, mediciones, valoración; con el fin de obtener un enfoque más operativo de los conceptos ambientales (26).
5. Impacto ambiental: Puede ser una alteración positiva o negativa de uno o varios componentes del ambiente, esta es provocada por diversas actividades (27).
6. Impacto ambiental negativo significativo: Son impactos o alteraciones ambientales generadas en los componentes ambientales. La identificación y evaluación de impactos ambientales negativos requiere un análisis cualitativo y cuantitativo, así como de una estrategias de gestión ambiental que incluyan medidas de prevención, corrección, mitigación y compensables (27).
7. Manejo de residuos sólidos: son las acciones de operaciones técnicas de los residuos sólidos, involucran tratamiento, acondicionamiento, transporte, transferencia, disposición final u otros procedimientos, va desde la generación hasta la disposición final (28).
8. Matriz de impactos: es una matriz del tipo causa-efecto, consiste en una tabla de doble entrada, en la que las columnas representan los criterios y las filas los aspectos ambientales y componentes vulnerables a los impactos, mediante la obtención valorizaciones (29).
9. Residuos sólidos: Son cualquier objeto y/o material desechado luego de su vida útil y en su mayoría carecen de algún valor económico. Están compuestos sobre todo de desechos provenientes de los materiales utilizados para la fabricación, transformación o consumo de bienes. La mayoría de estos son aprovechables o reciclables (30).
10. Residuos sólidos municipales (RSM): provenientes de los hogares, centros habitacionales, lugares privados y públicos, construcciones, demoliciones establecimientos comerciales y servicios. Al igual que el medio urbano, crecimiento económico y la industrialización, la generación y manejo de residuos sólidos también ha evolucionado. Resaltando que los sectores de elevados ingresos generan mayores volúmenes per cápita de residuos (30).

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Método y alcance de la investigación**

##### **3.1.1. Método**

El Método de la siguiente investigación es el Científico, porque la siguiente investigación consiste en realizar los diversos pasos de formulación hasta la validación de la hipótesis y conclusiones (31).

##### **3.1.2. Nivel**

El alcance de la siguiente investigación se considera investigación de nivel descriptivo, ya que se busca describir las características ambientales y aspectos involucrados en manejo de residuos sólidos; también es causal comparativa porque se busca identificar las causas de los impactos ambientales en el botadero, y como estos afectan a los componentes ambientales. Además es analítica porque se interpretaran los resultados obtenidos de los monitores, de la matriz y de las encuestas o entrevistas que se van a realizar a las familias de las viviendas cercanas (31).

#### **3.2. Diseño de la investigación**

En este trabajo de investigación, de acuerdo a su finalidad y análisis de variables de estudio, la investigación es aplicada de diseño no experimental ya que el desarrollo de las variables de estudio escapa del control del investigador (31).

#### **3.3. Población y muestra**

##### **3.3.1. Población**

Impacto ambiental del botadero “El Porvenir” del distrito El Tambo.

##### **3.3.2. Muestra**

Para muestra se consideró el número de viviendas un radio de 500 metros cuadrados del botadero, para la aplicación de encuestas.

- **Calculo de la muestra**

El tipo de muestreo es probabilístico, una vez conocido el total de familias del área de influencia del botadero, se va realizar el cálculo del número de muestra utilizando la siguiente fórmula (32):

$$n = \frac{NZ^2\sigma^2}{E^2(N-1) + Z^2\sigma^2}$$

Donde:

N: (universo)

$Z^2_{(\alpha/2)}$ : (Nivel de confianza) Generalmente este valor es de 1,96 al 95%.

E: (Error Permisible)

$\sigma$ : Desviación estándar

- **Valores**

N: 64 viviendas en los alrededores según Google Maps

$Z^2_{(\alpha/2)}$ : 1,96

$\sigma$ : 0,5

E: 5% = 0,05

Se aplica la formula y el resultado del tamaño de la muestra es: 53 viviendas a ser encuestadas o 53 familias.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

De acuerdo a lo establecido en la presente investigación como técnica e instrumentos de recolección de datos, se utilizó una investigación documental, tesis relacionadas al tema, el cual a través de la técnica de la lectura y el subrayado se obtuvo la información correspondiente.

Se realizó una investigación de campo donde se recolecto información sobre la situación actual del botadero, se identificaron los impactos ambientales mediante la observación directa utilizando fichas de observación sobre todo de los impactos en el componente biológico como flora y fauna. Para el componente físico se complementó lo observado mediante los monitoreos de suelo y aire. Y por último se aplicó una encuesta utilizando un cuestionario para corroborar el impacto ambiental y social percibido por la población. Y como instrumento principal se va utilizar la Matriz de impactos ambientales de acuerdo a la metodología Conesa, para evaluar los impactos.

### 3.4.1. Metodología para los monitoreos de los factores ambientales

#### a) Aire

- **Material particulado**

Para esto se tomaron los datos del monitoreo realizado por el OEFA en el 2019, donde monitorearon por 24 horas PM10 con un equipo HI-VOL 3000 con filtros especiales para PM 10 (18). Además, utilizaron la siguiente fórmula para calcular la concentración de material particulado.

$$C = (Pf - Pi)/Vc$$

Donde:

C: concentración de PM10 en ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Pf: Peso de filtro después de muestreo ( $\mu\text{g}$ )

Pi: Peso inicial del filtro ( $\mu\text{g}$ )

Vc: Volumen corregido del micro vol. 1100 ( $\text{m}^3$ )

- **Gases Tóxicos en aire**

Para esto se tomaron los datos del monitoreo realizado por el OEFA en el 2019, donde los gases que monitorearon fueron:

- Monóxido de carbono (CO)
- Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ )
- Sulfuro de hidrogeno ( $\text{H}_2\text{S}$ )
- Dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )
- Ozono ( $\text{O}_3$ )

#### b) Suelo

Para este indicador se tomaron 6 muestras de suelo recolectadas en el botadero "El Porvenir", las muestras fueron tomadas de acuerdo a la Guía de muestreo de suelos del MINAM y luego estas fueron enviadas al INIA Huancayo donde se analizaron: pH, Conductividad Eléctrica, Materia Orgánica, Fosforo, Potasio, y Capacidad de intercambio catiónico (18).

### 3.4.2. Método de Conesa

Vicente Conesa, es un ingeniero español y que junto con otros profesionales formularon en 1993 una metodología para la evaluación de los impactos ambientales. La aplicación de la metodología es bastante compleja y es por

eso que algunos expertos en estudios de impacto ambiental han hecho una simplificación de su método utilizando ciertos criterios y un algoritmo.

Este es un método de calificación de impactos que permite obtener una valoración numérica a través de la aplicación de una serie de criterios establecidos. Para la evaluación de impactos ambientales se utiliza la metodología de Valoración Cualitativa de Impactos Ambientales mediante la Matriz de importancia. El cálculo de la Importancia (I) del impacto se define mediante 7 atributos de tipo cualitativo, los cuales son: Naturaleza, Acumulación, Extensión, Intensidad, Persistencia, Reversibilidad y Recuperabilidad (29).

**Tabla 2. Criterios de evaluación**

<b>CRITERIOS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Naturaleza</b>	positivo(+) / negativo (-)	Puede ser beneficioso (+) o perjudicial (-) producto de las diversas actividades que influyen en los componentes.
<b>Intensidad</b>	IN	El grado de incidencia de factores en un área específica. Expresa el grado de destrucción del factor ambiental o del cuerpo receptor, esta puede ser muy alta, pero en una extensión pequeña.
<b>Extensión</b>	EX	Representa el área de influencia del impacto, es el porcentaje de área relacionada al entorno en que se denota el efecto. Se puede producir un efecto focalizado, puntual o extenso (más del 50%) o total (100%). Si el efecto se produce en un lugar crítico, se le aumenta un valor de cuatro unidades.
<b>Momento</b>	MO	Se refiere al tiempo que pasa entre la aparición de una acción influyente y el inicio de un impacto en el factor. Si el tiempo transcurrido es cero, el tiempo es inmediato; si es menor a un año, es de

		corto plazo. El plazo medio es de uno a cinco años, y si el plazo es superior a cinco años, es largo.
<b>Persistencia</b>	PE	Tiempo que la supuesta permanencia del efecto desde su aparición, periodo en que los factores afectados retornaran a sus condiciones originales antes de la intervención de los medios naturales o aplicación de medidas correctoras.
<b>Reversibilidad</b>	RV	Es la facultad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales.
<b>Recuperabilidad</b>	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial de los factores afectados, es decir, la posibilidad de restaurar el estado original antes de la acción mediante la intervención humana o implementando medidas de manejo ambiental.
<b>Sinergia</b>	SI	Se considera a la manifestación de dos o más impactos. La composición global de manifestaciones de efectos simples causadas por acciones simultáneas que son mayor de lo esperado para los comportamientos que hacen que actúen de forma independiente en lugar de simultáneamente.
<b>Acumulación</b>	AC	Cuando la acción que produce el efecto continúa de forma continua o repetida, este atributo da la idea de un aumento gradual del efecto.

<b>Efecto</b>	EF	Este atributo se refiere a la causalidad, es decir, la manifestación de la influencia de la causa y el efecto del comportamiento sobre los factores. Puede ser directa o mayor, en cuyo caso la reacción a la conducta es su consecuencia directa, o cuando la manifestación no es un resultado directo de la conducta, pero ocurre debido a un efecto mayor, puede ser indirecta o de comportamiento secundario.
<b>Periodicidad</b>	PR	Se refiere a la periodicidad o periodicidad del efecto (efecto periódico), la regularidad de cambios impredecibles en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

**Fuente: (29)**

- Fórmula para hallar la importancia del impacto ambiental:

$$I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

- Rangos para el cálculo de la importancia ambiental:

**Tabla 3. Importancia del impacto**

<b>Naturaleza (N)</b>		<b>Intensidad (IN)</b> <b>(grado de destrucción)</b>	
Beneficioso	+	Baja o mínima	1
Perjudicial	-	Media	2
<b>Extensión (EX)</b> <b>(área de influencia)</b>		Alta	4
		Muy alta	8
Puntual	1	Total	12
Parcial	2	<b>Momento (MO)</b> <b>(Plazo de manifestación)</b>	
Extenso	4	Largo plazo	1
Total	8	Medio plazo	2
<b>Persistencia (PE)</b> <b>(Permanencia del efecto)</b>		Corto plazo	3

Fugaz o efímero	1	Inmediato	4
Momentáneo	1	<b>Reversibilidad (RV)</b>	
Temporal o transitorio	2	<b>(reconstrucción por medios naturales)</b>	
Pertinaz o persistente	3	Corto plazo	1
Permanente y constante	4	Medio plazo	2
<b>Sinergia (SI)</b> <b>(potenciación de la manifestación)</b>		Largo plazo	3
		Irreversible	4
Sin sinergismo o simple	1	<b>Acumulación (AC)</b>	
sinérgico moderado	2	<b>(incremento progresivo)</b>	
Muy sinérgico	4	Simple	1
<b>Efecto (EF)</b> <b>(relación causa-efecto)</b>		Acumulativo	4
Indirecto	1	<b>Periodicidad (PR)</b> <b>(regularidad de la manifestación)</b>	
Directo	4	Irregular, esporádico	1
<b>Recuperabilidad (MC)</b> <b>(reconstrucción por medios humanos)</b>		Periódico, intermitente	2
		Continuo	4
Inmediata	1		
Corto plazo	2		
Medio plazo	3		
Largo plazo	4		
Mitigables	4		
Irrecuperables	8		

**Fuente: (29)**

- Niveles de importancia de los impactos:

**Tabla 4. Grado de importancia del impacto**

<b>Importancia</b>	<b>Color</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Leve o bajo		<b>Inferiores a 25</b>	Afectación irrelevante o son impactos compatibles con el ambiente

Moderado		<b>Entre 25 y 50</b>	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
Severo		<b>Entre 50 y 75</b>	Grado de afectación donde es necesario la recuperación del medio mediante medidas correctivas o de protección. Requiere de un largo tiempo de recuperación.
Critico		<b>Superiores a 75</b>	Su impacto está por encima del umbral aceptable. La calidad se pierde permanentemente en condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación.

Fuente: (29)

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados y análisis de la información

##### 4.1.1. Manejo de los residuos sólidos en el botadero

La siguiente tabla nos muestra información obtenida de las visitas de campo y del diagnóstico realizado del manejo de residuos sólidos en el botadero “El Porvenir”.

**Tabla 5. Características generales del botadero y del manejo de residuos**

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Volumen de residuos	180 (t/día)
Área que ocupa	320000 m <sup>2</sup> - 32 ha
Accesibilidad, distancia a poblaciones y factores ambientales	<ul style="list-style-type: none"><li>- Los carros recolectores del distrito El Tambo pasan todos los días por el sector Mejorada Alta ubicado a 1,5 km del botadero y el Sector El Porvenir ubicado a menos de un 1 km del botadero.</li><li>- Dispone de servicio de vigilancia y de cercos perimétricos.</li><li>- El botadero se ubica cerca de la reserva de árboles llamado El Porvenir, y a unos 2 km del río Mantaro además no hay aguas subterráneas en la zona.</li></ul>
Tenencia del sitio	Municipalidad distrital de El Tambo
Tiempo de operatividad	Desde mediados del 2018
Características de la actividad y operación	<ul style="list-style-type: none"><li>- Actividad informal</li><li>- Tratamiento de control poco eficientes, como el de echar tierra a los residuos para</li></ul>

	<p>contener olores y la compactación de residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacenamiento de residuos sólidos directamente sobre el suelo.</li> <li>- Quema de todo tipo de residuos sólidos por segregadores.</li> </ul>
Presencia de recicladores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aproximadamente hay 10 recicladores entre hombres y mujeres quienes separan botellas de plásticos, latas y vidrio, cartones que son un 15 % de los residuos totales.</li> <li>- Como 13 personas se encargan de elaborar el compost con los residuos orgánicos, siendo 700 kg semanales, utilizando más del 70% de los residuos orgánicos.</li> </ul>
Presencia de vectores	<p>Durante las visitas al botadero, se identificó la presencia de vectores como roedores, algunas aves carroñeras, moscas, mosquitos, zancudos y perros.</p>
Presencia de residuos peligrosos	<p>Cierta cantidad de residuos son peligrosos porque contienen agujas, frascos de medicamentos, algodones sucios y residuos sanitarios. Además están los residuos del COVID-19, como mascarillas, guantes, etc.</p>
Riesgo sanitario	<p>Según el estudio realizado por el OEFA la generación de olores nauseabundos en la zona es lo que más se percibe. Según la</p>

categorización del botadero representa un riesgo moderado con un total de 61,5 (Anexo 2).

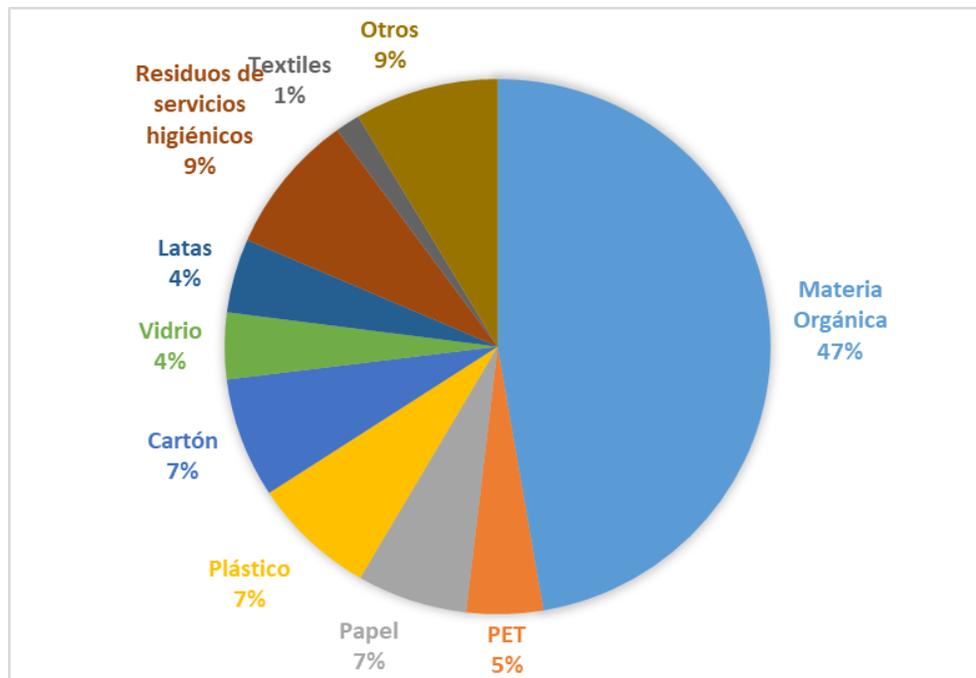
Conocer la composición física de los residuos manejados en el botadero es un aspecto importante a tener en cuenta para poder evaluar el impacto ambiental ya que cada uno de esos genera impactos sobre todo los orgánicos.

La composición física general promedio de residuos sólidos llevados al botadero El Porvenir se describe en la siguiente tabla.

**Tabla 6. Composición física de los residuos sólidos**

Descripción	Comercio grande	Comercio chico	Residencial	Sectores	Media ponderada
	%	%	%	%	
Materia Orgánica	36,08	46,35	55,81	51,03	47,3175
PET	3,91	4,57	4,28	5,36	4,5300
Papel	5,4	7,41	6,32	7,06	6,5475
Plástico	9,38	8,83	5,54	5,83	7,3950
Cartón	8,56	8,76	4,55	7,12	7,2475
Vidrio	1,53	6,13	3,44	4,96	4,0150
Latas	4,92	3,8	2,41	6,74	4,4675
Residuos de servicios higiénicos	10,56	7,23	12,67	3,46	8,4800
Textiles	4	1	0	0,87	1,4675
Otros	15,66	5,92	4,98	7,57	8,5325
TOTAL	100	100	100	100	100

**Fuente: (33)**



**Figura 4. Composición física promedio de RRSS**

Como se observa en la figura 4 la materia orgánica tiene el más alto porcentaje que es 47 %, luego siguen los otros tipos de residuos que son un 8,5% donde en este se incluyen los residuos generales y los residuos que fueron generados por la coyuntura del COVID-19, luego los restos de residuos sanitarios 8,48%, seguido de plástico con 7,39%, cartón con 7,24%, papel con 6,55%, luego el tipo de plástico PET con 4,53 %, lata con 4,46%, vidrio con 4,01% y por último textiles con 1,47%.

#### **4.1.2. Monitoreo de los factores ambientales del medio físico**

Los datos para el monitoreo de aire fueron obtenidos de monitoreos realizados por el OEFA en el botadero en el 2019, los cuales fueron utilizados como referencia y apoyo para realizar la valoración de los impactos en la matriz.

##### **a) Aire:**

- **Concentración de material particulado**

El PM10 es para las partículas gruesas que son consideradas como contaminantes formados por material sólido o líquido de variada composición y tamaño, presente en el aire. Se generan por la combustión no controlada, relacionada con la desintegración de la

materia. Por ejemplo, los procesos de combustión y la quema de diferentes materiales o residuos (34).

**Tabla 7. Concentración de PM10 en el aire del botadero**

<b>EQUIPO: HI VOL 3000</b>			
<b>Botadero “El Porvenir”</b>			
<b>CRITERIO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>Valores</b>	<b>D.S. N°003-2017-MINAM</b>
Peso inicial de Filtro	µg	2769500	
Peso de filtro después de muestreo	µg	2795100	
Volumen Corregido	m <sup>3</sup>	211	
Concentración de PM10	µg/m <sup>3</sup>	121,33 (24 h)	100 (24 h)

**Fuente: (18)**

Según los datos se observa que la concentración de PM 10 es de 121.33 µg/m<sup>3</sup> lo que es mayor al valor del ECA aire que es 100 µg/m<sup>3</sup>.

• **Gases**

- **Monóxido de carbono (CO):** La concentración CO de vario de 0,2065 µg/m<sup>3</sup> hasta 21955,44 µg/m<sup>3</sup>, siendo el promedio total de 1542,33 µg/m<sup>3</sup>, comparando estos valores con el ECA de aire, no exceden (18).
- **Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>):** La concentración de SO<sub>2</sub> vario de 10,15 µg/m<sup>3</sup> hasta 599,8 µg/m<sup>3</sup>, siendo el promedio total de 216,28 µg/m<sup>3</sup>, comparando estos valores con el ECA de aire solo el valor máximo excede el valor del SO<sub>2</sub> que es 250 µg/m<sup>3</sup>(18) .
- **Sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S):** La concentración de H<sub>2</sub>S varia de 0,5751 µg/m<sup>3</sup> hasta 387,6 µg/m<sup>3</sup>, siendo el promedio de 158,69 µg/m<sup>3</sup>, comparando estos valores con el ECA de aire, el valor máximo y el promedio si exceden el valor del H<sub>2</sub>S que es 150 µg/m<sup>3</sup>(18).
- **Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>):** La concentración de NO<sub>2</sub> vario de 0,0058 µg/m<sup>3</sup> hasta 155,02 µg/m<sup>3</sup>, con un promedio total de 5,4677 µg/m<sup>3</sup>, comparando estos valores con el ECA de aire, no exceden (18).

- **Ozono (O<sub>3</sub>):** La concentración de O<sub>3</sub> varia de 0,0058 µg/m<sup>3</sup> hasta 113,06 µg/m<sup>3</sup> con un promedio total de 39,7 µg/m<sup>3</sup>, comparando estos valores con el ECA aire, el valor máximo si excede el valor de O<sub>3</sub> que es de 100 µg/m<sup>3</sup>(18).

**b) Suelo:**

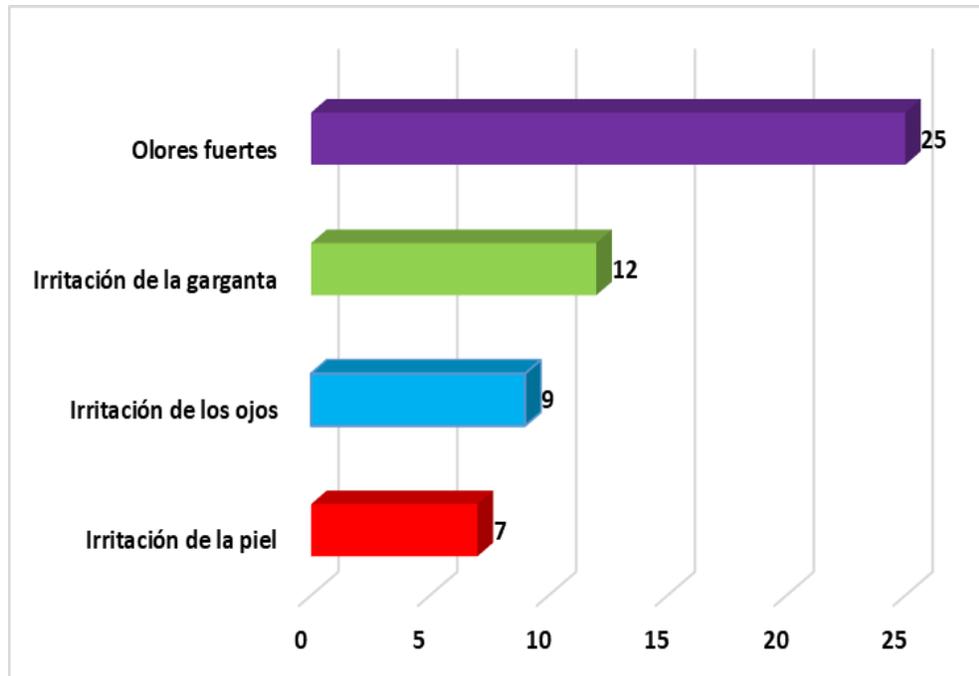
**Tabla 8. Resultado de monitoreo de suelo del botadero**

Muestras	Parámetros de suelo					
	pH	C.E.	M.O.	P	K	CIC
		mmho/cm	%	ppm	ppm	meq/100g
1	5,1	1,60	0,75	11	69	5,94
2	5,7	1,50	0,54	25	94	15,7
3	5,6	1,53	0,41	19	87	6,6
4	5,0	1,48	0,46	8	91	13,7
5	4,9	1,56	0,48	6	62	9,2
6	5,2	1,55	0,49	14	79	8,7

Según los datos de la anterior tabla el suelo del botadero “El Porvenir” tiene un pH ácido, con un bajo contenido de sales, los valores de materia orgánica son bajos ya que los suelos ricos en MO son de 4 a 5 % (35), además el suelo tiene bajas cantidades de Fosforo y de Potasio, estos dos macronutrientes requeridos por las plantas, siendo lo óptimo de P (36-50) y de K (131-175) (36), por último el suelo tiene valores bajos de capacidad de intercambio catiónico.

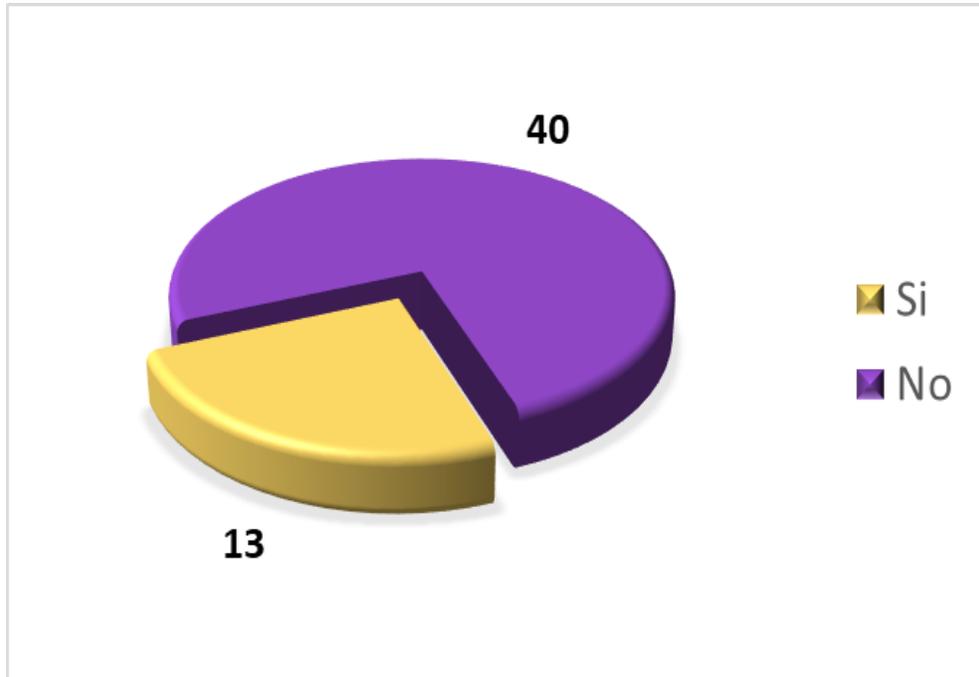
**4.1.3. Percepción ambiental de la población**

A continuación, se presentan los resultados de cada pregunta de la encuesta aplicada a la población incluida en el área de estudio, la encuesta fue aplicada a una muestra de 53 familias, con esta encuesta se obtuvo información acerca de la percepción de la calidad ambiental de la zona cercana al botadero “El Porvenir”.



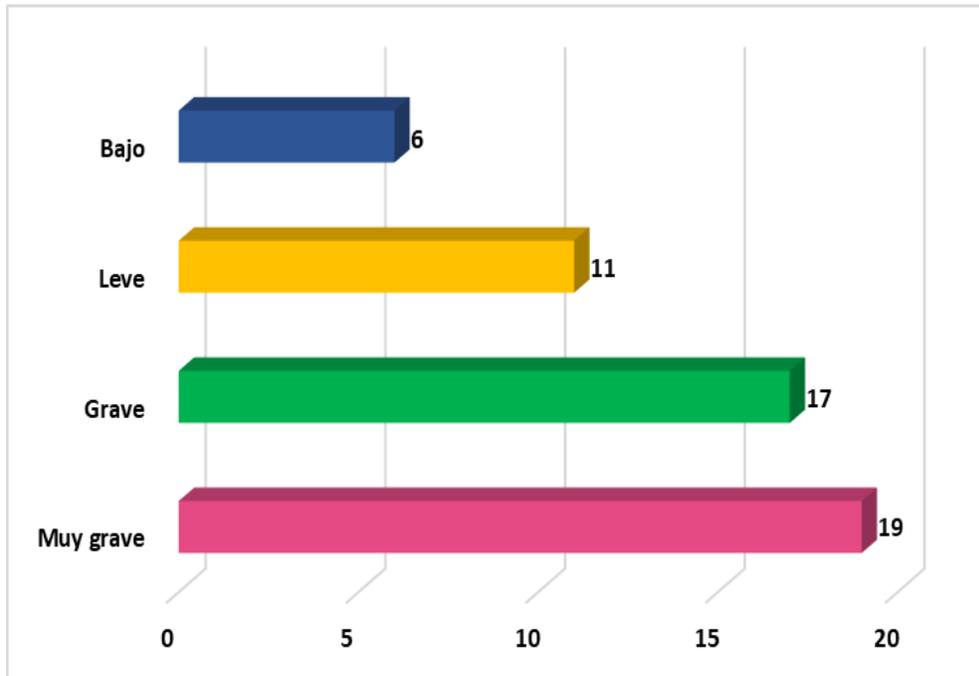
**Figura 5. ¿De qué forma han experimentado la contaminación del botadero?**

Siendo esta una pregunta muy importante, podemos determinar que los olores fuertes es la forma en que la mayoría de habitantes cercanos al botadero han experimentado la contaminación que genera este, siendo 25 las familias casi el 50% que están incomodas con eso, luego está la irritación de garganta que son 12 las familias que lo perciben, 9 familias experimentaron irritación en los ojos y 7 familias irritación de la piel.



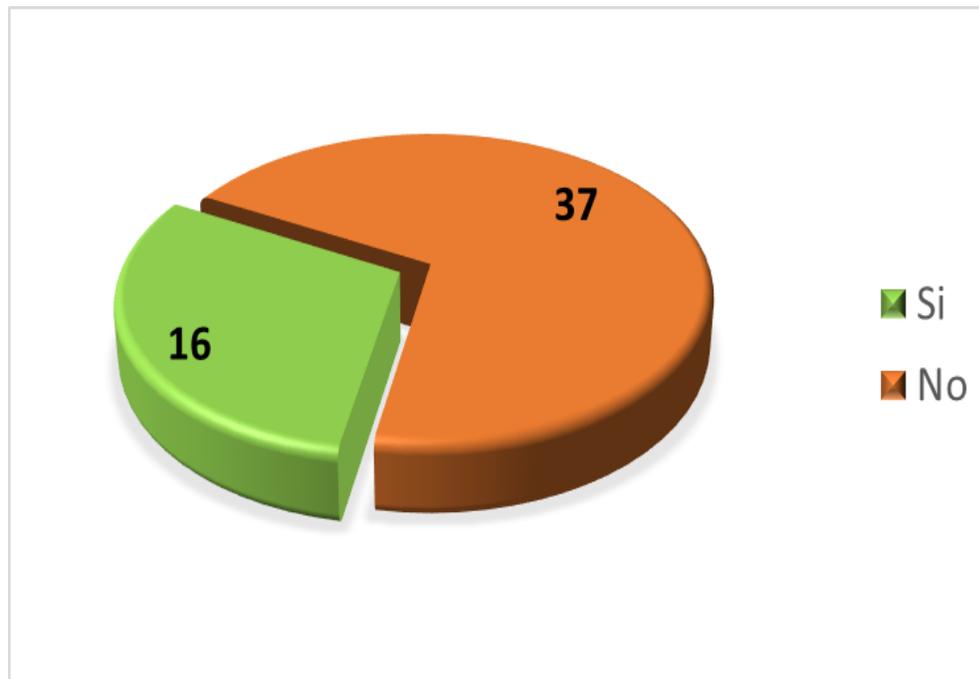
**Figura 6. ¿Creen que están protegidos de la contaminación del botadero?**

Según los resultados, 40 familias que son un 75.5% creen que no están protegidos de la contaminación del botadero ya que sienten los efectos negativos en su salud, y solo 13 familias dicen lo contrario ya que desconocen que esos efectos que perciben, a largo plazo puede perjudicarlos.



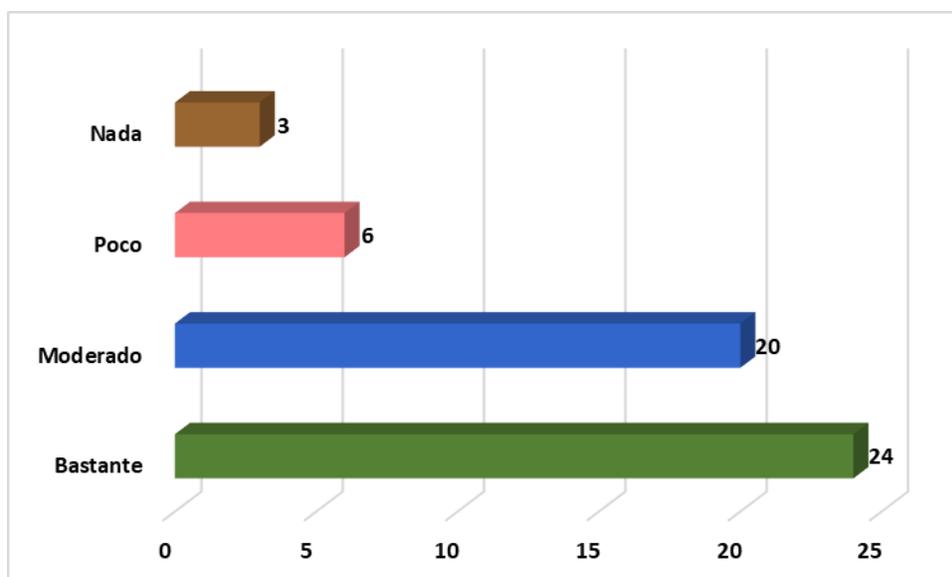
**Figura 7. ¿Cómo califica la contaminación producida por el botadero?**

De acuerdo a los resultados de esta pregunta la mayoría de familias que son 19 casi un 36% califican el nivel de contaminación como muy grave siendo esto muy significativo, 17 familias califican como grave también se considera esto significativo, sumando entre ambos más del 50% de familias encuestadas, luego están 11 familias que califican la contaminación como leve y solo 6 familias que califican como bajo.



**Figura 8. ¿Cree que se realiza un adecuado manejo de residuos en el botadero?**

Según el resultado mostrado son 37 familias casi un 70% que creen que el manejo de residuos sólidos en el botadero no es el adecuado ya que es lo que perciben a diario, y 16 familias creen que si se realiza un manejo adecuado tal vez solo por suposiciones.



**Figura 9. ¿En cuánto piensa que se redujo la vegetación en la zona desde que opera el botadero en la zona?**

Según esta pregunta que se considera relevante para la investigación, son 24 familias un 45% que creen que la vegetación de la zona se redujo bastante desde que el botadero opera en esa zona, 20 familias que dicen moderado sobre todo por el área de bosque y la cercana al río, 6 familias que dicen que poco y solo 3 que piensan que nada.

#### **4.1.4. Identificación de las actividades que se realiza en el botadero**

Para la evaluación de impacto ambiental primero se definió la etapa a evaluar que es la de operación que es donde se realiza el manejo de los residuos. Después de la información revisada, se identificaron las actividades que se realizan en esta etapa, considerando solo las actividades que van a generar impactos, estas se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 9. Actividades realizadas en la fase de operación del botadero**

<b>Etapa</b>	<b>Actividades</b>	<b>Definición</b>
Operación del botadero	Segregación de residuos sólidos.	Hace referencia a las actividades de segregación de los residuos orgánicos e inorgánicos en mayor cantidad.

<b>Etapa</b>	<b>Actividades</b>	<b>Definición</b>
	Compactación de los residuos sólidos	Actividad realizada con rodillo para reducir el volumen de los residuos.
	Acumulación de residuos sólidos de manera directa al suelo.	Actividad que se desarrolla comúnmente en todos los rellenos para disponer de los residuos.
	Quema de residuos sólidos por sectores.	Es la combustión completa de la materia orgánica hasta que se convierta en cenizas.

#### 4.1.5. Identificación de los aspectos ambientales

De acuerdo a la visita de campo realizada al botadero “El Porvenir” ubicado en el distrito El Tambo, se logró evidenciar los componentes ambientales principales involucrados.

Los componentes ambientales y factores ambientales identificados, se han descrito de acuerdo al medio físico, biológico y social, los cuales son considerados como los receptores de los impactos ambientales causados por el manejo de residuos sólidos en el botadero.

**Tabla 10. Aspectos ambientales por actividades**

<b>Actividades</b>	<b>Componentes ambientales</b>		<b>Aspectos ambientales</b>
Segregación de residuos sólidos.	Social	Salud	Generación de malos olores
Compactación de los residuos sólidos	Físico	Suelo	Generación de lixiviados
		Suelo	Erosión de suelo
Acumulación de residuos sólidos de manera directa al suelo	Social	Calidad de vida	Generación de vectores o plagas
		Salud	Generación de malos olores

		Aire	Generación de gases
	Físico	Suelo	Generación de lixiviados
		Paisaje	Generación de residuos
	Biológico	Flora	Desbroce de vegetación
Quema de residuos sólidos por sectores.	Físico	Aire	Generación de material particulado
	Físico y Biológico	Suelo y Flora	Generación de cenizas y micro plásticos

#### 4.1.6. Identificación y valorización de los impactos ambientales

Para la identificación de impactos ambientales se consideraron solo los impactos que son negativos de acuerdo a cada una de las actividades identificadas que se realizan en el botadero “El Porvenir” y también según a los componentes y aspectos ambientales identificados.

**Tabla 11. Identificación de los impactos ambientales según las actividades**

Actividades	Componentes Ambientales		Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Segregación de residuos sólidos.	Social	Salud	Generación de malos olores	Afectación a la salud de las personas
Compactación de los residuos sólidos	Físico	Suelo	Generación de lixiviados	Alteración de la calidad del suelo
		Suelo	Destrucción de cobertura vegetal	Erosión del suelo

Acumulación de residuos sólidos de manera directa al suelo	Social	Calidad de vida	Generación de vectores o plagas	Molestias en las personas
		Salud	Generación de malos olores	Afectación a la salud de las personas
	Físico	Aire	Generación de gases	Alteración de la calidad del aire
		Suelo	Generación de lixiviados	Alteración de la calidad del suelo
		Paisaje	Generación de residuos	Alteración de la belleza paisajística
Biológico	Flora	Desbroce de vegetación	Disminución de la cobertura vegetal	
Quema de residuos sólidos	Físico	Aire	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire
	Físico y Biológico	Suelo y Flora	Generación de cenizas y micro plásticos	Alteración de la calidad del suelo Perdida de la flora

Según la tabla hay un total de 14 impactos identificados, algunos se refieren al mismo factor ambiental como es el caso de la alteración de la calidad del aire y la alteración de la calidad del suelo los cuales tienen causas diferentes, debido a que las actividades van a influir en distintos aspectos ambientales.

La valoración de los impactos se realizó utilizando la metodología de Conesa descrita en el anterior capítulo. Por medio de la matriz se pudo determinar el grado de importancia de los impactos ambientales según cada actividad que se realiza en el botadero.

Tabla 12. Valorización de impactos según las actividades

Actividad	Componentes ambientales		Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia del impacto	Grado de Impacto
Segregación de residuos solidos	Social	Salud	Generación de malos olores	Afectación a la salud de las personas	-1	2	1	3	2	2	2	1	4	4	2	- 28	Moderado
Compactación de los residuos solidos	Físico	Suelo	Generación de lixiviados	Alteración de la calidad del suelo	-1	4	2	3	3	3	2	4	4	4	3	- 42	Moderado
		Suelo	Destrucción de la cobertura vegetal	Erosión del suelo	-1	2	2	3	3	3	2	4	4	2	3	- 34	Moderado
Acumulación de residuos sólidos de manera directa al suelo	Social	Calidad de vida	Generación de vectores o plagas	Molestias en las personas	-1	4	4	3	3	1	2	1	4	4	2	- 40	Moderado
		Salud	Generación de malos olores	Afectación a la salud de las personas	-1	8	4	8	3	3	2	4	4	4	4	- 64	Severo
	Físico	Aire	Generación de gases	Alteración de la calidad del aire	-1	8	2	3	2	1	2	1	4	2	4	- 47	Moderado
		Suelo	Generación de lixiviados	Alteración de la calidad del suelo	-1	8	8	3	4	4	4	4	4	4	4	- 71	Severo
		Paisaje	Generación de residuos	Alteración de la belleza paisajística	-1	2	2	4	4	3	2	4	1	4	4	36	Moderado
Biológico	Flora	Desbroce de vegetación	Disminución de la cobertura vegetal	-1	4	8	4	4	3	4	4	4	4	4	- 59	Severo	

Quema de residuos solidos	Físico	Aire	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire	-1	8	2	4	1	1	2	1	4	2	4	-	47	Moderado
	Físico y biológico	Suelo y flora	Generación de cenizas y micro plásticos	Alteración de la calidad del suelo	-1	4	2	3	3	2	2	4	4	4	4	-	42	Moderado
				Perdida de la flora	-1	2	2	3	2	2	2	1	1	2	4	-	27	Moderado

Según lo evaluado de los 12 impactos, 9 son impactos moderados ya que sus valoraciones son menores a 50, los cuales se puede reducir el nivel de impacto implementando ciertas medidas de protección y corrección para su recuperación en un cierto tiempo; por otro lado, hay 3 impactos severos ya que sus valoraciones son mayores a 50 y menores a 75, estos impactos son causados por la actividad de acumulación de residuos sólidos de manera directa al suelo, pero estos en periodos largos de tiempo podrán ser mitigados aplicando medidas de mitigación, protección y corrección.



**Figura 10. Porcentaje de significatividad de los impactos por actividades**

La anterior figura nos muestra que la acumulación de residuos sólidos de manera directa al suelo es la actividad que causa mayor impacto, ya que su

porcentaje de grado de impacto es 56% y según la matriz hay 3 impactos negativos significativos generados por esta actividad, por otro lado, la segregación de residuos sólidos es la actividad que causa menor impacto con un porcentaje de grado de impacto de 5%, ya que en esta actividad solo se genera un impacto negativo.

#### 4.1.7. Análisis de los impactos por componentes

La siguiente tabla muestra la evaluación de la importancia de los impactos por componentes ambientales, lo cual es mas de interés para el trabajo de investigación.

**Tabla 13. Valorización de impactos por componentes**

Componentes ambientales	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia del impacto	Grado de Impacto	
Social	Calidad de vida	Generación de vectores o plagas	Molestias en las personas	-1	4	4	3	3	1	2	1	4	4	2	- 40	Moderado
	Salud	Generación de malos olores	Afectación a la salud de las personas	-1	8	4	8	3	3	2	4	4	4	4	- 64	Severo
Físico		Dstrucción de la cobertura vegetal	Erosión del suelo	-1	2	2	3	3	3	2	4	4	2	3	- 34	Moderado
	Suelo	Generación de cenizas y micro plásticos	Alteración de la calidad del suelo	-1	4	2	3	3	2	2	4	4	4	4	- 42	Moderado
		Generación de lixiviados	Alteración de la calidad del suelo	-1	8	8	3	4	4	4	4	4	4	4	- 71	Severo
	Aire	Generación de gases	Alteración de la calidad del aire por gases	-1	8	2	3	2	1	2	1	4	2	4	- 47	Moderado

		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por PM	-1	8	2	4	1	1	2	1	4	2	4	-	47	Moderado
	Paisaje	Generación de residuos	Alteración de la belleza paisajística	-1	2	2	4	4	3	2	4	1	4	4	-	36	Moderado
		Generación de cenizas y micro plásticos	Perdida de la flora	-1	2	2	3	2	2	2	1	1	2	4	-	27	Moderado
Biológico	Flora	Desbroce de vegetación	Disminución de la cobertura vegetal	-1	4	8	4	4	3	4	4	4	4	4	-	59	Severo

Según lo evaluado, se realizará el análisis de los impactos ambientales por cada componente.

a) Medio social

- Calidad de vida (molestias en la población):

Este impacto tiene una importancia de -40 siendo un impacto negativo moderado, que es causado por la generación de vectores o plagas ya que la basura al ser acumulada y al descomponerse atrae a insectos y roedores que pueden causar molestias a las personas, pero solo en caso se encuentran cerca al botadero.

- Salud (afectación a la salud de las personas):

Este impacto tiene una valoración de -64 por lo que es un impacto negativo severo, causado por la generación de malos olores producidos por la descomposición de los residuos orgánicos y acumulación de residuos sólidos generales (pañales, residuos sanitarios, plásticos con restos de comida, etc.) que en su mayoría tienden a provocar olores fétidos, lo que va afectar a la salud de las personas ya que los olores se acumulan y son intensos, se pueden percibir a cualquier hora del día, por lo que pueden extenderse y también ser persistentes.

b) Medio físico

- Suelo (erosión del suelo, alteración de la calidad del suelo):

La erosión del suelo es un impacto que tiene un valor de -34 siendo un impacto negativo moderado, causado por la destrucción de la cobertura vegetal que se realiza al momento de acumular los residuos en pilas directamente al suelo encima de la vegetación, desapareciendo así la cobertura vegetal en ciertos periodos de tiempo.

La alteración de la calidad del suelo primero se da por la generación de cenizas y micro plásticos causado por la quema de basura, este impacto tiene una valoración de -42 por lo que es un impacto negativo moderado ya que esta actividad de quemado se realiza con frecuencia, pero en lugares puntuales y de pocas cantidades de residuos.

La alteración de la calidad del suelo también se da por los lixiviados, este impacto tiene una valoración de -71 siendo un impacto negativo severo ya que al acumularse grandes cantidades de residuos se generan altas cantidades de lixiviados los cuales pueden ser tóxicos y altamente contaminantes, además como pueden arrastrarse pueden abarcar áreas extensas y pueden llegar al área de conservación forestal, y también es imposible que se recupere el suelo contaminado por medios naturales, pero si por medios humanos.

- Aire (alteración de la calidad del aire):

La alteración de la calidad del aire provocada por gases es un impacto que tiene un valor de -47 siendo un impacto negativo moderado, los gases son provocados por la descomposición de los residuos, este impacto puede ser reversible y controlado.

La alteración de la calidad del aire por material particulado se da por la actividad de quema de basura, este impacto tiene un valor de -47 siendo un impacto negativo moderado, las partículas generadas por la quema pueden ser perjudiciales para el ambiente y la salud, pero su efecto es momentáneo ya que no se realiza la quema de grandes cantidades de basura.

- Paisaje (alteración de la belleza paisajística):

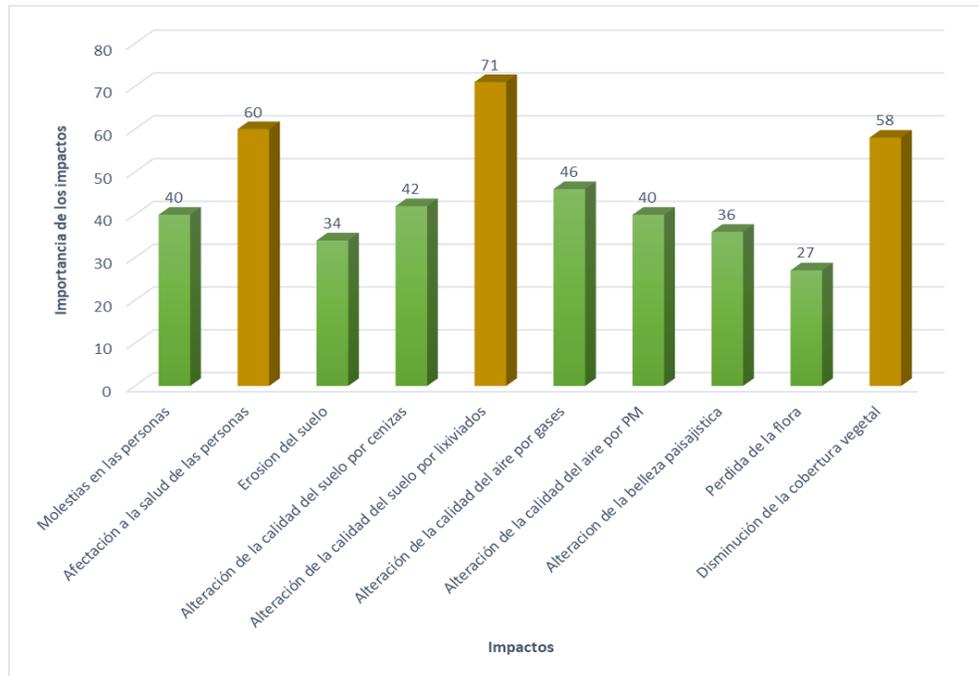
Este impacto tiene una valoración de -36 siendo un impacto negativo moderado causado por la acumulación de residuos principalmente, además que se reduce la calidad visual ya que cerca al botadero hay una reserva de bosques, pero este botadero no será permanente por lo cual esto puede ser reversible.

c) Medio biológico

- Flora (pérdida de la flora y disminución de la cobertura vegetal):

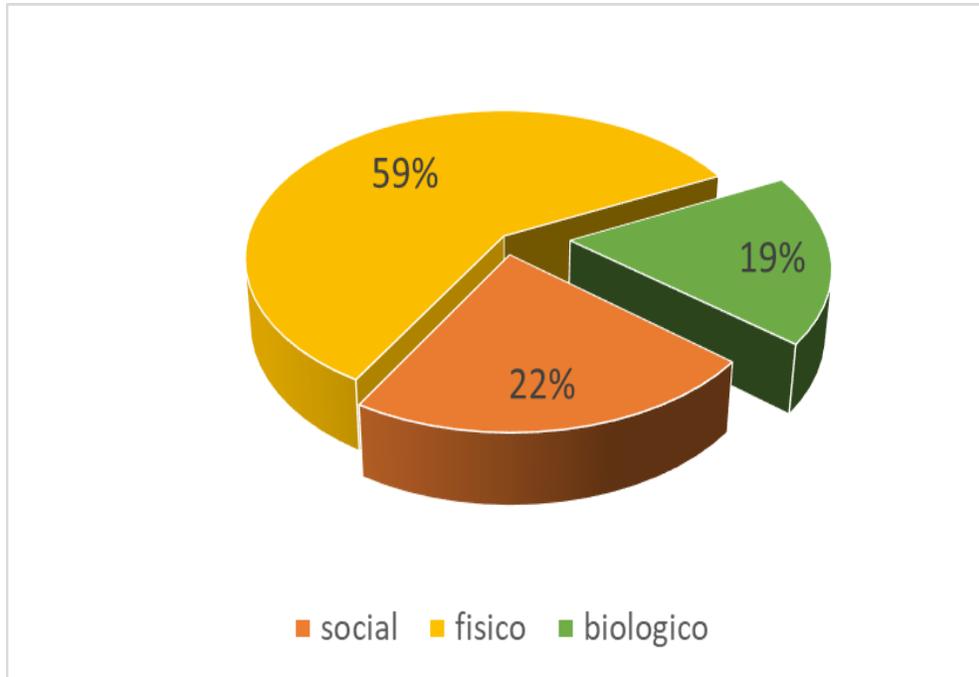
La pérdida de la flora es un impacto que tiene una valoración de -27 siendo un impacto negativo moderado el cual es causado por la generación de cenizas y micro plásticos por la quema de residuos, este se va dar solo en lugares puntuales y no va afectar a algún tipo de flora nativa o representativa.

La disminución de la cobertura vegetal es un impacto que tiene una valoración de -58 siendo un impacto negativo severo el cual es provocado por el desbroce de vegetación que se da por la necesidad de obtener más área para acumular los residuos, es así que este va llegar a abarcar una grande área y al estar cerca de un bosque de protección estaría en una ubicación crítica.



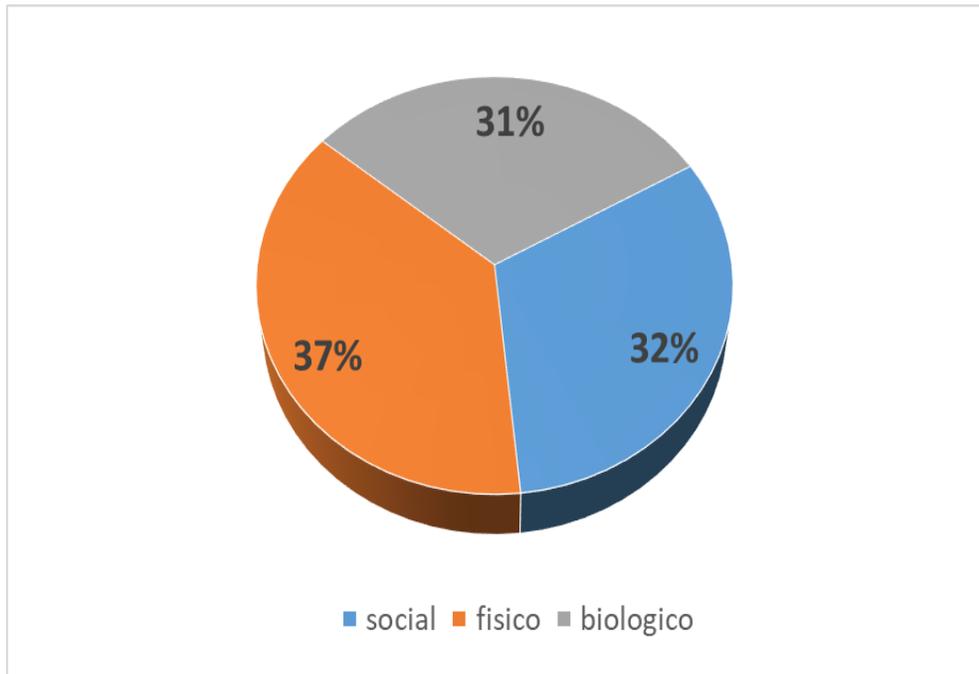
**Figura 11. Valoración de impactos**

La figura 5 muestra la diferencia de valores y su grado de importancia que tiene cada impacto según lo evaluado, el de mayor valor es 71 que es de grado severo que corresponde al impacto alteración de la calidad del suelo por lixiviados, el que le sigue es la afectación a la salud de las personas con un valor de 60 que también es severo y el otro también de grado severo y de valor de 58 es la disminución de la cobertura vegetal, y el impacto de menor valor es 27 que corresponde a la pérdida de la flora.



**Figura 12. Porcentajes de impactos por componentes ambientales**

La figura 7 nos muestra el grado de importancia de significancia de los impactos por porcentajes de acuerdo a los componentes ambientales según lo evaluado, siendo el componente físico el que tiene más impacto, luego el componente social y por último el biológico.



**Figura 13. Porcentaje de importancia de impactos significativos**

La figura 8 nos muestra el impacto significativo más importante según sus valores, donde el impacto del componente físico tiene el mayor porcentaje por lo que es el que requiere de acciones más efectivas o implementación de alternativas de mitigación, control, corrección, etc.

## 4.2. Prueba de hipótesis

### 4.2.1. Hipótesis específica 1

Ho: El impacto más significativo en el medio físico por el manejo de residuos sólidos del botadero “El Porvenir” es la alteración de la calidad del aire.

#### A. Datos:

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la matriz de importancia para el componente físico.

**Tabla 14. Evaluación del componente físico**

Componentes ambientales	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	N	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Mc	I	Grado de Impacto
Físico	Destrucción de la cobertura vegetal	Erosión del suelo	-1	2	2	3	3	3	2	4	4	2	3	- 34	Moderado
	Generación de cenizas y micro plásticos	Alteración de la calidad del suelo por cenizas	-1	4	2	3	3	2	2	4	4	4	4	- 42	Moderado
	Generación de lixiviados	Alteración de la calidad del suelo por lixiviados	-1	8	8	3	4	4	4	4	4	4	4	- 71	Severo
	Generación de gases	Alteración de la calidad del aire por gases	-1	8	2	3	2	1	2	1	4	2	4	- 47	Moderado

	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por PM	-1	8	2	4	1	1	2	1	4	2	4	-	47	Moderado
Paisaje	Generación de residuos	Alteración de la belleza paisajística	-1	2	2	4	4	3	2	4	1	4	4	-	36	Moderado

A continuación, se muestra el resultado de los monitoreos relacionados al componente físico:

**Tabla 15. Resultados de monitoreo de aire**

CRITERIO	UNIDAD	Valores	ECA - aire
Concentración de PM10	µg/m <sup>3</sup>	121,33	100
CO	µg/m <sup>3</sup>	1542,33	30000
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	599,8	250
H <sub>2</sub> S	µg/m <sup>3</sup>	158,69	150
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	155,02	200
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	113,06	100

## B. Análisis y justificación de resultados:

Según la matriz el impacto más significativo es el de la alteración de la calidad del suelo por lixiviados por tener un valor de importancia de -71, pero el que le sigue es el de la alteración de la calidad del aire por gases y por material particulado ambos con un valor de importancia de -47, de manera general este último es el impacto planteado en la hipótesis Por lo que se realizará un análisis entre estos impactos.

- **Alteración de la calidad del aire por gases y material particulado**

**Naturaleza:** La alteración de la calidad del aire es un impacto de carácter perjudicial por lo que es de signo negativo (-).

**Intensidad:** El grado de destrucción va ser muy alto (8) ya que según los monitoreos se concluye que hay una alteración de la calidad del aire, ya que los parámetros de PM10 y de SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, O<sub>3</sub> exceden el ECA aire.

**Extensión:** El área de influencia es parcial (2) para los gases y material particulado, ya que los gases son generados solo en zonas donde se acumulan los residuos orgánicos y el material particulado está solo en lugares donde se ha quemado los residuos.

**Momento:** el momento de manifestación del impacto es a corto plazo (3) para los gases ya que estos son principalmente generados por la descomposición de los residuos orgánicos, pero es un proceso que toma su tiempo, para el material particulado si es inmediato (4) ya que las partículas suspendidas van a alterar la calidad del aire.

**Persistencia:** el tiempo que permanece el impacto será temporal o transitorio (2) ya que los gases ya que los gases están en el aire, pero pueden ser arrastrados por los vientos, para el material particulado la permanencia del impacto es momentáneo (1) ya que estas partículas son fácilmente arrastradas por vientos o caen por gravedad.

**Reversibilidad:** Por medios naturales es reversible a corto plazo (1) ya que el aire está en constante cambio y movimiento, pero sobre todo con el cierre del botadero, el aire volvería a sus condiciones normales.

**Sinergia:** Se considera que va ser un impacto sinérgico moderado (2) ya que va ver una manifestación simultánea de varios tipos de gases y de material particulado.

**Acumulación:** Este impacto no es acumulativo (1) ya que los gases y el material particulado están en constante movimiento.

**Efecto:** El efecto del impacto es directo (4) afectando al aire.

**Periodicidad:** Este impacto se dará de manera periódico o intermitente (2) ya que el proceso de descomposición de los residuos orgánicos ya sea los que están al aire libre o cuando se elabora compost, es un proceso lento, y sobre el material particulado solo se genera cuando se quema, pero esta acción se hace periódicamente.

**Recuperabilidad:** El impacto será mitigable y a largo plazo (4), ya que con la intervención humana se puede implementar métodos de captura de gases y controles para la quema de residuos.

### C. Conclusión:

La hipótesis específica 1 fue planteada ya que la alteración de la calidad del aire es un impacto que se genera más por los residuos sólidos porque al descomponerse se producen gases contaminantes, siendo perjudiciales y porque también el material particulado puede permanecer un tiempo prolongado en la atmosfera. Sin embargo, según la evaluación y la justificación de los resultados el impacto más significativo en el medio físico es la alteración de la calidad del suelo por lixiviados que tiene un valor de importancia de impacto de -71 siendo de grado severo, considerado como un impacto negativo significativo. No coincide este resultado con la hipótesis planteada. Por lo que se rechaza la hipótesis específica 1.

#### 4.2.2. Hipótesis específica 2

Ho: El impacto más significativo en el medio biológico por el manejo de residuos sólidos del botadero “El Porvenir” es la disminución de la cobertura vegetal.

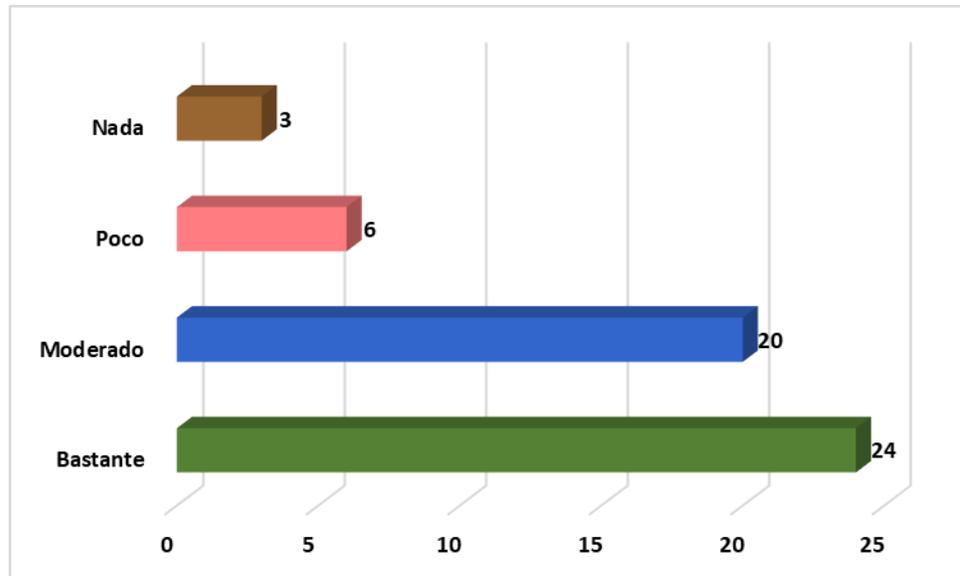
#### A. Datos:

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la matriz de importancia para el componente biológico.

**Tabla 16. Evaluación del componente biológico**

Componentes ambientales	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	N	In	Ex	Mo	Per	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Mc	I	Grado de Impacto
Biológico flora	Generación de cenizas y micro plásticos	Perdida de la flora	-1	2	2	3	2	2	2	1	1	2	4	- 27	Moderado
	Desbroce de vegetación	Disminución de la cobertura vegetal	-1	4	8	4	4	3	4	4	4	4	4	- 59	Severo

A continuación, se muestra el resultado de la pregunta relacionada al componente biológico de la encuesta aplicada a la población:



**Figura 14. ¿En cuánto piensa que se redujo la vegetación en la zona desde que opera el botadero en la zona?**

### **B. Análisis y justificación:**

Según la matriz el impacto más significativo para el componente biológico es la disminución de la cobertura vegetal por el desbroce de vegetación y también según la encuesta, los habitantes cercanos al botadero creen que ha reducido la vegetación desde que opera el botadero en la zona. Se procede a realizar una justificación de los indicadores:

**Naturaleza:** La disminución de la cobertura vegetal es un impacto de carácter perjudicial por lo que es de signo negativo (-).

**Intensidad:** El grado de destrucción va ser alto (4) en la vegetación ya que el botadero seguirá en funcionamiento por dos a tres años más, como lo estableció la fiscalía ambiental y la dirección ejecutiva de salud. Además, según la encuesta, los habitantes manifiestan que se ha reducido bastante la vegetación en la zona.

**Extensión:** El área que abarcar el botadero es extensa (4) y esta va ir aumentando por la necesidad de disponer más residuos, y como se mencionó el botadero está cerca de una reserva de bosque por lo que incluye una ubicación crítica (+4)

**Momento:** el momento es inmediato (4) ya que al realizar el desbroce inmediatamente la vegetación es retirada de la zona.

**Persistencia:** el tiempo que permanece el impacto será permanente o constante (4) ya que esa vegetación no volverá a aparecer por la presencia de residuos.

**Reversibilidad:** Por medios naturales se podrá reconstruir el botadero en caso se cierre y se realice la limpieza del área, pero a largo plazo (3).

**Sinergia:** Se considera que va ser un impacto muy sinérgico (4) ya que se va manifestar varios aspectos o elementos que van a provocar varias reacciones en el suelo, impidiendo la aparición de la vegetación.

**Acumulación:** Este impacto es acumulativo (4) ya que va ver un incremento del impacto por la necesidad de más área para la acumulación de residuos.

**Efecto:** El efecto del impacto es directo (4) afectando a la vegetación.

**Periodicidad:** Este impacto se dará de manera continua (4) ya que se realiza cada semana el desbroce de vegetación para obtener más área para acumular los residuos.

**Recuperabilidad:** El impacto será mitigable (4), ya que con la intervención humana se puede realizar una recuperación de las áreas degradadas y una revegetación.

### **C. Conclusión:**

La hipótesis específica 2 fue planteada ya que el botadero se ubica muy cerca de un área forestal y a unos km del río Mantaro donde hay vegetación. Según los resultados y lo justificado, en el medio biológico la disminución de la cobertura vegetal causada por el desbroce de vegetación, tiene un valor de importancia de impacto de -58 siendo de grado severo, considerado como un impacto negativo significativo. Coincidiendo así el resultado con la hipótesis planteada, se acepta la hipótesis específica 2.

### **4.2.3. Hipótesis específica 3**

Ho: El impacto más significativo en el medio social por el manejo de residuos sólidos del botadero “El Porvenir” es la afectación a la salud de las personas.

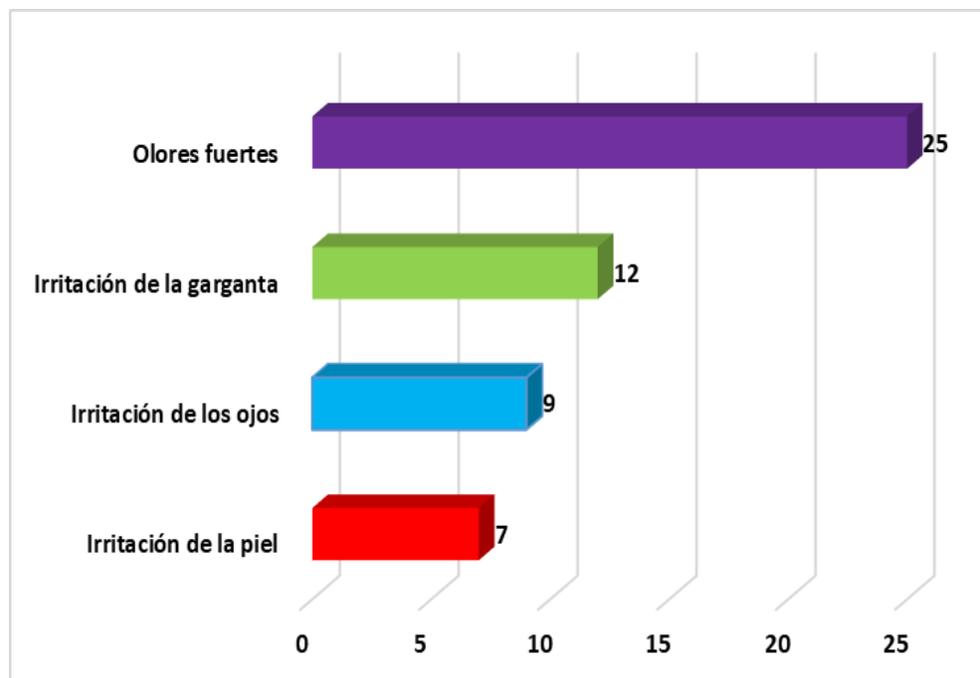
#### **A. Datos:**

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la matriz de importancia para el componente social.

**Tabla 17. Evaluación del componente social**

Componentes ambientales	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental													Grado de Impacto		
			N	In	Ex	Mo	Per	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Mc	I			
Social	Calidad de vida	Generación de vectores o plagas	Molestias en las personas	-1	4	4	3	3	1	2	1	4	4	2	-	40	Moderado
	Salud	Generación de malos olores	Afectación a la salud de las personas	-1	8	4	8	3	3	2	4	4	4	4	-	64	Severo

A continuación, se muestra el resultado de la pregunta relacionada al componente social de la encuesta aplicada a la población:



**Figura 15. ¿De qué forma han experimentado la contaminación del botadero?**

**B. Análisis y justificación:**

Según la matriz el impacto más significativo para el componente social es la afectación a la salud de las personas por la generación de malos y

también según la encuesta, casi el 50% de habitantes han percibido la contaminación mediante los malos olores que genera el botadero. Se procede a realizar una justificación de los indicadores:

**Naturaleza:** La afectación a la salud de las personas es un impacto de carácter perjudicial por lo que es de signo negativo (-).

**Intensidad:** El grado de destrucción va ser muy alta (8) ya que la generación de malos olores es el aspecto ambiental más percibido por los habitantes cercanos al botadero según los resultados de la encuesta.

**Extensión:** El área que abarca el botadero es extensa (4) ya que la cantidad de residuos que se disponen en él es muy grande y además que la mayor cantidad de residuos que se reciben son los orgánicos y como se sabe por la descomposición de estos es que hay malos olores, aportando también los residuos de los servicios higiénicos y los generales.

**Momento:** el momento es inmediato (4) ya que los malos olores son fácilmente percibidos y suelen provocar mareos, dolor de cabeza de inmediato, además estos olores pueden ser percibidos de noche por lo que es una circunstancia crítica (+4).

**Persistencia:** el tiempo que permanece el impacto será pertinaz o persistente (3) ya que los malos olores están presentes, pero no todo el tiempo variando la intensidad de olores cada día.

**Reversibilidad:** Posiblemente por medios naturales se podrá reducir el efecto en la salud de las personas, pero a largo plazo (3).

**Sinergia:** Se considera que va ser un impacto sinérgico moderado (2) ya que va ver una manifestación simultánea de otros aspectos e impactos.

**Acumulación:** Este impacto es acumulativo (4) porque va ver un incremento progresivo del impacto ya que a más cantidad de residuos hay más olores.

**Efecto:** El efecto del impacto es directo (4) afectando a las personas habitantes cercanos al botadero.

**Periodicidad:** Este impacto se da de manera continua (4) ya que cada día se acumula la basura, y parte de esta está en un proceso de descomposición generando malos olores percibidos por la población a diario según la encuesta.

**Recuperabilidad:** El impacto será mitigable (4), ya que con mejoras en el manejo de residuos e implementando sistemas o métodos de control de olores ya va disminuir el impacto.

### **C. Conclusión:**

La hipótesis específica 3 fue planteada ya que los botaderos suelen ser percibidos por la población por medio de los malos olores que se generan y también por los vectores, además que cerca al botadero hay una considerable cantidad de personas que habitan. Según lo justificado, el impacto más significativo en el medio social tiene un valor de importancia de impacto de -60 siendo de grado severo, considerado como un impacto negativo, que es la afectación a la salud de las personas causada por la generación de malos olores ya sea por la descomposición y por el manejo de los residuos que provocan malos olores. Coincidiendo así el resultado con la hipótesis planteada, se acepta la hipótesis específica 3.

### **4.3. Discusión de resultados**

Según el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Perú se establece que en el año 2014 se generaron 7.5 millones de toneladas de residuos sólidos municipales, donde un 44% fueron dispuestos adecuadamente en rellenos sanitarios, y el resto fue dispuesto de manera inapropiada en botaderos informales. Para el 2019 el 52% de los residuos si fueron dispuestos en rellenos sanitarios. Se pudo estimar que en el país se necesita un aproximado de 190 lugares de disposición final de residuos sólidos, sin embargo desde el año 2019 se cuentan solo con 34 rellenos sanitarios de estos solo un relleno genera energía que es el relleno sanitario de Huaycoloro, ubicado en Lima, que ayuda a reducir considerablemente las emisiones de GEI producidos (37). Puede que en todos estos años si haya habido algunos avances en la gestión de residuos sólidos sobre todo en la etapa de disposición final

pero los problemas de contaminación ambiental y afectación a la salud, aún están presentes en el medio.

Hasta el 2019 el 48% de los residuos sólidos va a los botaderos. Según el OEFA, en el país hay aproximadamente 1585 botaderos a nivel nacional (38). Según el estudio se comprobó que los botaderos son una forma de disposición final no autorizada y que pone en riesgo la calidad del ambiente y la salud de las personas. En el distrito El Tambo no hay ningún relleno sanitario, solo botaderos supuestamente controlados, pero aun así presentan problemas, al pasar los años se fueron cerrando botaderos y abriendo nuevos botaderos que puedan abastecer la gran cantidad de residuos sólidos generados por el distrito, hasta la fecha aproximadamente se generan unas 180 toneladas de residuos por día.

Según el informe del INEI del 2017, de los gobiernos locales, el 76.7% que son 1390 municipios depositan todo o parte de los residuos en botaderos, el 29,2% que son 530 lo destinan a un relleno sanitario y el 19,2% que son 348 lo disponen al quemado. Asimismo, según fiscalizaciones del OEFA, no existe un adecuado sistema de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales en el Perú, en los últimos años, la generación de residuos sólidos se ha incrementado considerablemente, mientras que la gestión y el manejo de residuos no han avanzado al mismo ritmo (22).

Dicha situación no escapa a la realidad que se presenta en el distrito El Tambo, donde no se toma mucha importancia a una mejora o a la planificación a largo y mediano plazo de la disposición final de los residuos sólidos, ya que como sabemos estos van aumentando por la densidad poblacional. La disposición final se lleva a cabo en el botadero “El Porvenir” el cual es un botadero a cielo abierto que ocupa unas 40 hectáreas aproximadamente. Según la ficha técnica para la categorización de botaderos, el botadero es calificado como un botadero muy grande ya que abarca una superficie de más de 30 hectáreas y acumula una cantidad diaria de residuos de más de 100 toneladas estimando que se acumularon una cantidad de más de 600,000 toneladas de residuos (39). Se identificó también que los residuos no tienen algún tratamiento adecuado, ya que estos son arrojados de manera directa al suelo y se acumulan, solo cierta cantidad son enterrados, pero es muy poca y otra cantidad son quemados. Las autoridades competentes estimaron que el botadero va poder ser utilizado hasta el 2022. Según la encuesta se obtuvo el dato de que las personas

perciben que en el botadero no se realiza un adecuado manejo de los residuos sólidos.

En el 2019 la DESA realizó supervisiones en el botadero donde indicaron que se cumplían con algunas normas mas no se encontró información sobre las especificaciones. Pero según el estudio se puede decir que es sobre la implementación del cerco perimétrico y con el proceso de operación o control del botadero que incluye la segregación y compactación de los residuos.

Por medio de un reporte de la agencia de información Andina se evidencio ciertas incomodidades de las personas que viven cerca al botadero, los vecinos indicaron que no fueron informados de que el botadero iba a funcionar en esa zona y menos les dijeron algo sobre los riesgos de vivir cerca de un botadero, además que según lo que ven los camiones recolectores pequeños, grandes pasan todo el día cerca a sus casas, hasta en la noche levantando polvos y también hacen caer la basura y la dejan amontonada por la calle, por lo que ellos demandan la construcción de una vía de acceso por la avenida La Cantuta para que no sean perjudicados (5).

También se realizó consultas a la gerente de Desarrollo Social y ambiental de la municipalidad de El Tambo, menciona que el alcalde fue quien converso con la población y sobre los proyectos que se ejecutarían. También menciona que si bien es un botadero a cielo abierto pero que se da un tratamiento a los residuos, empleando unas técnicas mas no unas buenas tecnologías pero menciona que por lo menos se controlan los impactos (5). Según la ficha técnica de categorización del botadero resulto que este representa un riesgo moderado con un valor de 61.5 pero este es cercano a 71 que representa un alto riesgo, aun así, se recomienda la conversión del botadero según la metodología, evidenciando la urgencia de implementar mejores sistemas de manejo de residuos, que involucre tecnologías de aprovechamiento.

Saber la cantidad y la composición de los residuos sólidos generados, permite diseñar sistemas de recolección eficientes y orientados al aprovechamiento de los residuos (40). Sobre la composición física de los residuos sólidos municipales generados en el distrito El Tambo, se tiene que el mayor porcentaje es materia orgánica que incluyen restos de comida en mayor proporción, residuos de jardines o limpieza de parques, con un 47.3 %, este tipo de residuos es el que más influye en la generación de impactos ya que en primer lugar el botadero al ser un tipo de disposición final de residuos ineficiente y donde no se trata este tipo de residuos o no se valorizan en su

totalidad, ya que no son segregados correctamente, por lo que son acumulados con los residuos inorgánicos y este al descomponerse va causar malos olores, propagación de vectores y generar lixiviados que serán perjudiciales para los componentes ambientales, luego le siguen los otros tipos de residuos que son un 8,5% donde en este se incluyen los residuos generados por el COVID-19 , luego los restos de residuos sanitarios 8.48%, seguido de plástico con 7.39%, cartón con 7.24%, papel con 6.55%, luego el tipo de plástico PET con 4.53 %, lata con 4.46%, vidrio con 4.01% y por último textiles con 1.47%, este resultado es comparable con la caracterización de residuos de otros lugares del país, donde la mayor cantidad de residuos generados siempre es la de los orgánicos.

Sobre los residuos inorgánicos, los plásticos son el tipo de residuo más problemático ya que, si no se disponen o manejan correctamente, estos afectaran o contaminaran los ecosistemas durante muchos años. Según el informe del Banco Mundial en tan solo el 2016 se generaron en el mundo 242 millones de toneladas de desechos de plásticos, que representan un 12 %, siendo unos 24 billones de botellas de plástico de 500 ml o el peso de 3.4 millones de ballenas azules adultas o 1.376 edificios Empire State (22). Se puede decir que el plástico es el mayor problema que impacta al medio ambiente, como sabemos se está buscando formas de minimizar su uso, y cambiar por otras alternativas biodegradables, pero en el país recién hace pocos años se vio el cambio aun así no es suficiente ya que aún no hay conciencia ambiental en todos los compatriotas. De acuerdo a nuestra investigación, se observa que el porcentaje de plásticos PET, es regular, esto puede ser ocasionado por el nivel socioeconómico de los habitantes cercanos al botadero, sus patrones de consumo y el hecho de que, en el distrito, los materiales reciclables son recuperados por recicladores informales que pasan de casa en casa recolectando este tipo de residuos.

Sobre los residuos peligrosos en el Perú estos en parte son de ámbito municipal, estos generan un problema porque son dispuestos conjuntamente con los residuos comunes debido a las malas prácticas de manejo por parte de los generadores además de la limitada cantidad de empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) y la escasa participación de las autoridades por medio de las fiscalizaciones (22). Lo mencionado es lo que pasa en el botadero El Porvenir, los residuos peligrosos como agujas, frascos de medicinas, algodones sucios y los

residuos sanitarios, además de los residuos del COVID-19 se disponen junto con los comunes.

Las actividades que fueron consideradas para la evaluación fueron determinadas de acuerdo a la etapa de operación o funcionamiento del botadero, las cuales van en un orden, primero la segregación de los residuos, luego la compactación de los residuos y por último la acumulación o también se considera a la quema de los residuos, destacando que la acumulación según los resultados es la actividad que genera más impactos. Dichas actividades son realizadas mayormente en todos los botaderos según estudios del MINAM y OEFA. Por otro lado, para la identificación de los aspectos ambientales primero se identificó que componentes ambientales actúan en cada actividad, seguidamente se identificaron los impactos ambientales por cada aspecto ambiental, siendo en total unos 12 impactos identificados.

Según estudios de investigación parecidos mencionados en los antecedentes, los botaderos son productores de malos olores, gases contaminantes y líquidos. Confirman que en los botaderos hay presencia de recicladores que ponen en riesgo su salud. En el documento se menciona las causas del manejo inadecuado de los residuos, sobre todo la disposición final inadecuada, la cual provoca riesgos ambientales y riesgos a la salud en un corto o largo plazo. Estas causas son: alteración de la calidad del suelo por la contaminación por lixiviados, o por sustancias químicas o tóxicas de la materia orgánica que se generan en gran cantidad por lo que se concentran; además otro impacto es la transmisión de enfermedades por medio de organismos patógenos de animales infectados o vectores ya sea en zonas aledañas al botadero o en el mismo; contaminación del suelo por excretas de animales; generación de olores desagradables y generación de ruidos; contaminación del agua subterránea por percolación de lixiviados; obstrucción de los drenajes abiertos de aguas superficiales; contaminación de los cuerpos de agua y modificación de los sistemas naturales de drenaje por vertido incontrolado de residuos; contaminación atmosférica por los gases que se producen en la quema de los residuos de los botaderos; y riesgos a la salud (39). De todos estos aspectos e impactos mencionados la mayoría fueron los identificados en el estudio los cuales son: molestias a las personas por la generación de vectores, afectación a la salud por la generación de malos olores, la alteración de la calidad del suelo por los lixiviados, alteración de la calidad del aire por gases o por el material particulado, pérdida de

flora y la disminución de la cobertura vegetal. Además, que de las personas encuestadas la mayoría identificaron que la contaminación producida por el botadero es muy grave.

Según el análisis de los impactos por componentes, en el componente social el impacto negativo más significativo es la afectación a la salud de las personas por la generación de malos olores. Como ya se mencionó la disposición final de los residuos sólidos tiene una estrecha relación con la salud de la población, siendo los botaderos los más perjudiciales, también según la encuesta aplicada podemos confirmar que los olores fuertes son la forma en que las personas pueden percibir la contaminación y también según la segunda pregunta de la encuesta las personas piensan que no están protegidos de la contaminación. En el componente físico que en forma general representa un 62% de impacto siendo el más afectado entre los tres componentes, es la alteración de la calidad del suelo por los lixiviados el impacto más significativo de todos con un valor de importancia de -71, para la valoración de este impacto se consideró los datos de los monitoreos de suelo y aire, no se consideró agua ya que según los resultados de las características del botadero no hay fuentes de agua subterráneas y el río Mantaro está lejos del botadero además que este de por sí ya está muy contaminado. Según el estudio realizado en el botadero del Cantón Arenillas el impacto significativo mayor de todos es también la alteración de la calidad del suelo por la generación de lixiviados (13), por último en el componente biológico la disminución de la cobertura vegetal causada por el desbroce de vegetación que se da por la necesidad de obtener más área para acumular los residuos, es el impacto más significativo lo cual según la encuesta aplicada se confirmó ya que más del 80% de personas creen que si hubo una reducción de la vegetación desde la operación del botadero.

Según todo lo mencionado anteriormente es innegable que el botadero impacta negativamente a los componentes ambientales, por lo que se debe tomar acciones respecto a los botaderos porque estos contribuyen a la contaminación del medio ambiente y ponen en riesgo la salud de las personas. Además, los botaderos no están permitidos por la ley según la VI disposición Complementaria de la Ley de Residuos Sólidos Ley N° 27314. Por lo que en el botadero se requiere de la propuesta de soluciones para la disposición final ambientalmente adecuada, de acuerdo a las exigencias de los dispositivos legales ambientales vigentes en el país.

## CONCLUSIONES

1. De acuerdo a la información recopilada el distrito El Tambo ha tenido problemas en su gestión de residuos sólidos, sobre todo en lo que es la disposición final de los residuos que se realiza en botaderos controlados e informales, que provocaron diversos problemas sociales, el botadero actual es El Porvenir que está ubicado atrás del fundo El Porvenir donde hay una reserva de árboles y además está cerca al río Mantaro, este botadero es controlado y recibe a diario 180 toneladas de residuos, es calificado como botadero muy grande que representa un alto riesgo además que a menos de 1 km se ubican una considerable cantidad de viviendas.
2. Sobre la caracterización de residuos que llegan al botadero se tiene que el mayor porcentaje es materia orgánica que incluyen restos de comida, residuos de jardines o limpieza de parques, con un 47,3 %, luego le siguen los otros tipos de residuos que son un 8,5%, luego los restos de residuos sanitarios 8,48%, seguido de plástico con 7,39%, cartón con 7,24%, papel con 6,55%, luego el plástico PET con 4,53 %, lata con 4,46%, vidrio con 4,01% y por último textiles con 1,47%. En el botadero se realiza la segregación de solo una cierta cantidad de residuos ya que al ser una gran cantidad recibida es algo complicado de realizar, por lo que solo se compacta para reducir su volumen y luego se acumulan en pilas. Las actividades fueron las identificadas según la etapa de operación del botadero y de cada una se identificaron los componentes en los que influyen para luego realizar la matriz de importancia.
3. Acerca de los impactos ambientales identificados fueron 14 de acuerdo a las actividades, y según los componentes se identificó los impactos más significativos por cada uno de estos, para el componente social el impacto más significativo es la afectación a la salud de las personas causado por la generación de malos olores con un valor de -64 de importancia. El componente físico de forma general representa un 62% de impacto siendo el más afectado entre los tres componentes, siendo la alteración de la calidad del suelo por la generación de lixiviados el impacto más significativo de todos con un valor de -71 de importancia, y en el biológico la disminución de la cobertura vegetal causado por el desbroce de vegetación es el impacto más significativo con un valor de -59 de importancia. Estos impactos fueron confirmados gracias a los datos de monitoreo de los componentes físicos y al de la encuesta realizada a las familias que viven cerca al botadero.

4. Según el análisis de los resultados del monitoreo, de la encuesta y de la evaluación de la matriz de importancia por componentes se realizó la prueba de hipótesis donde se justificaron los datos de la matriz, en conclusión, se rechazó la hipótesis específica 1 y se aceptó la hipótesis específica 2 y 3.
5. Al realizar la evaluación podemos concluir que, si hay un impacto negativo significativo en los componentes ambientales, debido al deficiente manejo de los residuos sólidos que se realiza actualmente en el botadero. Por lo que la implantación de un relleno sanitario es la opción para poder evitar estos impactos ambientales y a la salud de las personas, realizando antes un plan de cierre para restaurar las áreas degradadas por el botadero.

## RECOMENDACIONES

1. Se considera que los botaderos son la forma de disposición final adecuada, por lo que su conversión es lo ideal, sin embargo, esta no es una tarea sencilla. Se deben considerar tener presente la delimitación del área a recuperar, diseños de planes de recuperación de suelos, cobertura y confinamiento de residuos, manejo de gases, manejo de lixiviados y además de aguas pluviales. Además, se puede incluir actividades de valorización energética, por ejemplo, mediante el uso de la biomasa para la generación de la energía, captura de gases o quema controlada.
2. Se recomienda principalmente convertir el botadero en un relleno sanitario según los requerimientos legales aprobados y vigentes, ya que es la única forma de garantizar que no haya impactos ambientales negativos, ni que se afecte la salud de las personas.
3. Es importante señalar que los datos de la encuesta realizada no determinan los resultados del trabajo de investigación, solo es un apoyo, además de que no se realizaron comparaciones con otros casos para validarlos. Sin embargo, esa información referencial se podría corroborar en posteriores investigaciones.
4. Realizar una revisión y evaluación del Plan de Manejo de residuos sólidos del distrito o provincia para que a partir de los datos obtenidos en la presente investigación se recomienda establecer acciones adecuadas para el control, mitigación de los impactos ambientales generados por el manejo de los residuos sólidos para que estos no se agraven con el tiempo.
5. Por último, se recomienda que para la mejora de la gestión de residuos sólidos las autoridades deben orientarse hacia el cumplimiento de las metas planteadas según los planes, políticas y otros instrumentos de gestión ambiental que tiene el país y el mismo distrito El Tambo, al lograr una disposición final de los residuos sólidos municipales de forma eficiente, sería una clara señal de que estamos encaminados hacia un futuro sostenible.

## REFERENCIAS

1. ROJAS MAMANI, Jhon Saul. Evaluación cualitativa del impacto ambiental y distribución espacial de los botaderos vecinales temporales de residuos sólidos en la ciudad de Puno. [online]. Universidad Nacional del Altiplano, 2017. [Accessed 11 September 2020]. Available from: <http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6628/EPG972-00972-01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. CÁRDENAS, Gerardo. La ciudad y la basura: Lima retrocede en la lucha por controlar sus residuos sólidos. RPP [online]. 5 June 2018. [Accessed 4 May 2020]. Available from: <https://rpp.pe/lima/actualidad/la-ciudad-y-la-basura-lima-retrocede-en-la-lucha-por-controlar-sus-residuos-solidos-noticia-1114285>
3. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Listado de rellenos sanitarios. MINAM [online]. 2020. [Accessed 4 May 2020]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279709-listado-de-rellenos-sanitarios-a-nivel-nacional>
4. TAIPE PACHECO, Marcelo David. Inadecuada Disposición de Residuos Sólidos del Botadero “El Porvenir” en el Distrito de El Tambo. [online]. Huancayo. 17 June 2019. [Accessed 12 September 2020]. Available from: <https://prezi.com/p/qlraxyblohup/inadecuada-disposicion-de-residuos-solidos-del-botadero-el-porvenir-en-el-distrito-de-el-tambo/>
5. ANDINA AGENCIA PERUANA DE NOTICIAS. Advierten por contaminación generada por botadero en Huancayo. [online]. 9 November 2018. [Accessed 12 September 2020]. Available from: <https://andina.pe/agencia/noticia-advierten-contaminacion-generada-botadero-huancayo-732218.aspx>
6. DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD. DIRESA Junín inspecciona botaderos de residuos sólidos municipales. DIRESA JUNÍN [online]. 2019. [Accessed 12 September 2020]. Available from: [http://www.diresajunin.gob.pe/noticia/id/2019020608\\_diresa\\_junn\\_inspecciona\\_botaderos\\_de\\_residuos\\_slidos\\_municipales/](http://www.diresajunin.gob.pe/noticia/id/2019020608_diresa_junn_inspecciona_botaderos_de_residuos_slidos_municipales/)
7. CORREO NOTICIAS. Huancayo: Alcaldesa de El Tambo: “Botadero da para tres años más, pero planta es urgente. Correo [online]. 30 October 2018.

[Accessed 12 September 2020]. Available from:  
<https://diariocorreo.pe/edicion/huancayo/alcaldesa-de-el-tambo-botadero-da-para-tres-anos-mas-pero-planta-es-urgente-850792/>

8. SARMIENTO, Antonio Walter. Caracterización del manejo de residuos sólidos en el distrito de Desaguadero-Puno-Perú. *Revista Investigaciones Altoandinas*. 2015. Vol. 17, no. 1, p. 65–72.
9. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Reciclaje y disposición final segura de residuos sólidos. 2016.
10. CALVO REDRUEJO, Fernando, ZAMORANO, M and MORENO, B. Metodología de diagnóstico ambiental de vertederos como herramienta en la planificación ambiental. 2019. P. 11.
11. BAU SATULA, Inocencio, ULLOA CARCASÉS, Mayda and GOLA CAHIMBA, Juelmo. Evaluación ambiental del depósito de residuos sólidos de Katenguenha, Angola. *Agricultura y recursos naturales*. September 2017. Vol. 33, no. 3, p. 350–362.
12. GAVILÁNEZ ÁLVAREZ, Iraida Maritza. Plan de manejo ambiental para un botadero de basura. Caso de estudio Cantón Guamote Ecuador. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* [online]. 2017. No. 2017\_06. [Accessed 25 September 2020]. Available from: [https://ideas.repec.org/a/erv/rccsrc/y2017i2017\\_0622.html](https://ideas.repec.org/a/erv/rccsrc/y2017i2017_0622.html)
13. MAURAD CARRIÓN, Bolívar Adrián. Evaluación de impactos ambientales del botadero municipal del cantón Arenillas [online]. Universidad Técnica de Machala, 2019. [Accessed 25 September 2020]. Available from: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15022> Accepted: 2019-09-25T18:46:10Zpublisher: Machala: Universidad Técnica de Machala
14. BERNACHE PÉREZ, Gerardo. Riesgo de contaminación por disposición final de residuos: Un estudio de la región centro occidente de México. *Revista internacional de contaminación ambiental*. 2016. Vol. 28, p. 99–107.
15. MANOBANDA LARA, Karla Dayana. Caracterización de los residuos sólidos urbanos del botadero municipal de Quisaloma y el efecto que genera al lixiviado en el estero "Cerrito. [online]. Universidad Técnica estatal de Quevedo, 2016.

- [Accessed 25 September 2020]. Available from:  
<http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1989>Accepted: 2017-05-25T16:43:04Zpublisher: Quevedo - UTEQ
16. TRUJILLO ALLAN, Janella Kassandra. Análisis del impacto ambiental del botadero de basura en los habitantes del cantón Quevedo en el sector la Baldramina año 2016 [online]. Universidad de Guayaquil, 2016. [Accessed 25 September 2020]. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/12322>Accepted: 2016-12-01T01:53:23Zpublisher: Universidad de Guayaquil. Facultad de Comunicación Social. Carrera de Turismo y Hotelería.
  17. TICONA CARRIZALES, Lucio and APAZA PANCA, Cynthia Milagros. Evaluación del impacto de la contaminación de los residuos sólidos sobre suelo y agua del botadero sanitario de Cancharani – Puno. Ñawparisun - Revista de Investigación Científica [online]. 16 July 2020. Vol. 2, no. 4. [Accessed 25 September 2020]. Available from: <http://unaj.edu.pe/revista/index.php/vpin/article/view/104>
  18. LÓPEZ CHÁVEZ, Marina and NAZARIO PURIHUAMÁN, Leonardo. Impacto Ambiental Generado por el Botadero de Residuos Sólidos en un caserío de la ciudad de Chota. UCV - HACER: Revista de Investigación y Cultura. 2018. Vol. 7, no. 2, p. 25–34.
  19. MEGO ROJAS, Junior Mego, PILCO CULQUE, Jhoward, CHÁVEZ ORTIZ, Jhesibel, LEIVA TAFUR, Damarís and OLIVA, Manuel. Impacto en la calidad del agua de la quebrada “El Atajo” ocasionado por el botadero de rondón de la ciudad de Chachapoyas, Amazonas, Perú. INDES Revista de Investigación para el Desarrollo Sustentable. 2 December 2016. Vol. 2, no. 1, p. 80- 87 Doi:10.25127/indes.201401.009. DOI 10.25127/indes.20142.68.
  20. JIHUALLANCA FLOREZ, Janeth. Impacto ambiental del botadero controlado de residuos sólidos en el distrito de Sicuani, Canchis - Cusco [online]. Universidad Nacional del Altiplano, 2020. [Accessed 25 September 2020]. Available from: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/13871>Accepted: 2020-09-17T19:01:49Zpublisher: Universidad Nacional del Altiplano
  21. TARRILLO POTENCIANO, Harbin Kevin and TENORIO BERNILLA, Manuel Bladimiro. Impacto ambiental del botadero de la ciudad de Ferreñafe - 2019 [online].

- Universidad de Lambayeque, 2019. [Accessed 25 September 2020]. Available from: <https://repositorio.udl.edu.pe/jspui/handle/UDL/257>Accepted: 2019-12-30T17:18:47Z
22. ROJAS ALBITRES, Rony Jeampierre. Impactos del botadero de residuos sólidos de la Ciudad de Guadalupe en la calidad ambiental del área de influencia [online]. Universidad Nacional de Trujillo, 2019. [Accessed 13 September 2020]. Available from: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/13250>Accepted: 2019-08-05T13:56:52Zpublisher: Universidad Nacional de Trujillo
23. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos. MINAM [online]. 2019. [Accessed 7 October 2020]. Available from: [http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2\\_primaria\\_sesion\\_aprendizaje/Sesion\\_5\\_Primary\\_Grado\\_6\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS\\_ANEXO4.pdf](http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2_primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_5_Primary_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf)
24. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ. Ley N° 27314 - Ley general de Residuos Sólidos [online]. 2004. [Accessed 24 May 2020]. Available from: [https://www.municastilla.gob.pe/rentas2018/Ley\\_27314\\_Ley\\_General\\_de\\_Residuos\\_Solidos.pdf](https://www.municastilla.gob.pe/rentas2018/Ley_27314_Ley_General_de_Residuos_Solidos.pdf)
25. GOOGLE. Google Maps. Google Maps [online]. 2020. [Accessed 11 September 2020]. Available from: <https://www.google.com/maps/place/Huancayo/@-12.0484232,-75.2376589,13z/data=!4m5!3m4!1s0x910e964104fb82f1:0xf8e45b61c55982fa!8m2!3d-12.0686357!4d-75.2102976?authuser=1>
26. VALLEJOS SALAZAR, Karla. Evaluación de impacto ambiental del proyecto vial "Carretera Satipo - Mazamari - Desvío Pangoa - Puerto Ocopa" [online]. Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016. [Accessed 8 October 2020]. Available from: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7412>Accepted: 2016-11-04T21:25:17Zpublisher: Pontificia Universidad Católica del Perú
27. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Ley del Sistema Nacional de evaluación de impacto ambiental [online]. 2011. [Accessed 7 October 2020]. Available from: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA1.pdf>

28. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS and MINISTERIO DEL AMBIENTE. Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Residuos Sólidos Municipales a Nivel de Perfil [online]. 2008. [Accessed 24 May 2020]. Available from: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-identificacion-formulacion-evaluacion-social-proyectos-residuos>
29. CONESA FERNÁNDEZ, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 4ta edición. Mundi-Prensa Libros, 2010. ISBN 978-84-8476-384-0. Google-Books-ID: wa4SAQAAQBAJ
30. LÓPEZ, Raúl. Programa alternativo para el manejo y gestión integral-participativa eficiente de los residuos sólidos en la ciudad de Tarma. Lima, Perú: Universidad Mayor de San Marcos, 2014.
31. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos and BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la investigación. sexta. México, D.F.: McGraw-Hill Education, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0.
32. MINISTERIO DEL AMBIENTE, Perú. Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos sólidos Municipales [online]. 2015. [Accessed 24 May 2020]. Available from: <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>
33. HUATUCO MANRIQUE, Hans Edward. Plan distrital de gestión de residuos sólidos de El Tambo. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2015.
34. CANALES-RODRÍGUEZ, Miguel Á, QUINTERO-NÚÑEZ, Margarito, CASTRO-ROMERO, Telma G and GARCÍA-CUENTO, Rafael O. Las Partículas Respirables PM10 y su Composición Química en la Zona Urbana y Rural de Mexicali, Baja California en México. Información tecnológica. 2014. Vol. 25, no. 6, p. 13–22. DOI 10.4067/S0718-07642014000600003.
35. GESTIRIEGO. Parámetros Importantes en Su Análisis de Suelo. Gestiriego [online]. 29 August 2018. [Accessed 6 December 2020]. Available from: <https://www.gestiriego.com.pe/5-parametros-importantes-en-su-analisis-de-suelo/>

36. ESPINOZA, Leo, SLATON, Nathan and MOZAFFARI, Morteza. Como Interpretar los Resultados de los Análisis de Suelos. 2015. P. 4.
37. ZIEGLER, Kurt, VAZQUEZ ROWE, Ian, KAHHAT, Ramzy and MARGALLO, Maria. Proyecto IKI-PNUMA - Rellenos Sanitarios [online]. 2019. Pontifica Universidad Católica del Perú. [Accessed 23 November 2020]. Available from: [http://perulca.com/wp-content/uploads/2019/04/documento\\_c.pdf](http://perulca.com/wp-content/uploads/2019/04/documento_c.pdf)
38. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS. Programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal 2019. [online]. 2019. [Accessed 23 November 2020]. Available from: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_publ/migl/metas/Presentacion\\_Residuos\\_B.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/metas/Presentacion_Residuos_B.pdf)
39. MINISTERIO DE SALUD and CONAM. Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos [online]. 2004. [Accessed 23 November 2020]. Available from: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1650.pdf>
40. SHARHOLY, Mufeed, AHMAD, Kafeel, MAHMOOD, Gauhar and TRIVEDI, R. C. Municipal solid waste management in Indian cities - A review. Waste Management (New York, N.Y.). 2008. Vol. 28, no. 2, p. 459–467. DOI 10.1016/j.wasman.2007.02.008.

## ANEXOS

### Anexo 01. Cuestionario aplicado 2020

#### Percepción ambiental de la población

Encuesta N°

Fecha:

Hora:

1. Familia encuestada:
2. Hace cuanto viven en este barrio:                   mes/año. Si es más de 5 años no rellenar la pregunta 3 y 4
3. ¿Por qué cambio de lugar de residencia? (seleccionar una opción)  
 Situación económica    Mejor educación  
 Oportunidad laboral    Motivos familiares
4. ¿Que lo motivo a escoger este barrio para residir? (si puede seleccionar más de una opción)  
 Tranquilidad de la zona    Cercanía al lugar de trabajo  
 Costo de vivienda            Motivos familiares
5. ¿De qué forma han experimentado la contaminación del botadero?  
 Irritación de la piel            Irritación de los ojos  
 Irritación de la garganta    Olores fuertes
6. ¿Green que están protegidos de la contaminación del botadero?  
 SI    NO
7. ¿Cómo califica la contaminación producida por el botadero?  
 Bajo    Leve    Grave    Muy grave
8. ¿Cree que se realiza un adecuado manejo de residuos en el botadero?  
 SI    NO
9. ¿En cuánto piensa que se redujo la vegetación en la zona?  
 Nada    Poco    Moderado    Bastante

**Gracias por su tiempo.**

## Anexo 02. Ficha técnica para la categorización de un botadero según la prioridad de la clausura

1. Cantidad de residuos y área que ocupa								
Calidad Puntaje	Botadero pequeño 2,0		Botadero mediano 5,0		Botadero grande 8,0		Botadero muy grande 10,0	
Superficie que abarca	Hasta 0,99 ha	0,5	1,0 a 4,9 ha	1,0	5,0 - 9,9 ha	2,0	10,0 - 30,0 has, o más	3,0
Cantidad diaria de residuos que se arrojan	Hasta 20 t/día		20 - 50 t/día	2,0	50 a 100 t n/día	3,0	+ de 100 t/día	3,0
Cantidad aproximada de residuos acumulados	Hasta 15.000 t	1,0	Hasta 55.000 t	2,0	Hasta 600.000 t	3,0	+ de 600.000 t	4,0
2. Presencia de residuos peligrosos								
Calidad Puntaje	Ninguno 0,0		Poco 5,0		Moderado 10,0		Abundante 15,0	
Arrojo de residuos hospitalarios	Nulo	0,0	Recolectados conjuntamente con residuos domésticos de pequeños establecimientos de salud	2,5	Recolectados conjuntamente con residuos domésticos de pequeños y medianos establecimientos de salud	5,0	Recolectados, transportados y arrojados en el botadero por unidades destinadas exclusivamente a este servicio	7,5
Arrojo de residuos industriales	Nulo	0,0	Cantidad mínima	2,5	Cantidad moderada	5,0	Cantidad considerable	7,5
3. Tiempo de actividad del botadero								
Calidad Puntaje	Botadero reciente 2,0		Bot medianamente reciente 5,0		Botadero antiguo 8,0		Botadero muy antiguo 10,	
Tiempo de actividad del botadero	Hasta 1,9 años		de 2,0 a 4,9 años		De 5,0 a 9,9 años		+ de 10,0 años	
4. Cercanía a poblados a viviendas								
Calidad Puntaje	Favorable 1,0		Medianamente favorable 7,0		Poco favorable 14,0		Desfavorable 20,0	
Cercanía a viviendas	Apartado más de 500 m de las viviendas mas cercanas		Apartado hasta 500 m de las viviendas mas cercanas		Colindante a viviendas periféricas		Dentro de la población	
5. Por las características geofísicas de la zona								
Calidad Puntaje	Favorable 0,0		Medianamente favorable 2,0		Poco favorable 4,0		Desfavorable 5,0	
Precipitación pluvial total anual	Muy seco menor 100 mm	0,0	Seco 100 mm - 500 mm	1,0	Moderado 500-1500 mm	2,0	Húmedo + de 1500 mm	2,0
Temperatura promedio anual	Frio 0°C-11°C	0,0	Moderado 12°C - 18°C	1,0	Cálido 19°C - 24°C	2,0	Muy cálido 25°C - 40°C	1,0
Condiciones geológicas e hidrogeomorfológicas	Estable (**) y no existe curso de agua subterránea en el sitio o está a una profundidad mayor de 10 m						No estable y existe curso de agua subterránea en el sitio a una profundidad menor de 10 m de la superficie	
	0,0						2,0	
6. Aspectos socioeconómicos y riesgos a la salud								
Calidad Puntaje	Bajo riesgo 0,0		Moderado riesgo 13,0		Alto riesgo 27,0		Muy alto riesgo 40,0	
Actividad de segregación	No existe	0,0	Minima	3,0	Moderada	9,0	Intensa	10,
Crianza de aves y ganado porcino	No existe	0,0	Minima	4,0	Moderada	9,0	Intensa	10,
Presencia de vectores	Minima	0,0	Poca	3,0	Abundante	9,0	Muy abundante	10,
Quema de basura	No existe	0,0	Quema esporádica	3,0			Quema indiscriminada	10,

Máxima puntuación 100

Total: 61.5

**Cuadro de categorización de un botadero**

Clausura del botadero		<b>TOTAL %</b>	<b>CATEGORIZACIÓN</b>
		<b>71 - 100</b>	<b>ALTO RIESGO</b>
Conversión del botadero		<b>31 - 70</b>	<b>MODERADO RIESGO</b>
		<b>05 - 30</b>	<b>BAJO RIESGO</b>

### Anexo 03. Formato de ficha de Campo

Razón:

Fecha:

Lugar o dirección:

Observadora:

<b>Hora</b>	<b>Lugar</b>	<b>Descripción de lo que se observa</b>	<b>Interpretación o punto de vista</b>