

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**Y RECURSOS NATURALES**



**Tesis**

**Análisis de la implementación del plan de manejo de residuos sólidos y su efecto en la  
minimización de impactos ambientales del distrito de Challabamba – Cusco, 2025**

Asesor:

Blga. Allende Ramos, Gladys

Autor:

Pachacutec Tapara, Noe Abraham

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Ambiental

Cusco - Cusco - Perú

2026



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**  
*"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"*

Acta N°: 021

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Cusco, a los 14 días del mes de enero del año 2026, siendo las 10:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado designado por Resolución Sub Directoral N° 219-2025-UTEA-FI-EPIARN-SD de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales, Facultad de Ingeniería

|                |                                 |
|----------------|---------------------------------|
| Presidente :   | Mg. Pozo Gonzales José Salustio |
| Dictaminante : | Mg. Sánchez Valenzuela Graciela |
| Replicante :   | Mg. Escobar Candia Yesenia      |

Para evaluar la sustentación, en la modalidad de:

☒ Tesis      ☐ Trabajo de suficiencia profesional

Titulada:

**Análisis de la implementación del plan de manejo de residuos sólidos y su efecto en la minimización de impactos ambientales del distrito de Challabamba – Cusco, 2025**

Desarrollado por el (los) Bachiller (es):

**Bach: Pachacutec Tapara, Noe Abraham**

Para optar el Título Profesional de:

**Ingeniero Ambiental**

Concluido el acto de Sustentación, el Jurado dictaminó que el (la) (los) mencionado(a) (s) bachiller (es) fue (ron) APROBADO (S):

Por: Unanimidad

Emitiéndose el calificativo final de:

| Bachiller (Apellidos y Nombres)             | Calificación (**) |
|---------------------------------------------|-------------------|
| <b>Bach: Pachacutec Tapara, Noe Abraham</b> | Aprobado          |

Siendo las 11:50 am horas concluyó el Acto Académico, firmando los integrantes del Jurado.

Presidente: Mg. Pozo Gonzales José Salustio

Dictaminante: Mg. Sánchez Valenzuela Graciela

Replicante: Mg. Escobar Candia Yesenia

(\*): Mayoría: Dos integrantes del jurado aprueban o desaprueban; Unanimidad: Todos los integrantes del jurado aprueban o desaprueban, Art.18 RGGAT.  
(\*\*): 0 a 10: Desaprobado, 11 a 15: Aprobado, 16 a 18: Aprobado Notable, 19 y 20: Aprobado con Distinción, Art. 18 RGGAT.

## 13% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 8%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## Metadatos

| Datos del Autor                               |   |                                                                                                     |
|-----------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Apellidos y Nombres                           | : | Pachacutec Tapara, Noe Abraham                                                                      |
| Tipo de Documento de Identidad                | : | DNI                                                                                                 |
| Número de Documento de Identidad              | : | 72283661                                                                                            |
| URL ORCID                                     | : | <a href="https://orcid.org/0009-0009-6615-5228">https://orcid.org/0009-0009-6615-5228</a>           |
| Datos del Asesor                              |   |                                                                                                     |
| Apellidos y Nombres                           | : | Blga. Allende Ramos, Gladys                                                                         |
| Tipo de Documento de Identidad                | : | DNI                                                                                                 |
| Número de Documento de Identidad              | : | 23969447                                                                                            |
| URL ORCID                                     | : | <a href="https://orcid.org/0000-0002-8438-6857">https://orcid.org/0000-0002-8438-6857</a>           |
| Datos de la Investigación                     |   |                                                                                                     |
| Facultad                                      | : | Ingeniería                                                                                          |
| Escuela Profesional                           | : | Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales                                                           |
| Línea de Investigación                        | : | Calidad Ambiental                                                                                   |
| Rango de años que se realizó la investigación | : | Marzo-2025 a octubre-2025                                                                           |
| Fuente de financiamiento                      | : | Autofinanciado                                                                                      |
| Porcentaje de similitud                       | : | 13%                                                                                                 |
| URL de OCDE                                   | : | <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.01</a> |

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de investigación a mis queridos padres: Policarpio Pachacutec, María Tapara, quienes fueron mi motivación y apoyo para llegar a esta etapa del transcurso de mi vida académico.

Y de la misma manera a mi hermano Nick Yonas Pachacutec, por sus consejos y compañía que fue una motivación para seguir siempre adelante.

**Abraham P.**

## **Agradecimiento**

Primeramente, agradezco a Dios, quien me dio la vida y la oportunidad de seguir aprendiendo en este pequeño y corto transcurso de la vida.

Agradezco a mi querida asesora Blga. Ing. Gladys Allende Ramos, quien fue clave para llevar a cabo este trabajo de investigación. Con su conocimiento valorable me acompañó en cada momento en el transcurso de la realización del proyecto.

Seguidamente, agradecer a la municipalidad distrital de Challabamba que como ente público me dio la autorización de aplicar el instrumento de recolección en el ámbito local.

**Abraham P.**

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la implementación del plan de manejo de residuos sólidos y su influencia en la minimización de impactos ambientales del distrito de Challabamba - Cusco, 2025. La metodología de la investigación es de tipo básica, presenta un nivel correlacional, diseño no experimental, con enfoque de investigación mixto. La muestra se comprende en dos análisis de estudio, los procesos del manejo de residuos sólidos. generación, recolección, transporte, valorización, disposición final. Y la selección de 50 participantes seleccionados mediante la técnica de muestreo no probabilístico intencional a quienes se le aplicó la encuesta. Los resultados de la investigación indican el porcentaje del inadecuado manejo de residuos, en la etapa de generación y recolección con 28 %, etapa de transporte al 75 %, etapa de valorización 79% y la disposición final con 82% de los residuos se manejan inadecuadamente. A partir de los hallazgos se evaluó el nivel de impacto ambiental a los factores ambientales. En el medio físico el impacto es moderado con un nivel 42.9 de importancia, en medio biológico el impacto es moderado con nivel de 23.5 de importancia, seguido en el medio socioeconómico el impacto es moderado-alto con un nivel de 45.3 de importancia. Se concluye que la implementación del plan de manejo de residuos sólidos influye significativamente en la minimización de impactos ambientales en el distrito de Challabamba. Este escenario evidencia la necesidad de optimizar la gestión de residuos en sus diversas fases operativas.

**Palabras clave:** *Residuos sólidos, minimización, impactos ambientales.*

## **Abstract**

The objective of this research was to analyze the implementation of the solid waste management plan and its influence on the minimization of environmental impacts of the district of Challabamba - Cusco, 2025. The research methodology is of a basic type, presents a correlational level, non-experimental design, with a mixed research approach. The sample is comprised of two study analyses, the processes of solid waste management. generation, collection, transport, recovery, final disposal. And the selection of 50 participants selected using the intentional non-probabilistic sampling technique to whom the survey was applied. The results of the research indicate the percentage of inadequate waste management, in the generation and collection stage with 28%, transport stage at 75%, recovery stage 79% and final disposal with 82% of waste are inadequately managed. Based on the findings, the level of environmental impact on environmental factors was evaluated. In the physical environment the impact is moderate with a level of 42.9 of importance, in the biological environment the impact is moderate with a level of 23.5 of importance, followed in the socioeconomic environment the impact is moderate-high with a level of 45.3 of importance. It is concluded that the implementation of the solid waste management plan significantly influences the minimization of environmental impacts in the district of Challabamba. This scenario shows the need to optimize waste management in its various operational phases

**Keywords:** *Solid waste, minimization, environmental impacts.*

## Índice

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| Portada .....                                    | i         |
| Acta de sustentación .....                       | ii        |
| Reporte de similitud.....                        | iii       |
| Metadatos.....                                   | iv        |
| Dedicatoria.....                                 | v         |
| Agradecimiento.....                              | vi        |
| Resumen.....                                     | vii       |
| Abstract.....                                    | viii      |
| Índice.....                                      | ix        |
| Índice de tablas .....                           | xi        |
| Índice de figuras.....                           | xiv       |
| Índice de anexos.....                            | xvi       |
| <b>I. Introducción .....</b>                     | <b>17</b> |
| <b>II. Planteamiento del problema .....</b>      | <b>19</b> |
| 2.1. Descripción y formulación del problema..... | 19        |
| 2.2. Objetivos .....                             | 21        |
| 2.2.1. Objetivo general .....                    | 21        |
| 2.2.2. Objetivo específico.....                  | 22        |
| 2.3. Justificación e importancia.....            | 22        |
| 2.4. Hipótesis.....                              | 23        |
| 2.5. Variables:.....                             | 25        |
| <b>III. Marco Teórico .....</b>                  | <b>27</b> |
| 3.1. Antecedentes .....                          | 27        |
| 3.2. Bases teóricas .....                        | 36        |
| 3.3. Definición de términos.....                 | 46        |
| <b>IV. Metodología.....</b>                      | <b>49</b> |

|                                          |            |
|------------------------------------------|------------|
| 4.1. Tipo y nivel de investigación ..... | 49         |
| 4.2. Ámbito temporal y espacial .....    | 50         |
| 4.3. Población y muestra .....           | 52         |
| 4.4. Instrumentos.....                   | 53         |
| 4.5. Procedimientos.....                 | 53         |
| 4.6. Análisis de datos .....             | 67         |
| 4.7. Consideraciones éticas .....        | 67         |
| <b>V. Resultados y discusión.....</b>    | <b>68</b>  |
| <b>VI. Conclusiones.....</b>             | <b>109</b> |
| <b>VII. Recomendaciones.....</b>         | <b>112</b> |
| <b>VIII. Referencias .....</b>           | <b>114</b> |
| <b>IX. Anexos.....</b>                   | <b>120</b> |

## Índice de tablas

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1</b> Operacionalización de variables.....                                                                                          | 25 |
| <b>Tabla 2</b> Criterios para la valoración de importancia .....                                                                             | 45 |
| <b>Tabla 3</b> Nivel de importancia y calificación de significancia .....                                                                    | 46 |
| <b>Tabla 4</b> Generación de residuos según su composición (toneladas/año) en el año 2023 ....                                               | 55 |
| <b>Tabla 5</b> Dispositivos instalados para el almacenamiento de residuos solidos .....                                                      | 55 |
| <b>Tabla 6</b> Frecuencia y cobertura de servicio de transporte .....                                                                        | 56 |
| <b>Tabla 7</b> Descripción del área degradada.....                                                                                           | 56 |
| <b>Tabla 8</b> Características del manejo de residuos en el distrito de Challabamba.....                                                     | 62 |
| <b>Tabla 9</b> Lista de aspectos socio-ambientales susceptibles de ser impactados.....                                                       | 63 |
| <b>Tabla 10</b> Resultado por género de la aplicación de la encuesta .....                                                                   | 68 |
| <b>Tabla 11</b> Apreciación del manejo de residuos sólidos en la etapa de generación y recolección, resultado de la encuesta. ....           | 69 |
| <b>Tabla 12</b> Significancia de impacto en el medio físico en la etapa de generación y recolección .....                                    | 70 |
| <b>Tabla 13</b> Total de importancia en el medio físico en la etapa de generación y recolección de acuerdo a la matriz Conesa .....          | 71 |
| <b>Tabla 14</b> Significancia de impacto en el medio biológico en la etapa de generación y recolección .....                                 | 72 |
| <b>Tabla 15</b> Total de importancia en el medio biológico en la etapa de generación y recolección de acuerdo a la matriz Conesa .....       | 73 |
| <b>Tabla 16</b> Significancia de impacto en el medio socioeconómico en la etapa de generación y recolección .....                            | 74 |
| <b>Tabla 17</b> Total, de importancia en el medio socioeconómico en la etapa de generación y recolección de acuerdo a la matriz Conesa ..... | 74 |
| <b>Tabla 18</b> Apreciación del manejo de residuos sólidos en etapa de transporte, resultado de la encuesta.....                             | 76 |
| <b>Tabla 19</b> Significancia de impacto en el medio físico en la etapa de transporte.....                                                   | 77 |
| <b>Tabla 20</b> Total de importancia en el medio físico en la etapa de transporte de acuerdo a la matriz Conesa.....                         | 77 |
| <b>Tabla 21</b> Significancia de impacto en el medio biológico en la etapa de transporte .....                                               | 79 |
| <b>Tabla 22</b> Total de importancia en el medio biológico en la etapa de transporte de acuerdo a la matriz Conesa.....                      | 79 |
| <b>Tabla 23</b> Significancia de impacto en el medio socioeconómico en la etapa de transporte                                                | 80 |

|                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 24</b> Total de importancia en el medio socioeconómico en la etapa de transporte de acuerdo a la matriz Conesa .....                        | 81 |
| <b>Tabla 25</b> Apreciación del manejo de residuos sólidos en etapa de valorización, resultado de la encuesta .....                                  | 82 |
| <b>Tabla 26</b> Significancia de impacto en el medio físico en la etapa de valorización .....                                                        | 83 |
| <b>Tabla 27</b> Total de importancia en el medio físico en la etapa de valorización de acuerdo a la matriz Conesa.....                               | 83 |
| <b>Tabla 28</b> Significancia de impacto en el medio biológico en la etapa de valorización.....                                                      | 84 |
| <b>Tabla 29</b> Total de importancia en el medio biológico en la etapa de valorización de acuerdo a la matriz Conesa .....                           | 85 |
| <b>Tabla 30</b> Significancia de impacto en el medio socioeconómico en la etapa de valorización .....                                                | 86 |
| <b>Tabla 31</b> Total de importancia en el medio socioeconómico en la etapa de valorización de acuerdo a la matriz Conesa .....                      | 86 |
| <b>Tabla 32</b> Apreciación del manejo de residuos sólidos en etapa de disposición final, resultado de la encuesta .....                             | 87 |
| <b>Tabla 33</b> Significancia de impacto en el medio físico en la etapa de disposición final .....                                                   | 89 |
| <b>Tabla 34</b> Total de importancia en el medio físico en la etapa de disposición final de acuerdo a la matriz Conesa .....                         | 89 |
| <b>Tabla 35</b> Significancia de impacto en el medio biológico en la etapa de disposición final                                                      | 91 |
| <b>Tabla 36</b> Total de importancia en el medio biológico en la etapa de disposición final de acuerdo a la matriz Conesa .....                      | 91 |
| <b>Tabla 37</b> Significancia de impacto en el medio socioeconómico en la etapa de disposición final .....                                           | 92 |
| <b>Tabla 38</b> Total de importancia en el medio socioeconómico en la etapa de disposición final de acuerdo a la matriz Conesa .....                 | 93 |
| <b>Tabla 39</b> Estimación de eficiencia de la implementación del plan de manejo de residuos sólidos en sus procesos, resultado de la encuesta ..... | 94 |
| <b>Tabla 40</b> Etapas del manejo de residuos sólidos y su impacto ambiental de acuerdo a la matriz de Conesa.....                                   | 95 |
| <b>Tabla 41</b> Prueba de Normalidad de Manejo de Residuos Sólidos .....                                                                             | 98 |
| <b>Tabla 42</b> Regresión Ordinal para la implementación del plan de manejo de residuos sólidos y la minimización del impacto ambiental.....         | 99 |

|                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 43</b> Regresión Ordinal para la generación y recolección de los residuos sólidos y la minimización de impactos ambientales ..... | 100 |
| <b>Tabla 44</b> Regresión Ordinal para el transporte de los residuos sólidos y la minimización de impactos ambientales .....               | 101 |
| <b>Tabla 45</b> Regresión Ordinal para la valorización de los residuos sólidos y la minimización de impactos ambientales .....             | 102 |
| <b>Tabla 46</b> Regresión Ordinal para la disposición final de los residuos sólidos y la minimización de impactos ambientales .....        | 103 |

## Índice de figuras

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> Código de colores de almacenamiento de ámbito municipal .....                                      | 41 |
| <b>Figura 2</b> Ubicación del área de investigación, distrito de Challabamba.....                                  | 51 |
| <b>Figura 3</b> Ubicación del botadero Ccollota de la disposición final.....                                       | 52 |
| <b>Figura 4</b> Encuesta realizada en la etapa de generación.....                                                  | 64 |
| <b>Figura 5</b> Encuesta aplicada en la etapa de transporte .....                                                  | 65 |
| <b>Figura 6</b> Encuesta aplicada en la etapa de valorización.....                                                 | 65 |
| <b>Figura 7</b> Encuesta aplicada en la disposición final .....                                                    | 66 |
| <b>Figura 8</b> Registro de nivel de impacto ambiental .....                                                       | 66 |
| <b>Figura 9</b> Estimación en porcentaje por género de la aplicación de la encuesta.....                           | 68 |
| <b>Figura 10</b> Manejo de residuos sólidos en la etapa de generación y recolección. ....                          | 69 |
| <b>Figura 11</b> Impacto ambiental al medio físico por la generación y recolección de residuos sólidos .....       | 71 |
| <b>Figura 12</b> Impacto ambiental al medio biológico en la generación y recolección de residuos sólidos.....      | 73 |
| <b>Figura 13</b> Impacto ambiental al medio socioeconómico de la generación y recolección de residuos sólidos..... | 75 |
| <b>Figura 14</b> Manejo de residuos sólidos en la etapa de transporte .....                                        | 76 |
| <b>Figura 15</b> Impacto ambiental al medio físico en la etapa transporte de residuos sólidos...                   | 78 |
| <b>Figura 16</b> Impacto ambiental al medio biológico en la etapa transporte de residuos sólidos .....             | 79 |
| <b>Figura 17</b> Impacto ambiental al medio socioeconómico en la etapa transporte de residuos sólidos .....        | 81 |
| <b>Figura 18</b> Manejo de residuos sólidos en la etapa de valorización.....                                       | 82 |
| <b>Figura 19</b> Impacto ambiental al medio físico en la etapa valorización de residuos sólidos. ....              | 84 |
| <b>Figura 20</b> Impacto ambiental al medio biológico en la etapa valorización de residuos sólidos. ....           | 85 |
| <b>Figura 21</b> Impacto ambiental al medio socioeconómico en la etapa valorización de residuos sólidos.....       | 86 |
| <b>Figura 22</b> Manejo de residuos sólidos en la etapa de disposición final.....                                  | 88 |
| <b>Figura 23</b> Impacto ambiental al medio físico en la etapa de disposición final de residuos sólidos. ....      | 90 |

|                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 24</b> Impacto ambiental al medio biológico en la etapa de disposición final de residuos sólidos.....                                                               | 91 |
| <b>Figura 25</b> Impacto ambiental al medio socioeconómico en la etapa de disposición final de residuos sólidos.....                                                          | 93 |
| <b>Figura 26</b> Comparativa de los procesos del manejo de residuos solidos.....                                                                                              | 94 |
| <b>Figura 27</b> Promedio del nivel de impacto ambiental en el manejo de RR.SS. en sus etapas de generación y recolección, transporte, valorización y disposición final ..... | 96 |
| <b>Figura 28</b> Promedio del nivel de impacto ambiental en el medio físico, biológico y socioeconómico del manejo de RR.SS. ....                                             | 97 |

## **Índice de anexos**

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Anexo 1</b> Matriz de consistencia.....                                       | 121 |
| <b>Anexo 2</b> Solicitud de autorización para la aplicación de instrumento.....  | 123 |
| <b>Anexo 3</b> Portada del plan de manejo de residuos sólidos (Challabamba)..... | 124 |
| <b>Anexo 4</b> Documento de autorización para la aplicación de instrumento ..... | 125 |
| <b>Anexo 5</b> Cuestionario vacío.....                                           | 126 |
| <b>Anexo 6</b> Cuestionario llenado .....                                        | 128 |
| <b>Anexo 7</b> Galería de fotografía .....                                       | 133 |

## **I. Introducción**

El manejo de residuos sólidos se ha convertido en un tema prioritario dentro del ámbito ambiental, debido a su impacto directo en la salud pública y en la sostenibilidad de los ecosistemas. En el distrito de Challabamba, provincia de Paucartambo, departamento de Cusco, la adecuada gestión de los residuos sólidos es esencial, para minimizar los efectos negativos sobre el entorno, como la contaminación del suelo, agua y aire. El presente estudio se sitúa dentro del campo de la gestión ambiental y enfocándose en evaluar la implementación del plan de manejo de residuos sólidos y su influencia en la minimización de impactos ambientales en su medio físico, biológico y socioeconómico. En consecuencia, la problemática de la contaminación ambiental en el distrito de Challabamba se genera por la inadecuada gestión de residuos sólidos en los procesos de generación, recolección, transporte, valorización y disposición final y la falta de programas de sensibilización y educación ambiental, donde la población genera sus residuos de manera desmesurado y sin clasificar o segregar almacena sus residuos en tachos o cilindros de la municipalidad o en algunos casos lo queman o incineran sus residuos, lo que resulta altamente contaminante a los ecosistemas de entorno. El interés que motivo a realizar la presente investigación nace por aportar conocimiento en el campo de la evaluación de impacto ambiental generado por el manejo de residuos sólidos en el distrito de Challabamba, donde muchos factores ambientales vienen siendo vulnerados por los residuos sólidos como suelo, la flora, fauna y la seguridad y salud de los trabajadores, así como la población aledaña al botadero. La metodología empleada para la obtención de datos, fue la encuesta aplicado a la población que tienen el conocimiento previo en el manejo de residuos en el distrito, seguido se empleó la matriz de

CONESA para evaluar el nivel de impacto ambiental a los factores ambientales son afectados por los procesos del manejo de residuos municipales. Se utilizó el enfoque de investigación mixto, utilizando el diseño no experimental de tipo correlacional. La presente investigación tiene como objetivo, analizar de la implementación del plan de manejo de los residuos sólidos del distrito de Challabamba, en sus etapas de generación y recolección, transporte, valorización y disposición final y evaluar el nivel de impacto ambiental de cada una de estas etapas para así determinar si la implementación del plan de residuos influye en la minimización de impactos ambientales. En consecuencia, la estructura de la investigación se presenta de la siguiente forma.

**I: Introducción,** En este capítulo se desarrollan la parte introductoria y describe la relevancia de la investigación de la implementación del plan de manejo de residuos y su efecto en la minimización de impactos ambientales, de una forma de percepción general.

**II: Planteamiento del problema,** Se da a conocer los problemas área de estudio, y formulan los problemas de la investigación, los objetivos del estudio, la justificación, la delimitación y se describen las hipótesis partiendo de las variables de estudio.

**III: marco teórico,** En este capítulo se muestran los antecedentes, y desarrollan las bases teóricas para ambas variables, y finalmente se definen los términos básicos.

**IV: metodología,** se describe la metodología de la investigación la tipología, nivel, diseño y enfoque de la investigación y definen la población y muestra de estudio para conocer las técnicas e instrumentos de recolección de datos, se menciona sobre la validación y confiabilidad de los instrumentos y análisis de datos respectivamente.

**V: Resultados y discusión,** En este capítulo se detalla los resultados a los que se llegaron, en base a los datos recolectados mediante los instrumentos aplicados y se desarrollan las discusiones.

**VI: Conclusiones,** Se mencionan los resultados obtenidos más importantes de la investigación, detallando el nivel de impacto ambiental en cada una los procesos.

## **II. Planteamiento del problema**

### **2.1. Descripción y formulación del problema**

A nivel internacional, uno de los problemas ambientales más relevantes es la gestión insuficiente de los residuos sólidos municipales. Según el programa de las naciones unidas para el medio ambiente (2024), se estima que la producción de residuos sólidos urbanos aumentará de 2.300 millones de toneladas en 2023 a 3.800 millones de toneladas en 2050. Si no se implementan medidas eficaces de gestión, este incremento podría ocasionar que los gastos mundiales en manejo de residuos pasen de 252.000 millones de dólares en 2020 a más de 640.300 millones de dólares en 2050, generando no solo un desafío económico, sino también impactos negativos significativos sobre la salud pública y el medio ambiente.

En América Latina y el Caribe, la producción promedio per cápita de residuos sólidos es de 0,9 kg/día, presentando diferencias significativas entre áreas rurales y urbanas. A pesar de ello, se estima que aproximadamente el 70% de los residuos municipales y hospitalarios en la región se manejan de manera inadecuada, lo que genera un riesgo considerable para la salud pública y el medio ambiente (Organización Panamericana de la Salud, 2023). Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer los sistemas de gestión de residuos y promover prácticas de minimización de residuos en la fuente para reducir impactos ambientales a los ecosistemas.

En el ámbito nacional, en 2020, el país generó 7.9 millones de toneladas de residuos sólidos municipales. De estos, el 76.4% lo conforman residuos orgánicos e inorgánicos que tienen potencial de valorización (es decir, de ser aprovechables); sin embargo, solo se llegó a valorizar 59.021 toneladas, equivalentes a un 0.98%. En este sentido, no debe olvidarse el papel

fundamental que desempeñan los municipios distritales y provinciales en el mantenimiento de la limpieza pública. Las municipalidades distritales son las encargadas de recolectar, transportar, tratar o reciclar, así como de disponer de manera segura los residuos sólidos municipales. Por lo tanto, se requiere un plan de gestión integral de residuos sólidos a nivel distrital. (COMEX PERU , 2022).

A nivel regional en Cusco, empresas como (Agencia de cooperación internacional de Corea), propone la creación de una instalación piloto de compostaje en el periodo de 2022 a 2027 con capacidad para procesar 60 toneladas de residuos orgánicos al día, el reciclaje de alrededor del 80%, como también implementar un programa de educación ambiental referido en la segregación y reciclaje. (Gobierno Regional del cusco, 2020).

A nivel local en el distrito de Challabamba, el manejo y gestión de residuos sólidos presentan serias deficiencias en la infraestructura por la falta de un relleno sanitario, y la inexistencia de programas de segregación en la fuente. Seguido en el proceso de generación y recolección existe la carencia de implementación de tachos de segregación, lo cual motiva a la población verter sus residuos en los ríos, quebradas, calles o en algunos puntos recojo de residuos. En la etapa del transporte de recolección de residuos, presentan deficiencias al no contar con un cronograma claro de rutas definidas. En la etapa de valorización no se cuenta con un lugar específico ni infraestructura para su tratamiento, para manejar adecuadamente los residuos valorizables. De la misma manera la problemática en la disposición final, actualmente se dispone en un botadero, lo que implica serios problemas a los ecosistemas de contorno.

De seguir manteniendo el manejo inadecuado de residuos sólidos en el distrito, se verá gravemente afectado los ecosistemas de entorno generando la contaminando al suelo, la flora, fauna y la seguridad y salud de la población, ocasionando enfermedades a las personas más vulnerables, los niños, gestantes o personas mayores, a su vez el costo económico para la recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos es alto.

Para minimizar el impacto ambiental es importante realizar un diagnóstico de las etapas del manejo de residuos sólidos del distrito, seguido evaluar el impacto ambiental a los ecosistemas de entorno, de base a los resultados implementar planes de manejo ambiental que contemple todos procesos del manejo de residuos, tomando en cuenta las características topográficas, sociales, culturales y ambientales, con el objetivo de minimizar los impactos ambientales.

### **2.1.1. Problema general**

¿Cómo influye la implementación del plan de manejo de residuos sólidos en la minimización de impactos ambientales del distrito de Challabamba - Cusco, 2025?

### **2.1.2. Problema específico**

- ¿Cómo son los efectos de la generación y recolección de los residuos sólidos y su influencia en la minimización de los impactos ambientales del distrito de Challabamba - Cusco, 2025?
- ¿Cómo son los efectos del transporte de los residuos sólidos y su influencia en la minimización de los impactos ambientales del distrito de Challabamba - Cusco, 2025?
- ¿Cómo son los efectos de la valorización de los residuos sólidos y su influencia en la minimización de los impactos ambientales del distrito de Challabamba - Cusco, 2025?
- ¿Cómo son los efectos de la disposición final de los residuos sólidos y su influencia en la minimización de los impactos ambientales del distrito de Challabamba - Cusco, 2025?

## **2.2. Objetivos**

### **2.2.1. Objetivo general**

Analizar la implementación del plan de manejo de residuos sólidos y su influencia en la minimización de impactos ambientales del distrito de Challabamba - Cusco, 2025.

### **2.2.2. Objetivo específico**

- Analizar la generación y recolección de los residuos sólidos y su influencia en la minimización de los impactos ambientales del distrito de Challabamba - Cusco, 2025.
- Analizar el transporte de los residuos sólidos y su influencia en la minimización de los impactos ambientales del distrito de Challabamba - Cusco, 2025.
- Analizar la valorización de los residuos sólidos y su influencia en la minimización de los impactos ambientales del distrito de Challabamba - Cusco, 2025.
- Analizar la disposición final de los residuos sólidos y su influencia en la minimización de los impactos ambientales del distrito de Challabamba - Cusco, 2025.

### **2.3. Justificación e importancia**

La presente investigación es relevante por su aporte al conocimiento sobre el manejo inadecuado de los residuos sólidos en el distrito de Challabamba. En la etapa de disposición final que, actualmente considerado como botadero, el incumpliendo de la normativa de residuos sólidos, dando como resultado el impacto ambiental a los ecosistemas socioambientales del entorno. Los resultados obtenidos en la investigación demuestran el nivel de impacto ambiental en los medios físicos, biológicos y socioeconómico, dichos datos servirán para proponer planes o programas para minimizar los impactos ambientales.

En cuanto a la relevancia social, esta investigación contribuye a salvaguardar la población expuesta diariamente a los residuos sólidos, por la gestión deficiente de estos residuos repercute directamente en la salud pública y en la integridad de los trabajadores encargados de su manipulación.

Seguido a las implicancias prácticas, al evaluar los impactos ambientales en los factores socioambientales físico, biológico y socioeconómico derivados del manejo de residuos, se propone a partir de los hallazgos implementar planes y programas que minimicen los impactos

negativos, para preservar los ecosistemas del entorno y mejorar la calidad de vida de las personas en su relación con el medio ambiente

El valor teórico de la presente investigación aporta al conocimiento teórico científico, dado que los resultados del impacto en los ecosistemas son demostrados mediante la matriz de CONESA. Asimismo, los hallazgos teóricos pueden ser aplicados por las autoridades competentes en el área de residuos sólidos para proponer planes, programas o estrategias con el fin de mitigar los efectos ambientales en el distrito.

La unidad metodológica de la investigación emplea un diseño no experimental, la obtención de los resultados de la primera variable “manejo de residuos sólidos”, se emplea mediante una encuesta y con un diagnóstico proporcionado con información secundaria. Seguido en la obtención de los resultados de la segunda variable “impacto ambiental”, se aplica la matriz de Conesa para identificar los impactos ambientales, tales en el factor medio físico, biológico y socioeconómico en relación las operaciones del manejo de residuos sólidos, sea la generación, transporte, valorización y disposición final. esta estrategia permite correlacionar ambas variables con el fin de conocer el impacto ambiental del manejo de residuos sólidos en el distrito.

## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

La implementación del plan de manejo de residuos sólidos influye significativamente en la minimización de impactos ambientales en el distrito de Challabamba.

### **2.4.2. Hipótesis específico**

- La implementación del plan de manejo de residuos sólidos en el proceso de generación y recolección influye significativamente en la minimización de los impactos ambientales
- La implementación del plan de manejo de residuos sólidos en el proceso de transporte influye significativamente en la minimización de los impactos ambientales

- La implementación del plan de manejo de residuos sólidos en el proceso de valorización influye significativamente en la minimización de los impactos ambientales
- La implementación del plan de manejo de residuos sólidos en el proceso de la disposición final, influye significativamente en la minimización de los impactos ambientales

## 2.5. Variables:

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

| ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU EFECTO EN LA MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL DISTRITO DE CHALLABAMBA – CUSCO, 2025 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| VARIABLES                                                                                                                                                             | DEFINICIÓN CONCEPTUAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | OPERACIONALIZACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DIMENSIONES              | INDICADORES                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ESCALA                                                                 |
| <b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b><br>PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS                                                                                                   | El Plan de Manejo de Residuos Sólidos, es un documento de carácter técnico/operativo, que señala las responsabilidades y describe las acciones con respecto al manejo de los residuos sólidos en el ámbito de la unidad de operaciones e instalaciones tomando en cuenta los aspectos relativos a la generación, segregación, almacenamiento, recolección, valorización, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final de manera segura sin causar impactos negativos al ambiente y con costos reducidos. (Alteliza, 2022) | Se realizó un diagnóstico general del manejo de residuos sólidos en las siguientes etapas: generación, transporte, valorización y disposición final, aplicando una encuesta a la población y apoyado con información secundaria existe en el reporte de OEFA y SINIA y de la municipalidad de Challabamba. Con los resultados del diagnóstico del manejo de residuos sólidos, se identificaron los impactos ambientales generados al medio físico, biológico y socioeconómico. | Generación y recolección | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de material empleado para el almacenamiento</li> <li>Identificación, separación y manejo adecuado de residuos peligrosos</li> <li>Equipo y material empleado en la recolección de RR.SS.</li> <li>Cronograma de recolección de residuos domiciliarios</li> </ul> | <b>Escala Likert</b><br><br>1. Inadecuado<br>2. Regular<br>3. Adecuado |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Transporte               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Horario y cronograma de transporte</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         |                                                                        |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Valorización             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Segregación de residuos inorgánicos (plásticos y metales)</li> <li>Almacenamiento y condiciones adecuadas de material reciclado</li> <li>Infraestructura de disposición final</li> </ul>                                                                              |                                                                        |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Disposición final        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Control y tratamiento de lixiviados</li> <li>Área de influencia directa e indirecta</li> </ul>                                                                                                                                                                        |                                                                        |

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VARIABLE<br/>DEPENDIENTE<br/>IMPACTOS<br/>AMBIENTALES</b> | <p>Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable en el medio o algunos de los componentes del medio.” Y, más adelante, afirma que: “El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro como habría evolucionado sin la realización del proyecto, es decir, la alteración neta - positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano resultante de una actuación”. (Liberta, 2007)</p> | <p>El proceso de la evaluación de impacto ambiental del manejo de residuos sólidos, parte de un diagnóstico y descripción de los factores ambientales tales como: el suelo, agua, aire, ruido, flora, fauna, seguridad y salud, social, económico, y cultural. La descripción de estos aspectos está relacionada con los procesos del manejo de los residuos sólidos. Con la aplicación de la matriz de Conesa, se podrá evaluar el nivel de impacto ambiental generado por los procesos del manejo de residuos sólidos en el distrito.</p> | <p>Medio físico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosión del suelo</li> <li>• Modificación de propiedades físicas del suelo</li> <li>• Pérdida de suelo y capacidad regenerativa</li> <li>• Modificación topográfica del suelo</li> <li>• Presencia de residuos sólidos en el suelo y en los ríos</li> <li>• Generación material particulado al aire</li> <li>• Generación de olores desagradables</li> </ul> | <p><b>Significancia de impacto</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Leve</li> <li>2. Moderado</li> <li>3. Severo</li> <li>4. crítico</li> </ol> |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Medio biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de ruido</li> <li>• Pérdida y degradación de la cobertura vegetal</li> <li>• Proliferación de vectores por animales domésticos</li> <li>• Modificación topográfica del paisaje</li> </ul>                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Medio socio-económico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación del empleo</li> <li>• Efectos en la salud y seguridad del trabajador</li> <li>• Efecto en la calidad de vida en área de influencia</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                              |

### **III. Marco Teórico**

#### **3.1. Antecedentes**

##### **3.1.1. Antecedentes internacionales**

Zambrano (2024), en su trabajo de investigación titulada “Impacto Ambiental del manejo de los residuos sólidos en las cascadas del Zapan al del Cantón Pangua, provincia de Cotopaxi”. Tuvo como objetivo principal evaluar los efectos sobre el medio ambiente, por la mala gestión de los residuos que produce contaminación del agua, degradación del suelo, afectación de la flora y fauna local. Se utilizó el método exploratorio para conocer el área de estudio, mediante la técnica de observación se conoció la gestión de residuos que se realiza. Con la lista de chequeo se estableció 14 acciones, de las cuales no se cumplen 9, lo que permitió identificar que el modelo de gestión ambiental es ineficiente. Se aplicó la técnica de investigación cuantitativa mediante la encuesta a 240 turistas en el mes de abril del 2024, utilizando el método de muestreo aleatorio simple, sobre el manejo de residuos que realizan los turistas, lo que se estableció que el 18% arroja los residuos en los senderos, el 45% opinó que las instalaciones no están limpias ni en buen estado y el 74% de turista manifestó que el manejo de residuos en las Cascadas del zapan al no es apropiado, siendo importante para minimizar el impacto ambiental la identificación mediante la matriz de Leopold, dando como resultado 42 interacciones de las actividades con los factores ambientales y un total de 164 impactos, representando el 3,90%, siendo bajo, sin embargo, como no existe un control de los aspectos ambientales tiene alta vulnerabilidad, por tal motivo la implementación del plan de manejo ambiental con 5 programas como conservación de recursos naturales,

educación ambiental, manejo de residuos sólidos, desastres naturales, monitoreo y seguimiento proporcionaron alternativas de mitigación.

Ulloa (2020) en su investigación titulada “Propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos en el mercado feria libre del Cantón Arenillas provincia de el Oro” tuvo como objetivo desarrollar una propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos en el mercado feria libre del cantón Arenillas provincia de El Oro. La metodología fue de diseño metodológico y Desarrollar una propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos en el mercado feria libre del cantón Arenillas provincia de El Oro. Los resultados indican que por cada local comercial se establece que el sector con más generación de residuos es el sector de las frutas y verduras con un 79.5% de residuos, seguido por el sector de mariscos con el 8%, luego el sector cárnico con el 7%, luego el sector de tiendas de abarrotes con el 5% y finalmente el sector de tienda de ropa con residuos orgánicos de 0.5%. La conclusión indica que el mayor porcentaje en peso de los diferentes residuos muestreados a nivel general del mercado Feria Libre se deriva en lo siguiente: representado con un 74% se encuentran los residuos orgánicos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares), seguido con un 11% para otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares), luego con un 7% están los residuos inorgánicos, de la misma forma con un 7% se encuentran los residuos de maleza y poda ((restos de flores, hojas, tallos, otros similares) y finalmente los residuos no reciclables con el 1%.

Benavides et al (2023), en su investigación titulada “Evaluación del impacto ambiental generado por el manejo inadecuado de los residuos sólidos en la plaza de mercado El Poblado del municipio de Girón-Santander” tuvo como objetivo, evaluar el impacto ambiental generado por el manejo inadecuado de los residuos sólidos en el plaza de mercado en el municipio de Girón, Santander, la metodología fue de técnica cualitativa ,de enfoque aplicada , la recolección de información fue de observación , los resultados del diagnóstico permiten

realizar un análisis de los impactos negativos que se han generado o se pueden generar sobre la población y el medio ambiente. En conclusión, se lleva a proponer un manual de gestión integral para el manejo de residuos sólidos en ese contexto.

Peralta (2021), en su investigación titulada “Plan de manejo integral de residuos sólidos en la zona productiva de la empresa “Cartoaustro CIA. LTDA” tuvo como objetivo determinar la importancia de elaborar un plan de gestión integral de residuos sólidos, enfocándose en el desarrollo del sector industrial en el país, por lo que, el análisis de los resultados de la generación de residuos sólidos comprende un aspecto importante tanto para la imagen de la empresa como para el cumplimiento legal en el marco de los residuos sólidos. La empresa Cartonera Cartoaustro CIA. LTDA. Toma acciones con respecto a los residuos, pero no cuentan con un plan como tal, el cumplimiento legal es una de las partes deficientes y esto podría causar inconvenientes con el ente regulador, razón por la cual nasce la necesidad de elaborar un plan de manejo integral de residuos sólidos. La metodología es que el documento contiene el plan de manejo integral de residuos sólidos, con el cual se plantean subprogramas y alternativas como: capacitación, reciclaje, reúso, reducción y valorización, además de cumplir con la normativa vigente. Los resultados que se obtuvieron muestran que la empresa actualmente produce 2565.9 Kg/mes de residuos sólidos y 410 L/mes de agua residual con tinta, la composición de los residuos es: Papel y cartón 98.829%, plástico 0.436%, tela 0.118%, cinta adhesiva 0.404, % caucho 0.016% recipientes plásticos 0.199% .En conclusión , el estudio económico muestra la cuantificación de los residuos generados previamente seleccionados para su valorización, el valor determinado para cada tipo de residuo muestra el beneficio económico que se obtiene a partir del plan de manejo integral de residuos sólidos.

Huérfano (2020), en su trabajo de investigación titulada “Impactos ambientales sobre el manejo de residuos sólidos del relleno sanitario de Doña Juana en Bogotá, D.C.”. Tuvo objetivo principal caracterizar el funcionamiento del manejo de residuos sólidos en Bogotá y

las consecuencias que genera el relleno de Doña Juana a partir de publicaciones hechas desde el año 2015 al 2020. La investigación tuvo como metodología sigue la dirección de enfoque cualitativo con revisión documental, los métodos y técnicas que se utilizaran son el arqueo bibliográfico y la técnica de fichaje. Como resultados por medio de la realización de la encuesta se evidencia que; un 48% ha vivido en la vereda de Mochuelo y en ciudad Bolívar un periodo menor a 10 años, en el mismo sentido un 52% ha vivido más de 11 años, es decir que esta población ha convivido una parte importante de su vida con el relleno sanitario Doña Juana, evidenciando en mayor medida las problemáticas que existen tanto en Mochuelo como en Ciudad Bolívar. Por tanto, la población encuestada que ha vivido más años cerca al relleno sanitario Doña Juana, que ha tenido que soportar malos olores, incumplimientos administrativos, plagas, enfermedades y contaminación. Cabe aclarar que Mochuelo es una vereda en la que una de las principales actividades económicas son las actividades agricultura y ganadería. Concluyendo que, la expansión y ampliación del relleno sanitario Doña Juana conduce a consecuencias graves; a corto, mediano y largo plazo en el territorio de Mochuelo, ya que, en este momento 63 es la única solución que obtiene la ciudad de Bogotá y municipios cercanos en la disposición final de residuos sólidos, en este sentido el imaginario social acerca de la calidad de vida de los bogotanos afecta no solo el bienestar de los vecinos de Doña Juana sino todo ser vivo en especial ecosistemas cercanos como lo es el río Tunjuelo. Siendo de esta manera, relevante tener presente y como antecedente los desastres que han sucedido en el relleno sanitario Doña Juana y todo lo que han tenido que soportar los habitantes cercanos.

### **3.1.2. Antecedentes nacionales**

García (2022), en su trabajo de investigación titulada “Gestión de residuos sólidos y el impacto ambiental en la municipalidad distrital de El Porvenir, La Libertad - 2021”. Tuvo como objetivo general determinar la relación entre la gestión de residuos sólidos y el impacto ambiental en la municipalidad distrital de El Porvenir durante el año 2021, Esta investigación

con enfoque cuantitativo de tipo básica, de diseño no experimental, de corte transversal y de alcance correlacional simple, aplicó dos instrumentos a una muestra de 379 hogares que representó a una población de estudio de 30836 hogares del distrito El Porvenir encuestados. Como técnicas de recolección de datos, se realizó la encuesta, se utilizó el instrumento del cuestionario y el método de análisis de datos fue estadístico con lo cual se obtuvo como resultado al evaluar la relación de ambas variables un coeficiente de Rho de Spearman de 0,606. Como conclusión principal se determinó que existe una relación significativa entre la gestión de residuos sólidos con el impacto ambiental en la municipalidad de El Porvenir en el periodo 2021, en función a los resultados obtenidos al calcular el Rho de Spearman de 0.606, este valor indicado una relación positiva moderada, así como también el Sig. (bilateral) fue de 0.000; sin embargo es importante tener en cuenta que es importante poder reducir el impacto ambiental por ende para lograr esto es importante mejorar la gestión de residuos, que por los resultados de las encuestas actualmente presenta deficiencias.

Escobar (2022), en su estudio titulado "Plan de manejo de residuos sólidos y su efecto en la salud y el ambiente en el Mercado Pacocha, Moquegua, 2022" cuyo objetivo fue determinar si el plan de manejo mejora en la salud y el ambiente en el mercado Pacocha, Moquegua, 2022. La metodología empleada fue de tipo aplicada con un diseño no experimental transversal, así mismo se concibió una muestra conformado por 71 comerciantes del mercado Pacocha, mediante la fórmula probabilística finita, las cuales se utilizó para la recolección de datos mediante el desarrollo de la encuesta apoyado por el cuestionario, previamente aprobado su viabilidad por el coeficiente Alfa de Cronbach y el juicio de expertos, para el procesamiento de datos se utilizó el software estadístico SPSS. En base a los resultados, el contraste de la hipótesis general se obtuvo a través del coeficiente de correlación Rho Spearman obteniendo el valor de 0.849 y una significancia bilateral de 0.000, expresando que existe una correlación positiva alta. La investigación concluye comprobando que existe una relación significativa

entre el Plan de manejo de residuos sólidos y la salud y el ambiente de los comerciantes del Mercado Pacocha.

Surco (2024) en su estudio titulado "Evaluación del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero "El Cebollar" del distrito de Paucarpata - Arequipa, 2023" tuvo como objetivo evaluar el impacto ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero "El Cebollar" del distrito de Paucarpata. El método general de esta investigación es el inductivo, es de tipo aplicada, el nivel es descriptivo simple y el diseño no experimental, descriptivo, transversal. Se tuvo como instrumentos, el análisis documentario, la observación y el análisis de laboratorio a través del monitoreo de agua, aire y suelo, se aplicó también una encuesta a 34 habitantes que viven alrededor del botadero con el objetivo de saber su percepción con respecto a la contaminación que produce el botadero. Los resultados indicaron que la materia orgánica presenta el mayor alto porcentaje que es 61.42 %, luego siguen los desperdicios sanitarios con 8.67%, seguidos de los restos de papel que son de 3.99%, bolsas con el mismo porcentaje, cartón con 2.77%, residuos de madera y follaje con 2.67%, residuos de telas y textiles con 2.53%, residuos de plásticos PET con 1.91%, restos de plásticos duros con 2.46%, con otros tipos de residuos con 1.84% donde se encuentran los producidos por la coyuntura de la pandemia del COVID 19, luego restos de medicina 1.60%, restos de vidrio con 1.29%, residuos de latas con 1.15%, residuos de envolturas con 0.84%, residuos inertes con 0.62%, residuos de Tecopor y similares con 0.53%, residuos de huesos con 0.48%, residuos de caucho cuero y jebe con 0.43%, residuos de metal con 0.36%, residuos de Tetrapak con 0.26%, restos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) con 0.17% y por último restos de pilas con 0.05%. En conclusión debido a que en el botadero "El Cebollar" no se lleva a cabo ningún tipo de manejo ni control de los residuos sólidos estos generan un impacto negativo en el componente agua, de acuerdo a los resultados obtenidos el impacto más significativo en este componente es la generación de lixiviados debido a la descomposición de los residuos de origen orgánico,

los cuales se dirigen hacia la parte baja de la quebrada “El Cebollar” , el cual está en conexión con el río Socabaya, lo que afecta significativamente a este cuerpo de agua alterando su calidad.

Serrano (2021), en su trabajo de investigación titulada “Manejo de residuos sólidos para la minimización de los impactos ambientales, en el mercado Sánchez Carrión, Trujillo - 2019”. Tuvo como objetivo principal contribuir con el manejo adecuado de residuos sólidos para reducir los impactos ambientales en el mercado Sánchez Carrión. La metodología utilizada fue de diseño descriptivo, se utilizaron herramientas y técnicas de recolección de datos como, la encuesta. para ello, se realizó un estudio de caracterización de los residuos generados durante 7 días, teniendo como resultado la generación promedio del mercado 345.8 kg, siendo la generación per cápita promedio por puesto 6.179 kg/puesto/día, a la vez se determinó la composición física de los residuos obteniendo 93.33% de residuos orgánicos, 1.34% papel, 1.91% cartón, 1.36% de plástico, entre otros en menor composición, esto demuestra que en el mercado predominan los puestos de venta de tipo orgánico. Además, mediante encuestas se logró diagnosticar la situación actual del mercado Sánchez Carrión donde el 60% de los encuestados consideran necesaria una capacitación sobre el tema. También se lograron identificar los impactos ambientales producidos por el mal manejo de los residuos sólidos y se propuso medidas de mitigación para estos impactos. Concluyendo así que, con un correcto manejo de estos residuos pueden ser reaprovechados y reinsertados a la economía, asimismo con una correcta mitigación de impactos, estos se ven reducidos, en consecuencia, afectan en menor medida al medio ambiente.

Ruiz (2020), en su investigación titulada “Propuesta de plan de manejo ambiental de residuos sólidos municipales del distrito de Huambo, Rodríguez de Mendoza – Amazonas” El objetivo general es realizar el manejo de los residuos sólidos, La metodología de tipo experimental ,observacional y descriptiva, Huambo no cuenta con una gestión ambiental eficaz de los residuos sólidos por lo que nace la necesidad de proponer un plan de manejo ambiental

de residuos sólidos como punto de partida, se desarrolló una línea base conociendo la situación actual de la gestión ambiental de residuos sólidos en Huambo, no existe un adecuado almacenamiento en la fuente de generación, la recolección se da en un camión que no cuenta con las condiciones adecuadas para compactar y realizar un mejor barrido, el personal sin equipos de protección personal y la disposición final se da en un botadero cerca de vegetación y viviendas. En la generación per cápita se tuvo 0.52 kg/hab-día de residuos sólidos domiciliarios y 0.84 kg/hab-día de residuos sólidos no domiciliarios. En la distribución, más del 50% son residuos sólidos orgánicos. Se presentan cinco alternativas de programas ambientales para concientizar a la población, lograr el apoyo de la población es clave para poder desarrollar una buena gestión ambiental de los residuos sólidos. Se recomienda llevar a cabo el plan de manejo ambiental de residuos sólidos municipales del distrito de Huambo según la Guía para elaborar el plan distrital de manejo de residuos sólidos aprobado con la R.M. N.º 100 – 2019 – MINAM.

### **3.1.3. Antecedentes locales**

Onque (2020), en su trabajo de investigación titulada “Impactos ambientales por diferentes metodologías para un plan de manejo ambiental del botadero municipal de residuos sólidos del Distrito de Calca – 2020”. Tuvo como evaluar impactos ambientales por diferentes metodologías para un plan de manejo ambiental del botadero municipal del distrito de Calca. La metodología utilizada fue de tipo aplicada de enfoque mixto de diseño descriptivo, no experimental y transversal. Para el cual se usaron las metodologías de la Matriz causa-efecto de Leopold y de Conesa. Los resultados obtenidos para la calidad de suelo (-69), agua superficial (-45), calidad de aire (- 63), cobertura vegetal (-64), agricultura (-36), paisaje (-42), salud y seguridad (-51), empleo (60), y el método de Conesa se obtuvo los impactos más significativos: contaminación de suelos (-68), contaminación de agua superficial (-64), generación de gases y olores (-62), destrucción de la cobertura vegetal (-45), fragmentación del

hábitat (-33), efectos en la salud (-50) y generación de empleo (32), este último en ambos métodos resultó con un impacto positivo, los resultados de los análisis físicoquímicos de agua DBO (144mg/L), DQO (550mg/L), OD (0mg/L), TSS (530mg/L), TDS (780mg/L), alcalinidad (370 mg/L) y dureza total (500 mg/L) sobrepasan los niveles de los estándares de calidad ambiental. En el resultado del análisis de suelo pH (7.3), Nitrógeno (0.09 %), Fósforo (0.66mg/100), Potasio (20mg/100), en conclusión el botadero municipal genera impactos negativos que afectan al medio ambiente y requiere la participación de las autoridades locales para aplicar el plan de manejo ambiental propuesto.

Vargas (2019), en su investigación “Gestión de residuos sólidos y el nivel de contaminación ambiental en el mercado vino canchón del distrito de San Jerónimo – Cusco, 2017”, para obtener el título maestro en ciencias mención ecología y gestión ambiental. Objetivo: Evaluar la gestión de residuos sólidos que incide en el nivel de contaminación ambiental en el mercado Vino Canchón del distrito de San Jerónimo – Cusco, 2017. Metodología: El tipo de investigación es descriptivo y correlacional. El método de investigación aplicado es el método hipotético deductivo – inductivo. El diseño es no experimental es de corte transeccional o transversal. La población de estudio está conformada por 675 número de vendedores del mercado mayorista Vino Canchón del distrito de San Jerónimo - Cusco, el tamaño de la muestra es de 142 encuestas, después de usar las técnicas a utilizar para la selección de la muestra, se proceden a aplicar las encuestas. Resultados: La gestión de residuos sólidos incide de manera directa y significativamente en el nivel de contaminación ambiental en el mercado Vino Canchón del distrito de San Jerónimo – Cusco. Al aplicar el coeficiente de Rho Spearman entre las variables estudiadas, según la percepción de los vendedores del mercado mayorista, existe una relación significativa entre estas variables.

### **3.2. Bases teóricas**

#### **3.2.1. Plan nacional de gestión integral de residuos sólidos**

Es un instrumento nacional para la gestión integral de residuos sólidos basados en el cumplimiento de metas establecidas en el plan nacional de acción ambiental y los compromisos internacionales relacionados a la materia. Los objetivos se encuentran dirigidos a contribuir con la protección de la salud de las personas y mejorar la calidad ambiental a nivel nacional. Dicho plan se aprueba por decreto supremo, a propuesta del MINAM, con el refrendo de los sectores involucrados. (Reglamento de la ley de gestión integral de residuos solidos, 2017).

#### **3.2.2. Plan de manejo de residuos sólidos municipales**

El plan de manejo de residuos sólidos, es un documento de carácter técnico/operativo, que señala las responsabilidades y describe las acciones con respecto al manejo de los residuos sólidos en el ámbito de la unidad de operaciones e instalaciones tomando en cuenta los aspectos relativos a la generación, manipulación, acondicionamiento, recolección, segregación, almacenamiento temporal, transporte, tratamiento y disposición final de manera segura sin causar impactos negativos al ambiente y con costos reducidos. (Alteliza, 2022)

Según. (Reglamento de la ley de gestión integral de residuos solidos, 2017), el plan provincial de gestión de residuos sólidos municipales y el plan distrital de manejo de residuos sólidos municipales son instrumentos de planificación en materia de residuos sólidos de gestión municipal. Estos instrumentos tienen por objetivo generar las condiciones necesarias para una adecuada, eficaz y eficiente gestión y manejo de los residuos sólidos, desde la generación hasta la disposición final.

#### **3.2.3. Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos**

El programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos es un instrumento técnico elaborado por las municipalidades, a través del cual se formulan estrategias para la segregación en fuente y el diseño de la recolección selectiva de los residuos

sólidos generados en su jurisdicción, teniendo en consideración un enfoque que incluya la participación de las organizaciones de recicladores formalizados. (Reglamento de la ley de gestión integral de residuos sólidos, 2017)

#### **3.2.4. Sistema de información para la gestión de residuos sólidos municipales**

El Sistema de información para la gestión de residuos sólidos municipal y no municipal (SIGERSOL), es un componente del sistema nacional de información ambiental (SINIA) y constituye el instrumento oficial para reportar la información sobre planificación, gestión y manejo de los residuos sólidos municipal y no municipal. El SIGERSOL es una herramienta que permite sistematizar la información correspondiente a la gestión integral de los residuos sólidos, la cual, al contar con medios de verificación, permite garantizar la trazabilidad de los residuos sólidos, desde su generación hasta su valorización y/o disposición final. (Decreto Legislativo N° 1278, 2017)

#### **3.2.5. Competencias de municipalidades distritales en manejo y gestión de residuos sólidos**

Según, (Decreto Legislativo N° 1278, 2017). Las Municipalidades distritales son responsables de la gestión directa de los residuos domiciliarios. Sus principales funciones operativas y regulatorias a nivel local son:

- Asegurar una adecuada prestación del servicio de limpieza, recolección y transporte de residuos en su jurisdicción, debiendo garantizar la adecuada disposición final de los mismos.
- Normar, en su jurisdicción, el manejo de los servicios de residuos sólidos bajo su competencia, en concordancia con las disposiciones emitidas por las municipalidades provinciales.

- Aprobar y actualizar el plan distrital de manejo de residuos, para la gestión eficiente de los residuos de su jurisdicción, en concordancia con los planes provinciales y el plan nacional.
- Promover e implementar progresivamente programas de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos en todo el ámbito de su jurisdicción, facilitando la valorización de los residuos y asegurando una disposición final técnicamente adecuada.

### **3.2.6. Operaciones y procesos del manejo de residuos solidos**

- a. Generación de residuos sólidos municipales:** El generador de residuos municipales está obligado a entregar los residuos al proveedor del servicio de limpieza pública, debidamente clasificados para facilitar su reaprovechamiento. Las municipalidades deben definir por instrumento legal los criterios de segregación. (Decreto Legislativo N° 1278, 2017)
- b. Almacenamiento:** El almacenamiento en los domicilios, urbanizaciones y otras viviendas multifamiliares, debe ser realizado siguiendo los criterios de segregación de residuos y la normatividad municipal aplicable. El almacenamiento es de exclusiva responsabilidad de su generador hasta su entrega al servicio municipal correspondiente, sea éste prestado en forma directa o a través de terceros, en el tiempo y forma que determine la autoridad. (Decreto Legislativo N° 1278, 2017)
- c. Recolección de residuos municipales:** La recolección de los residuos debe ser selectiva y efectuada de acuerdo a las disposiciones emitidas por la autoridad municipal correspondiente. Los recicladores y/o asociaciones de recicladores debidamente formalizados se integran al sistema de recolección selectiva implementado por la municipalidad correspondiente. (Decreto Legislativo N° 1278, 2017)

- d. Valorización:** Es un conjunto de técnicas y actividades orientadas a maximizar el aprovechamiento de los materiales descartados, transformándolos en recursos de valor para la sociedad. Este proceso involucra la clasificación, separación, y tratamiento de los residuos con el fin de extraer aquellos que pueden ser reutilizados, reciclados o convertidos en productos secundarios. (Ministerio del Ambiente del Perú, 2022).

En términos ambientales y económicos, la valorización de residuos sólidos representa un paso fundamental hacia la sostenibilidad. El reciclaje y la reutilización de materiales permiten la recuperación de materias primas, lo que a su vez reduce la demanda de nuevas extracciones y disminuye las emisiones asociadas con procesos industriales. Además, este enfoque promueve la creación de nuevas oportunidades económicas mediante la generación de empleo en sectores relacionados con el reciclaje y la innovación en tecnologías de tratamiento de residuos. En este sentido, la valorización se perfila como una estrategia clave en la transición hacia una economía circular, donde los residuos son vistos no como un problema, sino como una oportunidad para la creación de valor (Ministerio del Ambiente del Perú, 2022).

- **Transporte:** Un paso crucial en la gestión de residuos es el transporte de materiales separados, lo que implica trasladar los materiales recolectados desde los sitios de generación o aculturación a los lugares donde serán tratados, reciclados, utilizados o eliminados. Este procedimiento deberá realizarse en rigurosas condiciones sanitarias para prevenir riesgos a la salud pública, garantizar la seguridad de los trabajadores involucrados y minimizar los efectos ambientales adversos (Ministerio del Ambiente, 2023)
- **Transferencia:** Es el proceso que consiste en transferir los residuos sólidos de un vehículo de menor capacidad a otro de mayor capacidad, para luego continuar con el

proceso de transporte. La transferencia se realiza en infraestructura autorizada para tal fin. (Decreto Legislativo N° 1278, 2017)

- **Tratamiento:** Son los procesos, métodos o técnicas que permiten modificar las características físicas, químicas o biológicas del residuo sólido, para reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud o al ambiente y orientados a valorizar o facilitar la disposición final. Deben ser desarrollados por las municipalidades o las empresas operadoras de residuos sólidos en las instalaciones autorizadas.
- **Disposición final:** Los residuos que no puedan ser valorizados por la tecnología u otras condiciones debidamente sustentadas, deben ser aislados y/o confinados en infraestructuras debidamente autorizadas, de acuerdo a las características físicas, químicas y biológicas del residuo con la finalidad de eliminar el potencial peligro de causar daños a la salud o al ambiente. (Decreto Legislativo N° 1278, 2017)

En términos técnicos, la disposición final implica no solo el depósito de residuos, sino también su tratamiento adecuado antes de ser dispuestos en sitios especializados. En algunos casos, los residuos pueden ser sometidos a procesos de tratamiento como la incineración, la estabilización o el compostaje, con el fin de reducir su volumen o peligrosidad. El adecuado manejo de la disposición final es crucial para la prevención de enfermedades relacionadas con la mala gestión de los residuos, así como para la protección de los recursos naturales. En este sentido, la disposición final adecuada de residuos sólidos se convierte en un componente esencial dentro de una gestión integral de residuos que fomente la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente (Ministerio del Ambiente del Perú, 2024).

### 3.2.7. Clasificación de los residuos sólidos

Los residuos se clasifican, de acuerdo al manejo que reciben, en peligrosos y no peligrosos, y según la autoridad pública competente para su gestión, en municipales y no

municipales. El Reglamento del presente Decreto Legislativo puede establecer nuevas categorías de residuos por su origen u otros criterios, de ser necesario. (Reglamento de la ley de gestión integral de residuos sólidos, 2017)

### 3.2.8. Código de colores

Según, (NORMA TÉCNICA NTP 900.058, 2019), establece los colores a ser utilizados para el almacenamiento adecuado de los residuos sólidos de ámbito municipal.

- **Verde:** Son los aprovechables como el papel, cartón, Vidrio, Plástico, textiles, madera, cuero, metales, latas, entre otros.
- **Negro:** son los residuos no aprovechables como el papel encerado, metalizado, cerámicos, colillas de cigarro, residuos sanitarios (papel higiénico, pañales, paños húmedos, entre otros).
- **Marrón:** son residuos orgánicos, restos de alimentos, restos de poda y hojarasca
- **Rojo:** son residuos peligrosos como las pilas, lámparas, luminarias, medicinas vencidas, empaques de plaguicidas entre otros.

**Figura 1**

*Código de colores de almacenamiento de ámbito municipal*



*Nota:* (NORMA TÉCNICA NTP 900.058, 2019)

### **3.2.9. Impactos Ambientales**

Según, (Sistema nacional de evaluación de impacto ambiental, 2009). El impacto ambiental es la “Alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto”. El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro como habría evolucionado sin la realización del proyecto, es decir, la alteración neta -positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano resultante de una actuación”. (Liberta, 2007)

Los daños ambientales causados por la actividad humana, como la minería, la agricultura y la explotación de recursos naturales, afectan gravemente a los ecosistemas, el aire, el agua y los suelos. Estos impactos incluyen la contaminación por derrames de petróleo, la minería ilegal, la deforestación y la generación de residuos, que perjudican tanto al medio ambiente como a las comunidades. El crecimiento poblacional y la urbanización aceleran el consumo de recursos y el cambio climático, lo que pone en riesgo la biodiversidad y la salud. Para enfrentar estos problemas, se promueve el uso de energías renovables, la eficiencia energética y la infraestructura verde (Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, 2023).

### **3.2.10. Área de influencia**

El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. La identificación de estos impactos debe ser objetiva y en lo posible cuantificable; de no serlo, debe soportarse técnicamente y los impactos serán valorados cualitativamente. En ambos casos, la identificación y la valoración de los impactos se debe realizar de acuerdo con las metodologías disponibles. (Autoridad nacional de licencias ambientales, 2018)

### **3.2.10.1. Área de Influencia Directa:**

Es el área del emplazamiento del proyecto, entendida como la suma de los espacios ocupados por los componentes principales de aquel y de las áreas impactadas directamente durante el ciclo de vida de la operación. (SENACE, 2016)

### **3.2.10.2. Área de Influencia Indirecta:**

Es el área que comprende los espacios localizados fuera del Área de Influencia Directa, el cual se establece en base a los impactos ambientales indirectos a los componentes, identificados y definidos en el Estudio Ambiental del proyecto durante el ciclo de vida de la operación. (SENACE, 2016)

### **3.2.11. Línea base**

Estado actual del área de actuación, previa a la ejecución de un proyecto. Comprende la descripción detallada de los atributos o características socio ambientales del área de emplazamiento de un proyecto, incluyendo los peligros naturales que pudieran afectar su viabilidad. (Sistema nacional de evaluación de impacto ambiental, 2009). La Línea Base comprende:

- **Línea base físico:** Descripción del medio físico en cuanto a sus características y dinámica. Además, se debe incluir cuando sea necesario y de acuerdo a las condiciones y envergadura del proyecto, la meteorología, clima y zonas de vida, geología y geomorfología, hidrografía, hidrología, hidrogeología y balance hídrico, suelo, capacidad de uso mayor de las tierras y uso actual de los suelos, calidad del aire, suelo y agua, u otras actividades existentes en el área del proyecto. (SENACE, 2016)
- **Línea base biológica:** Descripción del medio biológico, en cuanto a sus características y dinámica. Además, se debe incluir cuando sea necesario y de acuerdo a las condiciones y envergadura del proyecto la diversidad biológica y sus

componentes, la flora y fauna (terrestre y acuática), indicando su abundancia, distribución, estado de conservación según los listados nacionales de especies en peligro y grado de endemismo, ecosistemas frágiles, los cuales comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas altoandinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relictos, áreas naturales protegidas o zonas de amortiguamiento. (SENACE, 2016)

- **Línea base social:** Descripción y caracterización de los aspectos social, económico, cultural y antropológico de la población ubicada en el área de influencia del proyecto. Además, se debe incluir cuando sea necesario y de acuerdo a las condiciones y envergadura del proyecto, los índices demográficos, sociales, económicos, de ocupación laboral y otros similares como los servicios, infraestructura básica y actividades principales que aporten información relevante sobre la calidad de vida y costumbres de las comunidades involucradas. (SENACE, 2016)

### 3.2.12. Matriz de Conesa

Es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un proyecto en todas y cada una de sus etapas. Dicha Metodología, pertenece a Vicente Conesa Fernandez-Vitora. (Hidroar S.A, 2015)

El desarrollo de la ecuación se ha llevado a cabo mediante el modelo propuesto por (Fernandez Vitora, 2009). Ecuación para el Cálculo de la Importancia (I) del impacto ambiental:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:

± = Naturaleza del impacto.

I = Importancia del impacto

i = Intensidad o grado probable de destrucción

EX = Extensión o área de influencia del impacto

MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF = Efecto (tipo directo o indirecto)

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

El desarrollo de la ecuación de (I) es llevado a cabo mediante el modelo propuesto en el siguiente cuadro:

**Tabla 2**

*Criterios para la valoración de importancia*

| <b>Signo</b>                |    | <b>Intensidad (I)</b>      |    |
|-----------------------------|----|----------------------------|----|
| Beneficio                   | +  | Baja                       | 1  |
| Perjudicial                 | -  | Total                      | 12 |
| <b>Extensión (EX)</b>       |    | <b>Momento (MO)</b>        |    |
| Puntual                     | 1  | Largo plazo                | 1  |
| Parcial                     | 2  | Mediano plazo              | 2  |
| Extenso                     | 4  | Inmediato                  | 4  |
| Total                       | 8  | Critico                    | 8  |
| Critico                     | 12 |                            |    |
| <b>Persistencia (PE)</b>    |    | <b>Reversibilidad (RV)</b> |    |
| Fugaz                       | 1  | Corto plazo                | 1  |
| Temporal                    | 2  | Mediano plazo              | 2  |
| Permanente                  | 4  | Irreversible               | 4  |
| <b>Sinergia (SI)</b>        |    | <b>Acumulación (AC)</b>    |    |
| Sin sinergismo              | 1  | Simple                     | 1  |
| Sinérgico                   | 2  | Acumulativo                | 4  |
| Muy sinérgico               | 4  |                            |    |
| <b>Efecto (EF)</b>          |    | <b>Periodicidad (PR)</b>   |    |
| Indirecto                   | 1  | Irregular                  | 1  |
| Directo                     | 4  | Periódico                  | 2  |
|                             |    | Continuo                   | 4  |
| <b>Recuperabilidad (MC)</b> |    |                            |    |
| Recuperación Inmediato      | 1  |                            |    |
| Recuperable                 | 2  |                            |    |
| Mitigable                   | 4  |                            |    |
| Irrecuperable               | 8  |                            |    |

*Nota:* (Fernandez Vitoria, 2009)

**Tabla 3***Nivel de importancia y calificación de significancia*

| IMPACTO            |                   |                        |
|--------------------|-------------------|------------------------|
| Significancia      | Código de colores | Importancia de impacto |
| Irrelevante o leve |                   | Inferior a 25          |
| Moderado           |                   | Entre 25 y 50          |
| Severo             |                   | Entre 50 y 75          |
| Critico            |                   | Superior a 75          |

*Nota:* (Fernandez Vitora, 2009)

### 3.3. Definición de términos

**Residuos municipales:** Los residuos municipales comprenden aquellos residuos sólidos generados en hogares, comercios y actividades que producen desechos de naturaleza similar (Cando et al., 2018).

**Manejo Integral de residuos sólidos:** El conjunto de políticas y medidas implementadas a lo largo de todo el proceso de gestión de residuos, desde su producción hasta su disposición final, tiene como objetivo principal la reducción del impacto ambiental (Cando et al., 2018).

**Residuos sólidos:** Los residuos sólidos son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido que su generador decide desechar o está obligado a gestionar de acuerdo con la normativa nacional, debido a los riesgos que estos pueden representar para la salud humana y el ambiente (Cando et al., 2018).

**Generador de residuos sólidos:** Hace referencia a las personas naturales o jurídicas que, como resultado de sus actividades, generan residuos sólidos, ya sea en calidad de productores, importadores, distribuidores, comerciantes o usuarios (Cando et al., 2018)

**Segregación:** La segregación de residuos es el proceso de separar sus componentes de manera segura y sanitaria, con el objetivo de facilitar su reaprovechamiento, tratamiento o comercialización (Cando et al., 2018).

**Reciclaje:** El reciclaje es una técnica de reaprovechamiento de residuos sólidos que consiste en su transformación para cumplir con su propósito original o adaptarse a nuevos usos. Este proceso facilita la obtención de materias primas y contribuye a la reducción de la generación de residuos (Cando et al., 2018).

**Reducción:** En esta etapa, la cantidad de la base se reduce mediante estrategias de planificación, con el objetivo de minimizar el volumen de escorrentía generado en la fuente (Cando et al., 2018)

**Minimización:** Acción de reducir al mínimo posible la generación de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora (MINAN, 2017)

**Disposición final:** El depósito de desechos constituye el proceso o intervención final en la gestión de residuos, en el cual estos se ubican en una zona específica para su disposición. De acuerdo con la normativa vigente, los desperdicios deben ser dispuestos en vertederos controlados (Cando et al., 2018).

**Botadero:** Se define como un lugar no autorizado en el que se acumulan residuos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías. Estas acumulaciones representan riesgos sanitarios y ambientales al carecer de autorización y operar fuera del marco legal establecido (Cando et al., 2018).

**Botadero de Ccollota:** Es el punto de acopio de disposición final de residuos sólidos del distrito de Challabamba - provincia de Paucartambo.

**Impacto ambiental:** Un impacto ambiental es la alteración de la calidad del medio ambiente producida por una actividad humana.

(Garmendia y otros, 2005).

**Evaluación ambiental:** La Evaluación de Impacto Ambiental es, ante todo y como su propio nombre indica, una valoración de los impactos que se producen sobre el ambiente por un determinado proyecto. Ésta nunca puede ser objetiva, ya que tiene siempre connotaciones subjetivas debido a que la referencia es la calidad ambiental, un concepto subjetivo. (Garmendia y otros, 2005).

**Variación de calidad ambiental:** La variación en la calidad ambiental se refiere a los cambios en las condiciones del entorno natural, los cuales son ocasionados tanto por actividades humanas como por procesos naturales. Estos cambios afectan los recursos naturales y los ecosistemas, generando impactos significativos sobre la sostenibilidad ambiental y el bienestar humano. (Cando et al., 2018).

**Intensidad o grado de destrucción:** La intensidad o grado de destrucción se refiere a la magnitud y extensión del daño ocasionado por fenómenos naturales o actividades humanas, siendo un indicador fundamental para la gestión de riesgos y el diseño de estrategias de mitigación y recuperación (Cando et al., 2018).

## **IV. Metodología**

### **4.1. Tipo y nivel de investigación**

#### **4.1.1. Tipo de investigación**

Según Hernández et al. (2014) la investigación tipo básica o pura se refiere a aquella que tiene como propósito generar conocimiento nuevo y profundizar en el entendimiento de los fenómenos naturales o sociales, sin una intención directa de aplicarlo de forma inmediata. Su objetivo principal es ampliar las bases teóricas y contribuir al desarrollo del conocimiento en una disciplina específica. Este estudio es básico porque su objetivo principal es generar conocimiento teórico sobre el impacto del plan de manejo de residuos sólidos en la reducción de impactos ambientales en Challabamba, sin intervenir directamente en la realidad analizada. enfoca en describir y explicar la relación entre la gestión de residuos y los efectos ambientales, clasificando estos impactos según criterios científicos. Además, no busca aplicar soluciones inmediatas, sino proporcionar información que pueda ser utilizada en futuras investigaciones o políticas ambientales, contribuyendo al desarrollo del conocimiento en el área.

La investigación tiene un enfoque mixto, de acuerdo con. Hernández y Mendoza (2018) Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.

Este tipo de enfoque mixto en la presente investigación, recaba información del manejo de residuos sólidos con información cualitativo y al momento de evaluar el nivel de impacto ambiental se aplican conteos numéricos cuantitativos y es apropiada cuando queremos estimar las magnitudes u ocurrencias de los fenómenos y probar hipótesis, se utilizan técnicas de medición y análisis de datos para establecer relaciones entre las variables, lo que permite obtener resultados precisos y generalizables.

#### **4.1.2. Nivel de Investigación.**

El nivel de la investigación es correlacional porque se centra al incidencia del plan de manejo de residuos sólidos en la minimización de los impactos ambientales en Challabamba, según Hernández et al. (2014) este nivel de estudio está basada en la relación recíproca, es el grado de la relación cuantitativa y sentido de la variación de dos o más series de datos. Grado de relación entre dos o más variables. Este estudio es correlacional porque busca analizar la relación entre la implementación del plan de manejo de residuos sólidos y la minimización de los impactos ambientales en Challabamba, sin manipular variables. Se enfocará en medir el grado de asociación entre ambos factores, determinando si la aplicación del plan influye en la reducción de contaminación, erosión del suelo, generación de lixiviados, entre otros efectos ambientales. Sin embargo, no establecerá causalidad directa, sino que identificará patrones y niveles de correlación entre las variables estudiadas.

### **4.2. Ámbito temporal y espacial**

#### **4.2.1. Temporal**

La investigación se desarrolló entre marzo y octubre de 2025. Durante este periodo, se analizó el manejo y la gestión de residuos sólidos; asimismo, se recopiló información bibliográfica de los impactos generados en los factores físicos, biológicos y socioeconómicos.

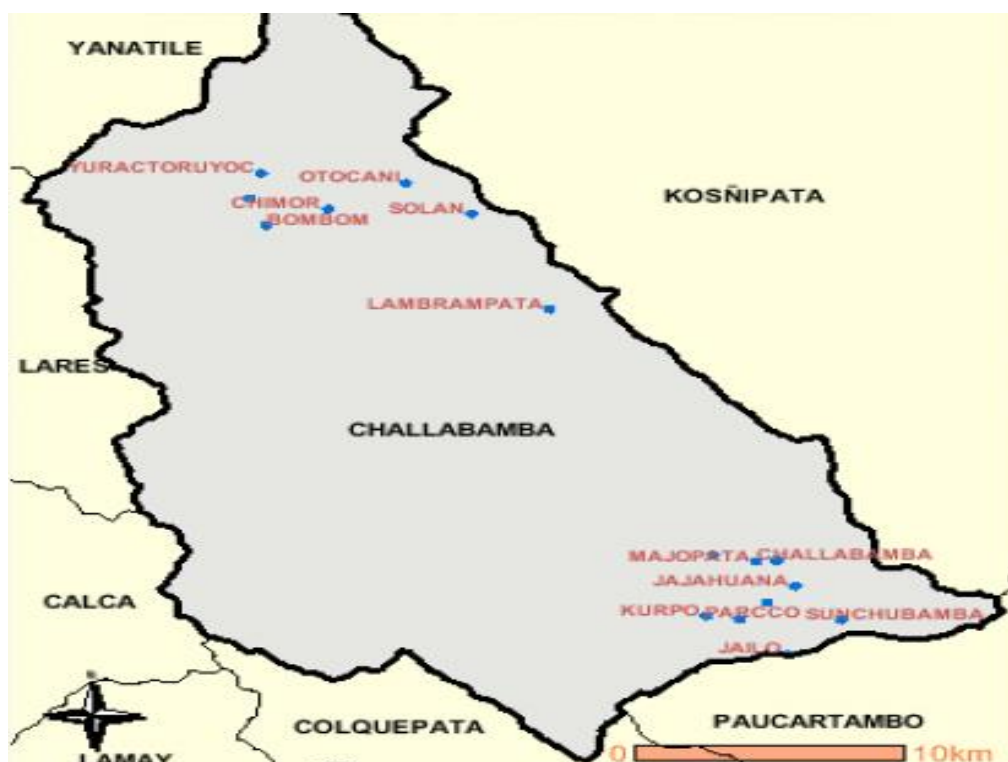
#### 4.2.2. Espacial

La presente investigación se desarrolló en el distrito de Challabamba se ubica en la región del Cusco en la zona centro-sur del Perú a una distancia de 120 km de la ciudad del Cusco, a una altitud de aproximadamente 2850 metros sobre el nivel del mar.

En el área de estudio, la municipalidad distrital ejerce la gestión de los residuos sólidos dentro de su jurisdicción. Su disposición final se localiza a 2.5 km de la capital distrital, en un emplazamiento catalogado actualmente como botadero, cuya área se encuentra degradando por los residuos sólidos.

#### Figura 2

*Ubicación del área de investigación, distrito de Challabamba*



*Nota:* Instituto nacional de estadística, mapa referencial

### Figura 3

*Ubicación del botadero Ccollota de la disposición final*



*Nota:* Google Earth

## 4.3. Población y muestra

### 4.3.1. Población

Desde el punto de vista de Hernández – Sampieri y Mendoza (2018) “La población es el término colectivo para todos los casos que cumplen un conjunto de requisitos” (pág. 198).

La población de la presente investigación se comprende en dos unidades de análisis: el ámbito de gestión de residuos municipales en el distrito de Challabamba. Así como también la población que se encarga del manejo de sus residuos domiciliarios. Con información proporcionada se permite realizar un diagnóstico exhaustivo, sobre la implementación del plan de manejo de residuos que viene operando municipalidad.

### 4.3.2. Muestra

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) indican que, “La muestra es un subconjunto de la población de interés sobre la cual se recopilan datos; para este se debe definir y delimitar con precisión y además debe ser representativo de la población objeto de estudio” (pág. 196).

La muestra de la presente investigación está conformada por dos unidades de análisis. La primera comprende los procesos del manejo de residuos sólidos generación, recolección, transporte, valorización y disposición final.

Segundo, para la aplicación de encuestas, se utilizó una técnica de muestreo no probabilístico intencional, seleccionando a 50 participantes de manera estratégica. Este criterio se sustenta en la elección de personas con conocimientos previos sobre el manejo y los procesos de los residuos sólidos, y que, además, son personas que se encargan del manejo de residuos sólidos en sus domicilios. La aplicación de estos parámetros tuvo como fin garantizar la confiabilidad de las respuestas y la validez de los resultados procesados.

#### **4.4.Instrumentos**

El instrumento utilizado de la siguiente investigación fue el cuestionario de encuesta y la matriz de Conesa. Según Hernández Sampieri (2018), la técnica es el procedimiento general que se utiliza para recolectar datos para una investigación, como la observación o las entrevistas. El instrumento es la herramienta específica que facilita la aplicación de esta técnica, como una ficha de observación para registrar lo observado. Ambos deben estar de acuerdo para garantizar que la recolección de datos sea sistemática, precisa y confiable. La técnica establece el procedimiento y la herramienta ordena y facilita la recolección de datos, asegurando su validez.

#### **4.5.Procedimientos**

##### **Trabajo en gabinete**

##### **4.5.1. Descripción del manejo de residuos sólidos en el distrito Challabamba**

La municipalidad, como gobierno local, asegura el servicio de limpieza pública, consistente en el almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de los residuos. Por lo tanto, la entidad, requiere priorizar y atender la problemática en función a la demanda

del servicio de limpieza pública, a fin de prevenir los riesgos ambientales y garantizar la salud de la población.

#### **4.5.2. Estructura de la organización institucional**

- **Gerencia de desarrollo social:** Es el órgano de línea de la gestión ambiental, designado como responsable al Gerente de desarrollo Social, quien se encarga de la gestión de residuos sólidos municipales.
- **Área de residuos sólidos y medio ambiente:** La municipalidad, cuenta con el Área de Residuos sólidos y medio ambiente. El área que se encarga del manejo y gestión de residuos sólidos, encargado por el jefe de residuos sólidos y personal administrativo.
- **Unidad orgánica:** Es el responsable de asegurar la adecuada prestación y supervisión del servicio de limpieza pública en el distrito, referido desde su generación hasta su disposición final. Esta área está encargada por el personal obrero y operario para el cumplimiento de dichas actividades.
- **Personal administrativo y obrero:** Para el manejo y gestión de residuos sólidos municipales, correspondiente al servicio de limpieza pública.

#### **4.5.3. Procesos del manejo de residuos sólidos en el distrito de Challabamba**

- a. Generación y segregación:** La generación de residuos sólidos municipales, se subdividen en aquellos de tipo domiciliario (provenientes de viviendas) y no domiciliario (aquellos de competencia municipal pero que provienen de establecimientos comerciales, restaurantes, mercados y ferias, así como los residuos de limpieza de espacios públicos). Sin embargo, la población segrega intra domiciliariamente residuos plásticos, en pro de obtener recursos por la venta.

Según la información publicada. El plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos de la provincia de Paucartambo, resume los datos de generación Per cápita de residuos sólidos domiciliarios.

**Tabla 4**

*Generación de residuos según su composición (toneladas/año) en el año 2023*

| Orgánico    | Inorgánico | No aprovechable | Peligroso |
|-------------|------------|-----------------|-----------|
| 146.07 ton. | 60.75 ton. | 44.41 ton.      | 22.03ton. |

*Nota:* Estadística de gestión de residuos sólidos-SIGERSOL

- b. Recolección selectiva:** En el distrito las operaciones de recolección se realizan mediante la contención de la carga de residuos sólidos que son evacuados por vecinos de cada zona. y los residuos provenientes de la limpieza pública se almacena en los contenedores en lugares estratégicos temporalmente. En ese aspecto, el distrito cuenta con los siguientes implementos de almacenamiento de residuos sólidos.

**Tabla 5**

*Dispositivos instalados para el almacenamiento de residuos solidos*

| Tipo de dispositivo    | Cantidad | Material del dispositivo | Capacidad de almacenamiento | Frecuencia de limpieza |
|------------------------|----------|--------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Tachos metálicos       | 06       | Metal                    | 75 litros                   | Diaria                 |
| Contenedor superficial | 01       | Metal                    | 1000 litros                 | Inter diaria           |
| Cilindros              | 02       | Metal                    | 200 litros                  | Inter diaria           |
| Tachos plásticos       | 04       | PVC                      | 120 litros                  | Diaria                 |

*Nota:* Municipalidad distrital de Challabamba-2024

- c. Transporte:** La prestación de servicios de transporte se realiza a través de 01 camión compactador de placa EWG-365, quien realiza el recojo de residuos sólidos diferentes barrios y comunidades aledañas, El distrito de Challabamba está conformada por 46 comunidades campesinas, de las cuales solo 07 son atendidas, debido a la distancia y acceso a las que se encuentran las demás comunidades.

**Tabla 6***Frecuencia y cobertura de servicio de transporte*

| ÁMBITO              | DÍAS DE RECOLECCIÓN          | DE FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN | HORARIO        | COBERTURA |
|---------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|-----------|
| Capital de distrito | Domingo, miércoles y viernes | Inter diario                 |                | 95%       |
| Comunidades         | Lunes a viernes              | 1 vez por semana             | 06:00am12:00pm | 15%       |

*Nota:* Municipalidad distrital de Challabamba-2024

- d. Valorización:** En esta etapa después de la descarga del camión recolector a la disposición final, se realiza la segregación de residuos. Según información por los trabajadores de la municipalidad en el botadero, se separan en un espacio superficialmente residuos de mayor valor como: los residuos orgánicos, botellas plásticas y metales para su comercialización, los residuos orgánicos son utilizados para su valorización mediante el compost que se destina para áreas verdes y jardines.
- e. Disposición final:** La municipalidad distrital dispone sus residuos municipales en el botadero de Ccollota, ubicado a 2km de la población más cercana, el método usado es el soterramiento, realizado con maquinaria pesada.

**Tabla 7***Descripción del área degradada*

| Área                    | Perímetro | Tipo de área | Categoría    | Cantidad de disposición diaria |
|-------------------------|-----------|--------------|--------------|--------------------------------|
| 8.752.00 m <sup>2</sup> | 394.00 m  | Botadero     | Recuperación | 2.5 ton.                       |

*Nota:* Áreas degradadas por residuos municipales-OEFA**4.5.4. Descripción para la evaluación de impacto ambiental****Área de influencia directa**

El presente estudio está ubicado en el distrito de Challabamba, donde se consideró el área de influencia directa a 20 metros de los procesos de barrido, almacenamiento, recolección,

valorización y transporte. La disposición final el área de influencia directa se consideró hasta 100 metros de distancia, donde se desarrollarán las actividades.

- **Espacios utilizados:** Se hace referencia al uso de espacios públicos que son empleados durante el desarrollo del manejo de residuos sólidos, los espacios utilizados son los puntos de acopio, calles y los barrios del distrito.
- **Zonas expuestas por las instalaciones:** Durante el manejo de residuos, se instalan tachos de almacenamiento en los diferentes puntos, también existen instalaciones para guardar los insumos o materiales y el garaje para estacionar el carro recolector.
- **Consumo y uso del agua:** En el proceso se utiliza el agua para la limpieza de materiales, seguido para el lavado del camión recolector, que genera el impacto a este recurso.
- **Las cuencas o microcuencas:** Se ha identificado en el área de influencia directa la cuenca de río Mapacho y el riachuelo Hachani que se encuentran a una distancia de 50 a 150 metros de la disposición final, este recurso se ve directamente afectado por la contaminación de residuos sólidos.
- **Comunidades y barrios:** Los sectores del área de influencia directa que, a través del desarrollo del manejo de residuos sólidos, se generan impactos directos en el aspecto socioeconómica y cultural, mencionadas en los barrios de Miraflores, Balcón del Oriente, Virgen Chanka, Samuel Díaz, San Marcos y comunidades de Pilco, pasto Grande y Mecclaypata

### **Área de influencia indirecta**

Consiste en aquel espacio físico donde los efectos son indirectos sobre un determinado componente ambiental, aunque con menor intensidad. Es importante mencionar que esa influencia puede ser de carácter positivo o negativo. En el distrito los efectos generados en el área de influencia indirecta a los ecosistemas son mínimos, sin embargo, influye significativamente en el área social y cultural.

- **Comunidades campesinas:** Para determinar el área de influencia indirecta se consideró la presencia de comunidades campesinas, donde se operan el servicio de recolección de residuos.
- **Los ecosistemas vinculados:** La presencia de ecosistemas vinculados a la operación de residuos sólidos, de manera indirecta debido a los impactos de dichas zonas.
- **Sectores de área de influencia indirecta:** Se observó en mayor proporción la influencia en el área socioeconómico por la operación de los residuos. La identificación de los sectores de influencia indirecta son las comunidades de Majopata, Inquilpata, Jajahuana y el centro poblado de Sunchubamba.

#### 4.5.5. Línea base ambiental para la identificación de impacto ambiental

La línea base permite determinar la situación ambiental actual, el análisis incluye la descripción de los recursos naturales existentes, agua, suelo, aire, flora y fauna, así como medios sociales y económicos de la población. La descripción de la línea base es muy importante, debido a que sirve de punto de partida para evaluar los impactos positivos y negativos.

##### a. Descripción medio físico:

Las características actuales del ambiente tales como, clima, calidad del aire, ruido, recursos hídricos, suelos y uso actual, durante el desarrollo del manejo de residuos sólidos. La metodología aplicada para el diagnóstico del medio físico, consiste en la búsqueda de información bibliográfica y cartográfica sobre la zona de estudio.

##### **Clima**

- **Semiárido semifrígido con invierno seco:** Este clima abarca una superficie de 175.43 km<sup>2</sup>, representando apenas el 0.24% de toda la región. Respecto al tiempo, la precipitación anual oscila entre 200 y 500 mm, con una temperatura media que se sitúa entre los 12 y 14 °C anualmente. Las lluvias más intensas ocurren de diciembre a

marzo, mientras que el periodo seco está bien marcado entre mayo y julio. Geográficamente, este tipo climático se encuentra en altitudes que van desde los 2400 hasta los 3000 metros, geográficamente se distribuye en los distritos de Paucartambo. (IMA, 2005)

- **Lluvioso frígido con precipitación abundante en todas las estaciones del año:**

Este clima cubre una superficie considerable: 10147.20 km<sup>2</sup>, lo que equivale al 14.03% del área total regional. Las lluvias (precipitación) se mueven en un rango de 980 a 1600 mm, y la temperatura media anual es bastante fresca, entre 6.5 y 9 °C. Las precipitaciones más intensas ocurren entre diciembre y marzo. El resto del año, por el contrario, suele ser relativamente seco. Geográficamente, este clima lo encontramos en altitudes elevadas, desde los 3600 hasta los 4400 metros, ubicándose específicamente sobre las partes altas de los distritos de Challabamba, en la provincia de Paucartambo. (IMA, 2005)

### **Fisiografía y geomorfología**

- **Montañoso:** A grandes rasgos, las montañas se definen como los puntos más altos del sistema andino o zonas con un notable levantamiento orogénico. Sus laderas varían desde inclinaciones moderadas hasta pendientes bastante escarpadas (entre el 15 % y más del 50 %), y alcanzan alturas que superan los 1000 metros medidos desde el nivel del río hasta la cima. La formación de esta cadena andina, tal como la conocemos hoy, es el resultado de un largo proceso evolutivo que abarca desde el periodo terciario hasta el cuaternario, destacando relieves emblemáticos como los valles de Vilcanota, Mapacho y Apurímac. (IMA, 2005)
- **Suelo:** El suelo es un componente físico esencial del medio ambiente, ya que es la base de innumerables actividades humanas que, tarde o temprano, influyen en su estado de conservación. En términos de calidad ambiental, el suelo tiene la capacidad natural de

cumplir múltiples roles: desde funciones ecológicas y agrícolas hasta económicas, culturales y recreativas. (IMA, 2005).

### **Uso actual del suelo**

- **Áreas de uso agrícola:** Esta cobertura se refiere a todas las zonas con actividad agropecuaria, tanto las que están activas como las que están en descanso. Estas áreas se distribuyen a lo largo de todos los valles. Incluyen tanto cultivos que requieren riego como los de secano, y abarcan productos anuales y permanentes. Los principales cultivos de la zona son la papa, maíz, trigo, olluco, habas, entre otros.
- **Tierras aptas para cultivo permanente:** Estos suelos presentan condiciones ecológicas que no permiten el arado constante ni la remoción periódica de la tierra. Sin embargo, son ideales para establecer cultivos perennes, ya sean de tipo herbáceo, arbustivo o arbóreo, ya que podrían aprovecharse para fines forestales, de protección o pastoreo.

### **b. Descripción medio biológico**

Descripción de la línea base biológica, es entender los posibles impactos del manejo de residuos sólidos. Básicamente, este apartado ofrece un diagnóstico del entorno, se detalla el estado del ecosistema local y registra las especies de flora y fauna que conviven en el área de influencia del estudio.

- **Flora:** Durante los trabajos de reconocimiento se identificaron especies de flora de crecimiento arbustiva, herbácea y árbol. A continuación, se describen las especies por nombre común: Quisuar, Chachacoma, Trébol, Marco, Anís, Chilca, Aliso, Cético, Sauco negro, Labran.
- **Fauna:** se identificaron la fauna silvestre, mamíferos, anfibios y reptiles. Se detalla por nombre común, la Gaviota andina, Garza blanca, Chihuaco, Pato, Cernícalo, Semillero simple, Ratón orejón, Lagartija, Sapo y otras especies.

### c. Descripción socioeconómica

La línea de base socioeconómico constituye un instrumento de diagnóstico esencial para determinar las condiciones de vida actuales de las poblaciones situadas en el área de influencia. La descripción permite establecer un marco de referencia para la medición y evaluación de impactos, facilitando la identificación de beneficios o posibles impactos negativos.

- **Patrones culturales:** Estos patrones es su continuidad se transmiten de generación en generación, en el distrito aún se mantienen costumbres como el, Aini, vínculos con el Pachamama y festividades religiosas, la fiesta patronal de la Virgen Chanka.
- **Lengua Nativa:** Dentro de las comunidades, el quechua se mantiene como la lengua materna. Los adultos mayores en su mayoría son quechua hablante, en cambio los jóvenes han desarrollado un perfil bilingüe, entre el quechua y el castellano.

#### 4.5.6. Identificación y evaluación de impactos socioculturales

Para la evaluación de los impactos ambientales se requiere identificar, las acciones operativas del servicio con capacidad de alteración, así como los elementos del entorno vulnerables a dichas modificaciones. Este enfoque sistémico facilita la vinculación de los aspectos ambientales críticos con las distintas etapas de la gestión de residuos sólidos.

##### a. Identificación de las etapas del manejo de residuos sólidos y sus características

En esta etapa se describen los procesos del manejo de residuos sólidos y sus características o actividades que se realizan en la generación y recolección, transporte, valorización y disposición final.

**Tabla 8***Características del manejo de residuos en el distrito de Challabamba*

| <b>Procedimientos/Etapas</b> | <b>Características</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Generación y recolección     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolección de residuos sólidos domiciliarios</li> <li>• Recolección de residuos públicos.</li> <li>• Limpieza calles, jardines y áreas publicas</li> <li>• Tipo de material empleado para el almacenamiento</li> <li>• Composición física y peso de los RR.SS.</li> <li>• Clasificación según su peligrosidad</li> <li>• Instalación de contenedores</li> <li>• Equipo empleado en la recolección de RR.SS.</li> </ul> |
| Transporte                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de residuos solidos</li> <li>• Recolección de residuos solidos</li> <li>• Horario de transporte</li> <li>• Cronograma de áreas de recolección de residuos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                           |
| Valorización                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segregación manual de residuos solidos</li> <li>• Limpieza y desinfección de residuos solidos</li> <li>• Cantidad de material de residuo inorgánico (plásticos y metales)</li> <li>• Almacenamiento y adecuación de material reciclado</li> </ul>                                                                                                                                                                       |
| Disposición final            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de desinfección y lavado</li> <li>• Descarga de residuos solidos</li> <li>• Infraestructura de disposición final</li> <li>• Control y tratamiento de lixiviados</li> <li>• Capacidad de operación diaria</li> <li>• Zona de la disposición final del RR.SS.</li> <li>• Entierro de residuos solidos</li> <li>• Excavación con maquinaria para su disposición final</li> </ul>                                   |

*Nota:* lista de identificación de las etapas de manejo de residuos solidos

**b. Identificación de factor ambiental y aspectos ambientales generado en las etapas del manejo de residuos sólidos**

Se describen los aspectos socioambientales con mayor probabilidad de ser impactados por las actividades de manejo de residuos sólidos en sus diferentes procesos, se detallan a continuación los aspectos socio-ambientales más significativos.

**Tabla 9***Lista de aspectos socio-ambientales susceptibles de ser impactados*

| FACTOR AMBIENTAL      | ASPECTO SOCIOAMBIENTAL                                              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Medio físico          | • Erosión del suelo                                                 |
|                       | • Concentración de lixiviados en suelos y fuentes hídricas cercanas |
|                       | • Modificación de propiedades físicas del suelo                     |
|                       | • Pérdida de suelo y capacidad regenerativa                         |
|                       | • Modificación topográfica del suelo                                |
|                       | • Presencia de residuos sólidos en el suelo y en los ríos           |
|                       | • Generación de contaminantes atmosféricos                          |
|                       | • Generación de material particulado al aire                        |
|                       | • generación de olores desagradables                                |
|                       | • Nivel de ruido                                                    |
| medio biológico       | • Pérdida y degradación de la cobertura vegetal                     |
|                       | • Pérdida de hábitat de fauna silvestre                             |
|                       | • Migración de fauna silvestre de su hábitat                        |
|                       | • Proliferación de vectores por animales domésticos                 |
| medio socio-económico | • Deterioro de la calidad escénica del paisaje                      |
|                       | • Modificación topográfica del paisaje                              |
|                       | • Generación del empleo                                             |
|                       | • Efectos en la salud y seguridad del trabajador                    |
|                       | • Efecto en la calidad de vida en área de influencia                |
|                       | • Influencia en el interés arqueológico                             |

*Nota:* Lista de identificación de aspectos socio ambientales

### **c. Determinación de la importancia y significancia del impacto con matriz de Conesa**

Para evaluar el nivel del impacto ambiental se empleó la matriz de Conesa, que permitió valorar la importancia y significancia del impacto. Dicha matriz se presenta en los anexos del presente estudio.

### **Trabajo en campo**

#### **4.5.7. Aplicación de la encuesta**

Al comenzar el levantamiento de información, se utilizaron medidas de protección personal durante todas las fases de la aplicación de encuestas, garantizando la seguridad en el proceso y lo mismo en la descripción de la matriz de Conesa.

- **Etapa de generación y recolección:** La primera encuesta se realizó a la población del área de estudio, específicamente en los puntos donde se generan los residuos sólidos. El instrumento se aplicó a los ciudadanos que entregan sus desechos al carro recolector. Las preguntas planteadas son referidas a los materiales y equipos, si son adecuados para su eficiente disposición de residuos, y cómo la municipalidad viene manejando los residuos sólidos municipales.

#### **Figura 4**

*Etapa de generación de residuos solidos*



*Nota:* Encuesta aplicada en la etapa de generación

**Etapa de transporte:** La aplicación de la encuesta en esta etapa tuvo como objetivo recabar información sobre las rutas y los cronogramas seguidos por los operadores del camión recolector. Asimismo, se buscó determinar si la capacidad operativa permite abastecer el recojo de residuos sólidos en todo el distrito y sus comunidades.

**Figura 5***Etapas de transporte de residuos solidos**Nota:* Encuesta aplicada en la etapa de transporte

- a. Etapa de valorización:** La encuesta aplicada en la etapa de valorización se orientó a evaluar si los procesos de manejo son los apropiados y los espacios de acopio cumplen con los estándares necesarios para la correcta disposición de los materiales reciclables.

*Encuesta aplicada en la etapa de valorización***Figura 6***Etapas de valorización de residuos solidos**Nota:* Encuesta aplicada en la etapa de valorización

- b. Etapa de disposición final:** Los residuos municipales son descargados en el botadero de Ccollota. Al ser una infraestructura que incumple los estándares técnicos y legales de gestión de residuos, está provocando la degradación de los ecosistemas cercanos debido a la ausencia de medidas de control ambiental

**Figura 7**

*Etapas de disposición final de residuos sólidos*



*Nota:* Encuesta aplicada en la etapa de disposición final

- c. Observación y registro impactos ambiental:** En este proceso evaluación de impacto ambiental, se determinaron las afectaciones en los medios físico, biológico y socioeconómico derivadas de la gestión de residuos sólidos. Este análisis abarcó desde la generación hasta la disposición final

**Figura 8**

*Registro de nivel de impacto ambiental*



*Nota:* Evaluación de impacto ambiental en la disposición final

#### 4.6. Análisis de datos

En la investigación para analizar los datos de la encuesta se ordenó en hojas de Excel, para luego trasladarlo al programa SPSS que facilita comparar y calcular valores estadísticos en tablas, gráficos y en barras. Seguido se aplicó la matriz de Conesa, es una técnica conocida en la investigación ambiental, su uso para evaluar las consecuencias ambientales respalda la validez del análisis. Los resultados se presentan en un informe completo, lo que garantiza la precisión y transparencia del estudio y fortalece su rigor científico. Para la prueba de hipótesis se utilizó Shapiro-Wilk, los instrumentos se dan por la validación de expertos en el tema y poder llegar a tener la confiabilidad de estos instrumentos.

#### 4.7.Consideraciones éticas

Las consideraciones detallar los siguientes aspectos para garantizar la confiabilidad de los resultados y los grupos involucrados.

- **Confidencialidad:** Es compromiso que tiene el investigador de proteger la identidad de las personas y no revelar sus respuestas de manera individualizada., aunque los datos se analicen y presenten de forma interna en estadísticas y tablas, el investigador no podrá vincular una respuesta específica con una sola persona en concreto, así garantizando así la privacidad y fomentando la confianza para obtener respuestas requeridas.

## V. Resultados y discusión

### 5.1. Presentación de resultados

En esta sección se presentan los resultados de los datos obtenidos en el campo, mediante la aplicación de la encuesta y la valoración de impactos mediante la matriz de Conesa. Se presenta los siguientes resultados para responder a los objetivos de la investigación, se utilizaron tablas e histogramas que ayudan a explicar y comprender mejor los resultados obtenidos.

Las tablas e histogramas se detallan en forma de análisis descriptivo para correlacionar los variables de la investigación, implementación del plan de manejo de residuos sólidos y su influencia en la minimización de impactos ambientales, los efectos en el factor medio físico, biológico y socioeconómico.

#### 5.1.1. Resultados respecto a los objetivos específicos

**5.1.1.1. Analizar la generación y recolección de los residuos sólidos y su influencia en la minimización de los impactos ambientales del distrito de Challa bamba, Cusco- 2025.**

**Tabla 10**

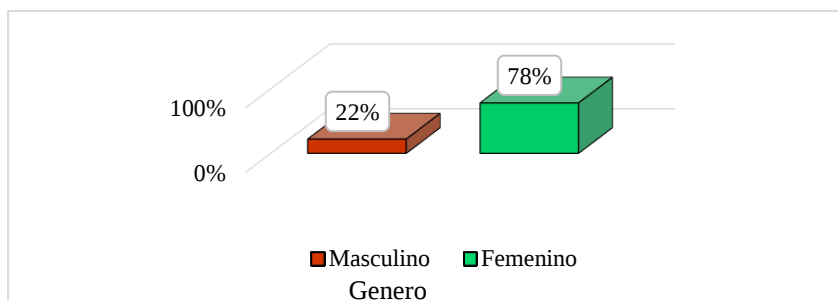
*Resultado por género de la aplicación de la encuesta*

| Genero    | Encuestas aplicadas | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|---------------------|------------|-------------------|----------------------|
| Masculino | 11                  | 22%        | 22,0              | 22,0                 |
| Femenino  | 39                  | 78%        | 78,0              | 100,0                |
| Total     | 50                  | 100%       | 100,0             |                      |

**Nota.** Elaboración en base a las encuestas en SPSS v. 27

**Figura 9**

*Estimación en porcentaje por género de la aplicación de la encuesta.*



En la Tabla 10 y Figura 9 se observa que, de los 50 participantes evaluados, el 78.0% corresponde al sexo femenino (39 personas), mientras que el 22.0% pertenece al sexo masculino (11 personas). Esta distribución indica una notable predominancia del género femenino en la muestra.

- **Etapas de generación y recolección**

**Tabla 11**

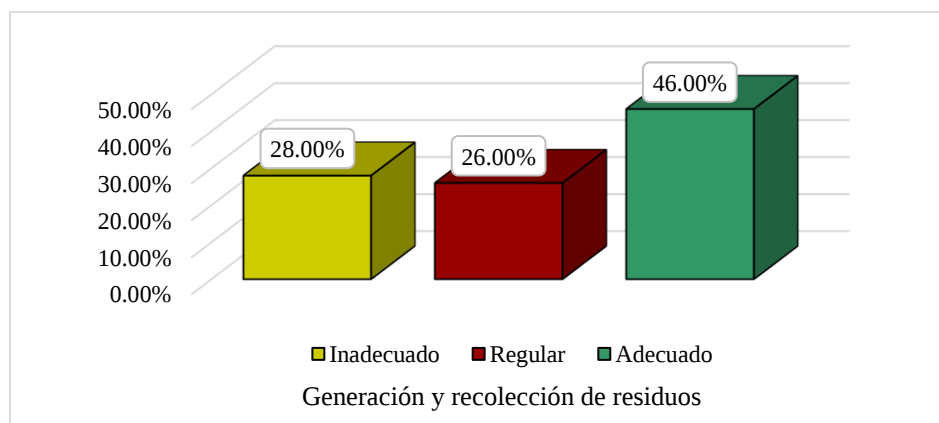
*Apreciación del manejo de residuos sólidos en la etapa de generación y recolección, resultado de la encuesta.*

|                             |            | Encuestas<br>aplicadas | Porcentaje | Porcentaje<br>valido | Porcentaje<br>Acumulado |
|-----------------------------|------------|------------------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Generación y<br>recolección | Inadecuado | 14                     | 28.0 %     | 28.0                 | 28%                     |
|                             | Regular    | 13                     | 26.0%      | 26.0                 | 54%                     |
|                             | Adecuado   | 23                     | 46.0%      | 46.0                 | 100%                    |
|                             | Total      | 50                     | 100%       | 100.0                |                         |

*Nota:* Elaboración en base a las encuestas en SPSS v. 27

**Figura 10**

*Manejo de residuos sólidos en la etapa de generación y recolección.*



*Nota.* Elaboración en base a las encuestas en SPSS v. 27

En la Tabla 11 y Figura 10 se observa la estimación del proceso de “generación y recolección de residuos”, el 46% de los encuestados considera adecuada el manejo de residuos, lo cual representa una valoración relativamente positiva de las prácticas operativas relacionadas con esta actividad. Sin embargo, un 28% califica como inadecuada y un 26% como regular, lo

que indica que más de la mitad de los participantes percibe deficiencias o limitaciones en la forma en que se manejan los residuos. Esta situación sugiere la necesidad de reforzar los protocolos según la normativa nacional, e implementar recursos materiales, con el objetivo de garantizar una gestión eficiente en el proceso de recolección y generación.

- **Medio físico y su impacto ambiental**

**Tabla 12**

*Significancia de impacto en el medio físico en la etapa de generación y recolección*

| MEDIO  | FACTOR AMBIENTAL | ASPECTO AMBIENTAL                                 | IMPACTO AMBIENTAL                                 | +  | - | CRITERIOS |    |    |    |    |    |    |    |    |    | IMPACTO SIGNIFICANCIA |             |
|--------|------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----|---|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------|-------------|
|        |                  |                                                   |                                                   |    |   | IN        | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC |                       | IMPORTANCIA |
| FISICO | SUELO            | Abandono de acumulación de residuos               | Modificación de las propiedades físicas del suelo | -- |   | 2         | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  | 2  | 25                    | LEVE        |
|        |                  | Derrame de sustancias toxicas                     | Modificación de propiedades químicas del suelo    | -- |   | 8         | 1  | 1  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 1  | 8  | 51                    | SEVERO      |
|        | AGUA             | Disposición inadecuada de rr.ss.                  | Contaminación de la calidad del agua              | -- |   | 1         | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 1  | 1  | 22                    | LEVE        |
|        | AIRE             | Camión compactador generación de polución (polvo) | Contaminación del aire con material particulado   | -- |   | 1         | 4  | 4  | 1  | 2  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4  | 33                    | MODERADO    |
|        |                  | Degradación de residuos orgánicos                 | Generación de olores desagradables                | -- |   | 8         | 4  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 4  | 53                    | SEVERO      |
|        | RUIDO            | Generación de ruido por camión recolector         | Contaminación acústica                            | -- |   | 8         | 8  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 57                    | SEVERO      |

Tabla de matriz de Conesa y su impacto ambiental al medio físico a causa de las operaciones de generación y recolección de residuos con impacto moderado y severo en el factor ambiental aire y ruido e impacto negativo leve en los cuerpos de agua. El impacto sobre el aire se debe principalmente a la emisión de olores desagradables y material particulado, ocasionados por el almacenamiento inadecuado y la acumulación temporal de residuos en espacios públicos, el factor ruido muestra impactos moderados a severos debido al uso de equipos y vehículos durante las labores de recolección, especialmente en zonas residenciales. La afectación a los cuerpos de agua es leve y de carácter localizado, atribuible a la escorrentía ocasional de residuos y lixiviados hacia quebradas y sistemas de drenaje superficial.

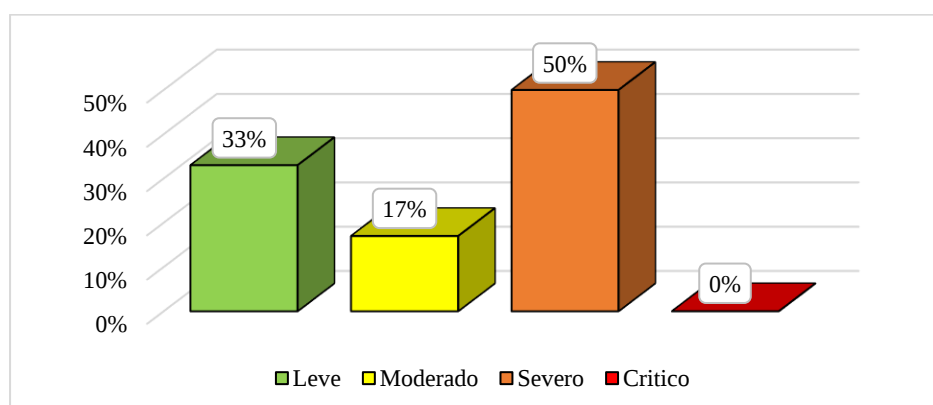
**Tabla 13**

*Total de importancia en el medio físico en la etapa de generación y recolección de acuerdo a la matriz Conesa*

| Significancia del impacto | Frecuencia | Porcentaje | Importancia del impacto | Producto (medio ponderado) | Total importancia del impacto (110/3) |
|---------------------------|------------|------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Leve                      | 2          | 33%        | 25; 22                  | 23.5                       | 37.7                                  |
| Moderado                  | 1          | 17%        | 33                      | 33                         |                                       |
| Severo                    | 3          | 50%        | 51; 53 ;57              | 53.6                       |                                       |
| Critico                   | 0          | 0%         | 0                       | 0                          |                                       |
| Total                     | 6          | 100        |                         | 110                        |                                       |

**Figura 11**

*Impacto ambiental al medio físico por la generación y recolección de residuos sólidos*



El análisis de la tabla 13 y figura 11 muestra los resultados del impacto de la generación y recolección de residuos sólidos sobre el medio físico revela que la mayor proporción de los efectos registrados corresponde a un nivel severo 50%, seguido de impactos leves 33% y moderados 17%, sin reportarse impactos críticos. Al asignar ponderaciones según la gravedad de cada nivel y calcular el impacto medio ponderado, se obtiene la importancia de impacto del valor 37.7, lo que indica un impacto moderado representado de color amarillo. Es decir, la generación y recolección de residuos en el distrito de Challabamba producen alteraciones significativas en el medio físico, principalmente sobre el suelo y el aire, las cuales, si bien no alcanzan un nivel crítico, representan una presión ambiental constante. Este comportamiento se explica por la acumulación temporal de residuos en espacios públicos, la deficiente

segregación en la fuente, el almacenamiento inadecuado y el incumplimiento de los horarios de recolección, factores que favorecen la degradación del suelo, la generación de olores desagradables y la dispersión de residuos por acción del viento y animales. La predominancia de impactos severos refleja debilidades operativas en el servicio de limpieza pública y una deficiente cultura ambiental de los pobladores. Para el distrito de Challabamba, este nivel de impacto implica un riesgo ambiental latente que deteriora la calidad del entorno urbano y aumenta la probabilidad de contaminación del suelo; los impactos aún son potencialmente mitigables, pero resulta necesario fortalecer la gestión de la generación y recolección de residuos sólidos para evitar que el impacto evolucione hacia niveles más graves.

- **Medio biológico y su impacto ambiental**

**Tabla 14**

*Significancia de impacto en el medio biológico en la etapa de generación y recolección*

| MEDIO     | FACTOR    | ASPECTO                          | IMPACTO                                                      | CRITERIOS |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | IMPACTO       |
|-----------|-----------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|---------------|
|           | AMBIENTAL | AMBIENTAL                        | AMBIENTAL                                                    | +         | - | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | IMPORTANCIA | SIGNIFICANCIA |
| BIOLOGICO | FLORA     | Acumulación y desmonte de RR.SS. | Degradación de la cobertura vegetal                          | --        |   | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 4  | 1  | 2  | 4  | 31          | MODERADO      |
|           | FAUNA     | Acumulación inadecuada de RR.SS. | Perdida de hábitat de fauna silvestre                        | --        |   | 1  | 2  | 1  | 2  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 9  | 22          | LEVE          |
|           |           | Acumulación y desmonte de RR.SS. | Proliferación de vectores por animales domésticos y roedores | --        |   | 8  | 1  | 8  | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | 4  | 50          | SEVERO        |

El impacto ambiental en el medio biológico predomina en la fauna, por la Proliferación de vectores por animales domésticos y roedores con significancia de impacto severo.

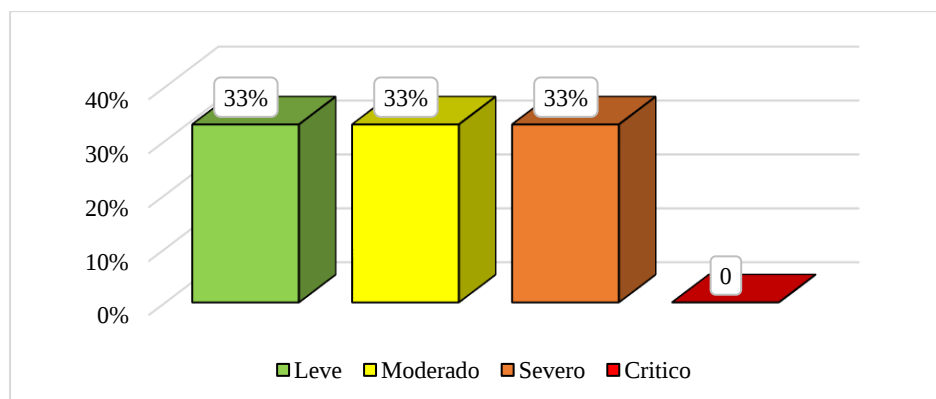
**Tabla 15**

*Total de importancia en el medio biológico en la etapa de generación y recolección de acuerdo a la matriz Conesa.*

| Significancia de impacto | Frecuencia | Porcentaje | Importancia de impacto | Producto (medio ponderado) | Total                          |  |
|--------------------------|------------|------------|------------------------|----------------------------|--------------------------------|--|
|                          |            |            |                        |                            | Importancia de Impacto (104/3) |  |
| Leve                     | 1          | 33%        | 22                     | 22                         | 34.6                           |  |
| Moderado                 | 1          | 33%        | 31                     | 32                         |                                |  |
| Severo                   | 1          | 33%        | 50                     | 50                         |                                |  |
| Critico                  | 0          | 0.0        | 0                      | 0                          |                                |  |
| Total                    | 3          | 100        |                        | 104                        |                                |  |

**Figura 12**

*Impacto ambiental al medio biológico en la generación y recolección de residuos sólidos*



La tabla 15 y figura 12 muestra los resultados del impacto de la generación y recolección de residuos sólidos sobre el medio biológico, con una distribución equilibrada entre los niveles leve, moderado y severo, cada uno con una frecuencia del 33%, sin registrarse impactos críticos. El cálculo del impacto medio ponderado de la importancia de impacto es 34.6, lo que indica un nivel de impacto ambiental moderado sobre los componentes biológicos, como la flora, fauna, es decir la alteración progresiva del entorno natural evidencia una presión constante sobre los componentes biológicos. Este impacto se explica por la acumulación temporal de residuos, especialmente orgánicos, que favorece la proliferación de vectores, la presencia de animales domésticos y roedores, y la degradación de la cobertura vegetal en zonas de acopio. Para Challabamba, este nivel de impacto implica un riesgo ecológico controlable,

que puede intensificarse si no se mejora la gestión de residuos, por lo que resulta necesario fortalecer las prácticas de recolección y control ambiental para evitar daños mayores a los ecosistemas locales.

- **Medio socioeconómico y su impacto ambiental**

**Tabla 16**

*Significancia de impacto en el medio socioeconómico en la etapa de generación y recolección*

| MEDIO          | FACTOR AMBIENTAL  | ASPECTO AMBIENTAL                                                | IMPACTO AMBIENTAL                                        | +  | - | CRITERIOS |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             |          | IMPACTO SIGNIFICANCIA |  |
|----------------|-------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----|---|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|----------|-----------------------|--|
|                |                   |                                                                  |                                                          |    |   | IN        | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | IMPORTANCIA | SEVERO   |                       |  |
| SOCIOECONOMICO | SEGURIDAD Y SALUD | Manipulación de rr.ss.                                           | Efectos en la salud y seguridad del personal de limpieza | -- |   | 8         | 4  | 8  | 1  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 4  | 50          | SEVERO   |                       |  |
|                |                   | Generación de aguas negras de residuos orgánicos                 | Impacto en la salud pública                              | -- |   | 4         | 2  | 4  | 1  | 2  |    | 4  | 4  | 4  | 4  | 41          | MODERADO |                       |  |
|                | SOCIAL            | Manejo de residuos sólidos en espacios públicos y domiciliarios  | Mejora en la calidad de vida                             | +  |   | 8         | 4  | 1  | 4  | 2  |    | 1  | 1  | 1  | 1  | 45          | MODERADO |                       |  |
|                | ECONOMICO         | limpieza pública y recolección de residuos sólidos domiciliarios | generación de empleo local                               | +  |   | 8         | 4  | 1  | 4  | 4  |    | 1  | 4  | 4  | 1  | 55          | SEVERO   |                       |  |
|                | CULTURAL          | presencia desmesurada de residuos                                | reducción de turismo local-nacional - internacional      | -- |   | 1         | 1  | 2  | 2  | 2  |    | 1  | 4  | 2  | 4  | 24          | LEVE     |                       |  |

En el medio socioeconómico el impacto es positivo en el factor social y económico debido a la generación de empleo y la mejora en la calidad de vida, seguido el impacto negativo se describe en la seguridad y salud con significancia severo.

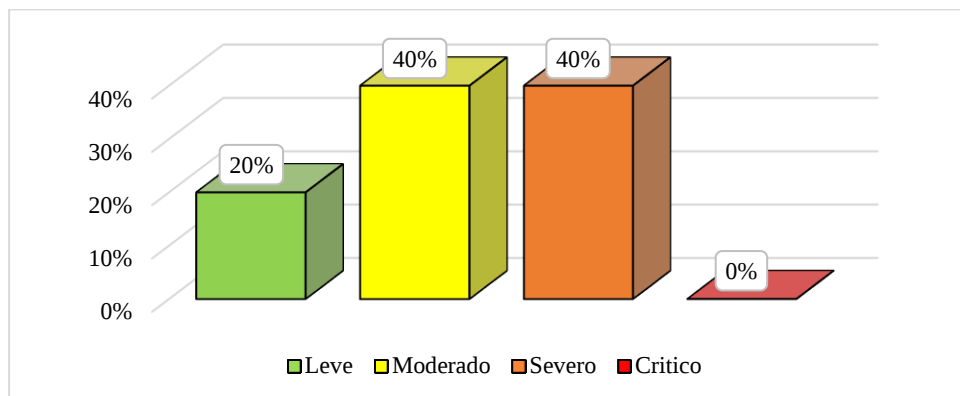
**Tabla 17**

*Total, de importancia en el medio socioeconómico en la etapa de generación y recolección de acuerdo a la matriz Conesa*

| Significancia de impacto | Frecuencia | Porcentaje | Importancia de impacto | Producto (medio ponderado) | Total Importancia de impacto (119.5/3) |
|--------------------------|------------|------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------------|
| Leve                     | 1          | 20%        | 24                     | 24                         |                                        |
| Moderado                 | 2          | 40%        | 41; 45                 | 43                         |                                        |
| Severo                   | 2          | 40%        | 50; 55                 | 52.5                       | 40.0                                   |
| Critico                  | 0          | 0%         | 0                      | 0                          |                                        |
| Total                    | 5          | 100        |                        | 40.5                       |                                        |

**Figura 13**

*Impacto ambiental al medio socioeconómico de la generación y recolección de residuos sólidos*



La tabla 17 y figura 13 muestra los resultados del impacto de la generación y recolección de residuos sólidos sobre el medio socioeconómico, los efectos se distribuyen principalmente entre los niveles moderado 40% y severo 40%, con una menor proporción de impactos leves 20% y sin presencia de impactos críticos. La importancia de impacto medio ponderado es de 40.0, lo que indica el nivel de significancia moderado de color amarillo, en términos socioeconómicos. Este impacto ocurre principalmente por la manipulación directa de residuos sin condiciones adecuadas de seguridad, la generación de aguas residuales provenientes de residuos orgánicos y una deficiente gestión en espacios públicos y domiciliarios, factores que incrementan los riesgos sanitarios y sociales; simultáneamente, se identifican efectos positivos como la generación de empleo local. Para Challabamba, este nivel de impacto implica un riesgo social y sanitario latente, que requiere el fortalecimiento de las condiciones de seguridad del personal de limpieza y la mejora del servicio de gestión de residuos, a fin de reducir los impactos negativos y potenciar los beneficios socioeconómicos del sistema.

***5.1.1.2. Analizar el transporte de los residuos sólidos y su influencia en la minimización de los impactos ambientales del distrito de Challabamba, Cusco- 2025.***

- Proceso de transporte

**Tabla 18**

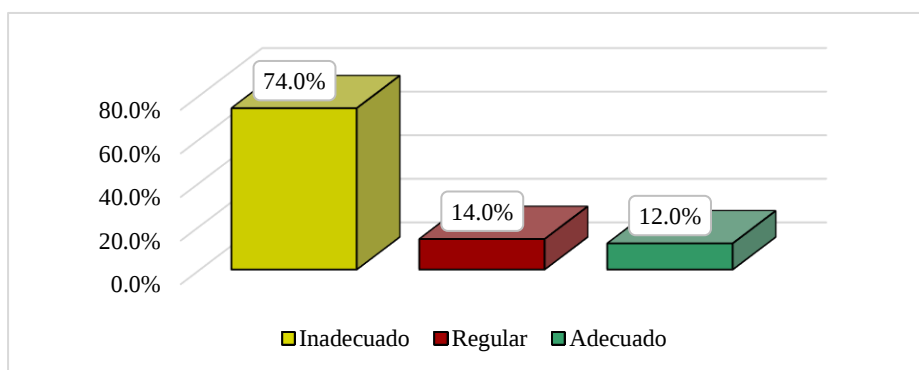
*Apreciación del manejo de residuos sólidos en etapa de transporte, resultado de la encuesta.*

|            |            | Encuestas<br>aplicadas | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje<br>acumulado |
|------------|------------|------------------------|------------|-------------------|-------------------------|
| Transporte | Inadecuado | 37                     | 75.0%      | 75.0              | 75.0                    |
|            | Regular    | 7                      | 13.0%      | 13.0              | 88.0                    |
|            | Adecuado   | 6                      | 12.0%      | 12.0              | 100.0                   |
|            | Total      | 50                     | 100.0      | 100.0             |                         |

**Nota.** Elaboración en base a las encuestas en SPSS v. 27

**Figura 14**

*Manejo de residuos sólidos en la etapa de transporte*



**Nota:** Elaborado en base a las encuestas en SPSS v. 27

En la Tabla 18 y Figura 14 se observa la dimensión "Transporte", los resultados revelan que el 75% de los encuestados considera inadecuado el transporte de residuos sólidos, lo cual refleja una debilidad en la organización del cronograma y horarios de recojo de residuos sólidos, señalando un riesgo ambiental alto por el posible manejo ineficiente de residuos durante su traslado. Estos resultados demuestran que la implementación actual del plan de manejo de residuos sólidos en Challabamba no está logrando mitigar adecuadamente los impactos ambientales, por lo que se requiere con urgencia una intervención integral que refuerce la planificación del transporte y capacite al personal.

- Medio físico y su impacto ambiental

**Tabla 19**

*Significancia de impacto en el medio físico en la etapa de transporte*

| MEDIO  | FACTOR AMBIENTAL | ASPECTO AMBIENTAL                                                  | IMPACTO AMBIENTAL                                 | +  | - | CRITERIOS |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | IMPACTO SIGNIFICANCIA |
|--------|------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----|---|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|-----------------------|
|        |                  |                                                                    |                                                   |    |   | IN        | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | IMPORTANCIA |                       |
| FÍSICO | AGUA             | Generación de efluentes por limpieza y lavado de camión recolector | Alteración de la calidad del agua                 | -- |   | 4         | 1  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 32          | MODERADO              |
|        |                  | Caída y dispersión de residuos en el transporte                    | Alteración de calidad de agua                     | -- |   | 1         | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4  | 25          | LEVE                  |
|        | AIRE             | Emisión de material particulado (polvo)                            | Efectos emisión de material particulado (polvo)   | -- |   | 8         | 8  | 2  | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 4  | 2  | 57          | SEVERO                |
|        |                  | Generación de contaminantes atmosférico por transporte             | Efecto en la calidad del aire                     | -- |   | 2         | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 4  | 44          | MODERADO              |
|        | RUIDO            | Generación de ruido por camión recolector                          | Contaminación acústica y malestar en la población | -- |   | 4         | 8  | 8  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 4  | 4  | 52          | SEVERO                |

En la etapa de transporte en el medio físico se registra un impacto severo en el factor ambiental aire y ruido generando contaminación acústica y emisión de material particulado (polvo), generando malestar en la población.

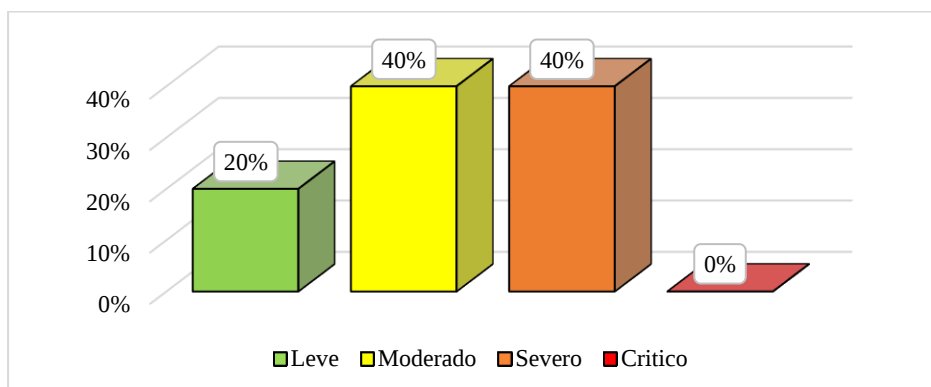
**Tabla 20**

*Total de importancia en el medio físico en la etapa de transporte de acuerdo a la matriz Conesa*

| Significancia de impacto | Frecuencia | Porcentaje | Importancia del impacto | Producto (medio ponderado) | Total                            |
|--------------------------|------------|------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------------|
|                          |            |            |                         |                            | Importancia de impacto (117.5/3) |
| Leve                     | 1          | 20%        | 25                      | 25                         | 39.2                             |
| Moderado                 | 2          | 40%        | 32; 44                  | 38                         |                                  |
| Severo                   | 2          | 40%        | 57; 52                  | 54.5                       |                                  |
| Critico                  | 0          | 0%         | 0                       | 0                          |                                  |
| Total                    | 5          | 100        |                         | 117.5                      |                                  |

**Figura 15**

*Impacto ambiental al medio físico en la etapa transporte de residuos sólidos*



La tabla 20 y figura 15 muestra los resultados del impacto del transporte de residuos sólidos sobre el medio físico, los niveles de afectación más frecuentes son moderado y severo, cada uno con un 40% de incidencia, mientras que el 20% corresponde a impactos leves y no se reportan impactos críticos. Al aplicar las ponderaciones se obtiene la importancia de impacto, medio ponderado de 39.2, lo que indica un nivel de significancia de impacto moderado. Ambientalmente, esto indica que las actividades de transporte alteran el suelo y la calidad del aire, aunque sin alcanzar un nivel crítico, este impacto ocurre por el uso de rutas inadecuadas, la emisión de polvo y gases, así como por posibles derrames de residuos durante el traslado. Para Challabamba, este nivel de impacto implica una presión ambiental constante sobre el entorno físico, que puede intensificarse si no se mejoran las condiciones operativas del transporte, siendo necesario optimizar el uso de vehículos adecuados y mantenidos para prevenir mayores daños.

- **Medio biológico y su impacto ambiental**

**Tabla 21**

*Significancia de impacto en el medio biológico en la etapa de transporte*

| MEDIO     | FACTOR AMBIENTAL | ASPECTO AMBIENTAL                                      | IMPACTO AMBIENTAL             | +  | - | CRITERIOS |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             |               | IMPACTO |  |
|-----------|------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|----|---|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|---------------|---------|--|
|           |                  |                                                        |                               |    |   | IN        | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | IMPORTANCIA | SIGNIFICANCIA |         |  |
| BIOLOGICO | FLORA            | Generación de contaminantes atmosférico por transporte | Efectos en la flora silvestre | -- |   | 1         | 2  | 1  | 1  | 2  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 23          | LEVE          |         |  |
|           | FAUNA            | Generación de contaminantes atmosférico por transporte | Efectos en la fauna silvestre | -- |   | 1         | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 19          | LEVE          |         |  |
|           |                  | Generación de ruido por camión recolector              | Migración de fauna silvestre  | -- |   | 8         | 4  | 1  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 51          | SEVERO        |         |  |

En la etapa de transporte del medio biológico se observa un impacto leve en la flora silvestre, seguido en la fauna silvestre se registra el impacto severo en la migración de fauna silvestre.

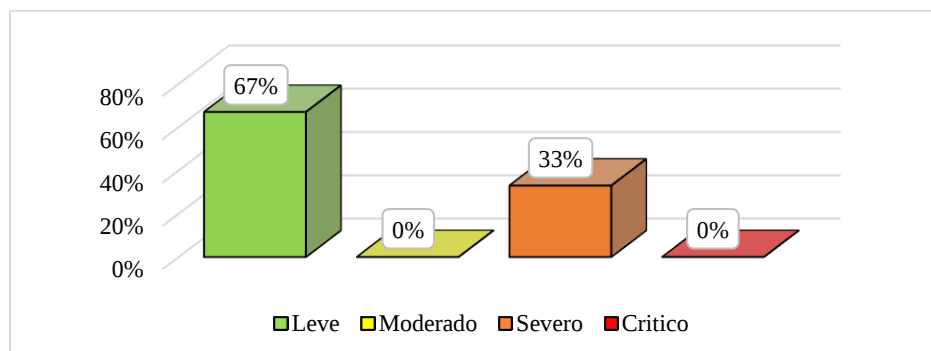
**Tabla 22**

*Total de importancia en el medio biológico en la etapa de transporte de acuerdo a la matriz Conesa*

| Significancia de impacto | Frecuencia | Porcentaje | Importancia de impacto | Producto (medio ponderado) | Total Importancia de impacto (72/2) |
|--------------------------|------------|------------|------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Leve                     | 2          | 67%        | 23; 19                 | 21                         | 36.0                                |
| Moderado                 | 0          | 0%         | 0                      | 0                          |                                     |
| Severo                   | 1          | 33%        | 51                     | 51                         |                                     |
| Critico                  | 0          | 0%         | 0                      | 0                          |                                     |
| Total                    | 3          | 100        |                        | 72                         |                                     |

**Figura 16**

*Impacto ambiental al medio biológico en la etapa transporte de residuos sólidos*



La tabla 22 y figura 16 muestra el impacto del transporte de residuos sólidos sobre el medio biológico muestra que la mayoría de los efectos se ubican en el nivel leve 67%, mientras que el 33% corresponde a impactos severos, sin registrarse impactos moderados ni críticos. El impacto medio ponderado es de 36.0, lo que indica un nivel de impacto ambiental bajo-moderado sobre los componentes biológicos. El transporte de residuos sólidos no representa una amenaza significativa para la flora y fauna del distrito, sin embargo, la presencia de impactos severos puntuales, como la migración de fauna silvestre causada por emisión de ruidos, gases y vibraciones durante el tránsito vehicular, especialmente en zonas cercanas a hábitats naturales muestra afectaciones localizadas. Para Challabamba, esto implica un riesgo ecológico localizado, que puede controlarse mediante una adecuada planificación de rutas, mantenimiento de vehículos y la restricción del tránsito por áreas ecológicamente sensibles.

- **Medio socioeconómico y su impacto ambiental**

**Tabla 23**

*Significancia de impacto en el medio socioeconómico en la etapa de transporte*

| MEDIO                  | FACTOR AMBIENTAL  | ASPECTO AMBIENTAL                                      | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                   | CRITERIOS |    |    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                 | IMPACTO       |  |
|------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|---------------|--|
|                        |                   |                                                        |                                                                                                                     | +         | -  | IN | E<br>X | M<br>O | P<br>E | R<br>V | S<br>I | A<br>C | E<br>F | P<br>R | M<br>C | IMPOR<br>TANCIA | SIGNIFICANCIA |  |
| SOCIO<br>ECONO<br>MICO | SEGURIDAD Y SALUD | Generación de contaminantes atmosférico por transporte | Efectos en la salud Y problemas respiratorias al trabajador mejora en las condiciones de manejo de residuos solidos |           | -- | 4  | 1      | 1      | 1      | 2      | 1      | 4      | 1      | 4      | 2      | 31              | MODERADO      |  |
|                        | SOCIAL            | Transporte de residuos para su disposición final       |                                                                                                                     | +         |    | 8  | 12     | 1      | 4      | 2      | 4      | 1      | 1      | 2      | 4      | 67              | SEVERO        |  |
|                        | ECONOMICO         | Conductor de camión compactador                        | Generación de empleo local                                                                                          | +         |    | 8  | 1      | 2      | 2      | 2      | 2      | 1      | 4      | 2      | 4      | 45              | MODERADO      |  |
|                        | CULTURAL          | Transporte de residuos solidos                         | Efectos en los patrones socioculturales de la población                                                             | +         |    | 1  | 12     | 1      | 4      | 4      | 2      | 4      | 1      | 1      | 2      | 49              | MODERADO      |  |

En la etapa de transporte del medio socioeconómico los impactos son positivos en el factor social, económico y cultural debido a la mejora en las condiciones de manejo de residuos sólidos y generación de empleo local.

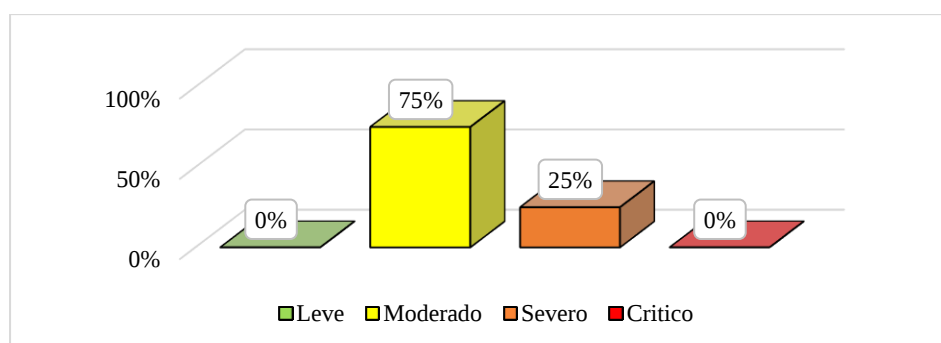
**Tabla 24**

*Total de importancia en el medio socioeconómico en la etapa de transporte de acuerdo a la matriz Conesa*

| Significancia de impacto | Frecuencia | Porcentaje | Importancia de impacto | Producto (medio ponderado) | Total                            |
|--------------------------|------------|------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
|                          |            |            |                        |                            | Importancia de impacto (108.6/2) |
| Leve                     | 0          | 0%         | 0                      | 0                          | <b>54.3</b>                      |
| Moderado                 | 3          | 75%        | 31; 45; 49             | 41.6                       |                                  |
| Severo                   | 1          | 25%        | 67                     | 67                         |                                  |
| Critico                  | 0          | 0%         | 0                      | 0                          |                                  |
| Total                    | 4          | 100        |                        | 108.6                      |                                  |

**Figura 17**

*Impacto ambiental al medio socioeconómico en la etapa transporte de residuos sólidos*



La tabla 24 y figura 17 muestra los resultados del impacto del transporte de residuos sólidos sobre el medio socioeconómico evidencia que la mayoría de los efectos son positivos, se ubican en el nivel moderado 75%, seguidos por impactos severos 25%, sin registrarse impactos leves ni críticos. La importancia del impacto medio ponderado es de 54.3, lo que refleja un nivel de significancia de impacto severo en el ámbito socioeconómico, este resultado refleja que el transporte de residuos sólidos genera beneficios sociales y económicos, como la mejora en el manejo de residuos y la generación de empleo local, aunque también ocasiona molestias a la población por ruidos, malos olores y tránsito frecuente de vehículos. Este impacto ocurre por la interacción directa del servicio de transporte con la población y el entorno urbano. Para Challabamba, ello implica que, si bien el transporte contribuye al desarrollo local,

es necesario mejorar las condiciones operativas y sociales del servicio para reducir molestias y fortalecer la aceptación comunitaria de la gestión de residuos sólidos.

**5.1.1.3. Analizar la valorización de los residuos sólidos y su influencia en la minimización de los impactos ambientales del distrito de Challabamba, Cusco- 2025.**

- **Proceso de valorización**

**Tabla 25**

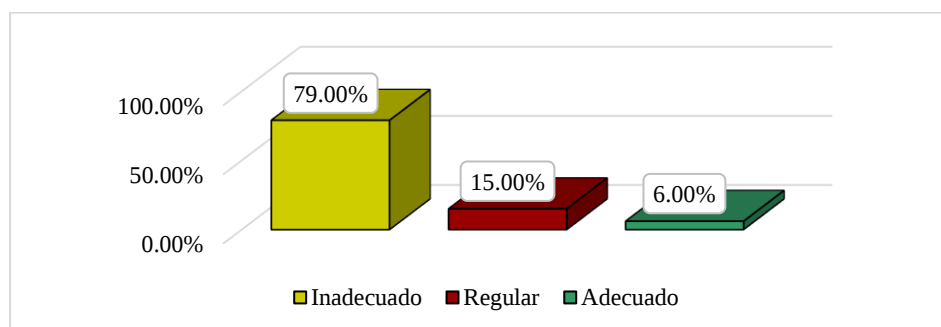
*Apreciación del manejo de residuos sólidos en etapa de valorización, resultado de la encuesta*

|              |            | <b>Encuestas<br/>aplicadas</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Porcentaje<br/>válido</b> | <b>Porcentaje<br/>Acumulado</b> |
|--------------|------------|--------------------------------|-------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Valorización | Inadecuado | 39                             | 79.0%             | 79.0                         | 79%                             |
|              | Regular    | 8                              | 15.0%             | 15.0                         | 94%                             |
|              | Adecuado   | 3                              | 6.0%              | 6.0                          | 100%                            |
|              | Total      | 50                             | 100.0%            | 100.0                        |                                 |

*Nota:* Elaboración en base a las encuestas en SPSS v. 27

**Figura 18**

*Manejo de residuos sólidos en la etapa de valorización.*



*Nota:* Elaboración en base a las encuestas en SPSS v. 27

En la Tabla 25 y Figura 18 se observa la dimensión "Valorización", evidencian una limitada implementación de acciones de valorización de residuos sólidos en el distrito de Challabamba, ya que el 79% de los encuestados considera inadecuado este componente, mientras que solo un 6% lo califica como adecuado y otro 15% como regular. Esta situación refleja un grave desaprovechamiento del potencial de reciclaje, reutilización y aprovechamiento de residuos orgánicos o inorgánicos, lo que contribuye a incrementar la carga ambiental en la disposición final. La falta de programas de segregación en fuente y

participación ciudadana impide que los residuos puedan transformarse en recursos. Por ello, resulta imprescindible incorporar estrategias de valorización como parte integral del manejo de residuos sólidos, promoviendo una economía circular y reduciendo los impactos ambientales a mediano y largo plazo en la localidad.

- **Medio físico y su impacto ambiental**

**Tabla 26**

*Significancia de impacto en el medio físico en la etapa de valorización*

| MEDIO  | FACTOR AMBIENTAL | ASPECTO AMBIENTAL                                         | IMPACTO AMBIENTAL                                  | CRITERIOS |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             |               | IMPACTO SIGNIFICANCIA |  |
|--------|------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|---------------|-----------------------|--|
|        |                  |                                                           |                                                    | +         | - | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | IMPORTANCIA | SIGNIFICANCIA |                       |  |
| FISICO | SUELO            | Residuos segregados en contacto con el suelo              | Liberación de sustancias químicas toxicas al suelo | --        | 4 | 1  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 46          | MODERADO      |                       |  |
|        |                  | Disposición del terreno para el manejo de residuos        | Cambio de uso del suelo                            | --        | 4 | 1  | 8  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 4  | 4  | 47 | MODERADO    |               |                       |  |
|        | AGUA             | Generación de efluentes por lavado de residuos segregados | Alteración de la calidad del agua                  | --        | 1 | 1  | 1  | 8  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 23 | LEVE        |               |                       |  |
|        |                  | Generación de lixiviación por residuos segregados         | Alteración de la calidad del agua                  | --        | 4 | 2  | 2  | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  | 2  | 2  | 32 | MODERADO    |               |                       |  |
|        | AIRE             | Quema artesanal o incontrolada                            | Contaminación de la calidad del aire               | --        | 8 | 2  | 1  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 4  | 55 | SEVERO      |               |                       |  |

En la etapa de valorización del medio físico, predomina el impacto severo en el aire por la quema artesanal de residuos generando el impacto ambiental a la calidad de aire, de la misma manera en el suelo se registra un impacto moderado.

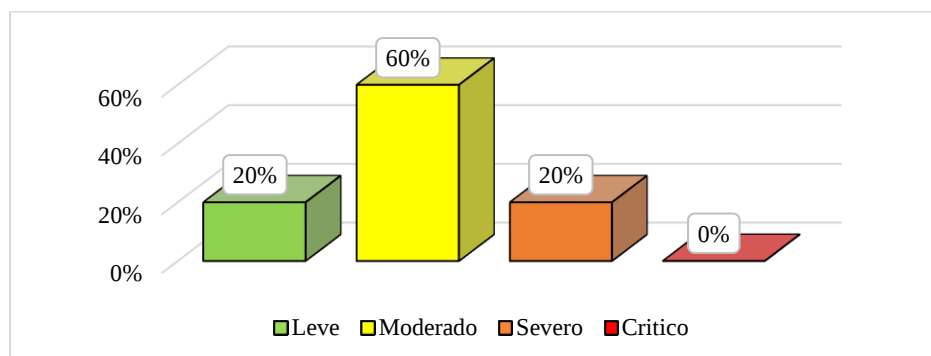
**Tabla 27**

*Total de importancia en el medio físico en la etapa de valorización de acuerdo a la matriz Conesa*

| Significancia del impacto | Frecuencia | Porcentaje | Importancia del impacto | Producto (medio ponderado) | Total                          |
|---------------------------|------------|------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|
|                           |            |            |                         |                            | Importancia de Impacto (120/3) |
| Leve                      | 1          | 20%        | 23                      | 23                         | 40.0                           |
| Moderado                  | 3          | 60%        | 46; 47; 32              | 141.6                      |                                |
| Severo                    | 1          | 20%        | 55                      | 55                         |                                |
| Critico                   | 0          | 0%         | 0                       | 0                          |                                |
| Total                     | 5          | 100        |                         | 120                        |                                |

**Figura 19**

*Impacto ambiental al medio físico en la etapa valorización de residuos sólidos.*



La tabla 27 y figura 19 muestra los resultados de la valorización de residuos sólidos sobre el medio físico, revela que la mayoría de los efectos se concentran en un nivel moderado 60%, seguido de impactos leves 20% y severos 20%, sin registrarse impactos críticos. El cálculo de la importancia de impacto medio ponderado arroja un valor de 40.0, indica que la etapa de valorización genera un impacto ambiental moderado en el medio físico del distrito de Challabamba. Es decir, las actividades de valorización aún ejercen una presión relevante sobre el aire y el suelo, aunque sin alcanzar niveles críticos. Este impacto ocurre por la quema artesanal de residuos, que deteriora la calidad del aire, y por el manejo inadecuado del suelo en áreas destinadas a la valorización, generando impactos moderados. Para Challabamba, este nivel de impacto implica que la valorización, aunque reduce la carga ambiental frente a la disposición final, requiere mejoras en infraestructura y control operativo para evitar emisiones atmosféricas y degradación del suelo.

- **Medio biológico y su impacto ambiental**

**Tabla 28**

*Significancia de impacto en el medio biológico en la etapa de valorización*

| MEDIO     | FACTOR AMBIENTAL | ASPECTO AMBIENTAL                                            | IMPACTO AMBIENTAL                   | +  | - | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | IMPORTANCIA | IMPACTO SIGNIFICANCIA |
|-----------|------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|-----------------------|
| BIOLOGICO | FLORA            | Disposición de terreno para el manejo de residuos segregados | Efectos en la flora silvestre       | -- |   | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 4  | 37          | MODERADO              |
|           |                  | Acumulación de residuos segregados                           | Degradación de la cobertura vegetal | -- |   | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | 35          | MODERADO              |

En la etapa de valorización del medio biológico se registra un impacto moderado en la flora, por la degradación de la cobertura vegetal y efectos en la flora silvestre.

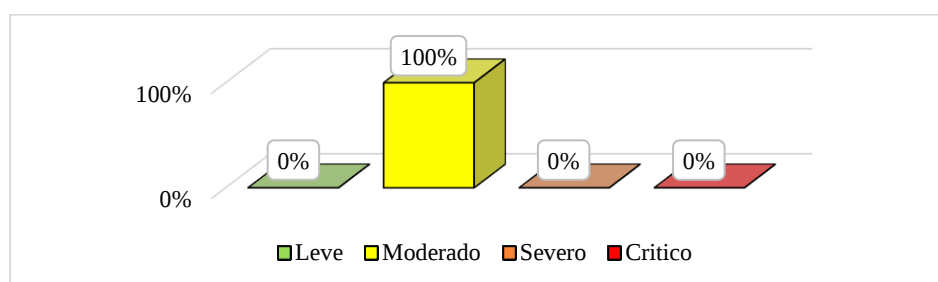
**Tabla 29**

*Total de importancia en el medio biológico en la etapa de valorización de acuerdo a la matriz Conesa*

| Significancia de impacto | Frecuencia | Porcentaje | Importancia de impacto | Producto (medio ponderado) | Total Importancia de impacto (36.5/ 1) |
|--------------------------|------------|------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------------|
| Leve                     | 0          | 0%         | 0                      | 0                          | 36.5                                   |
| Moderado                 | 2          | 100%       | 37; 35                 | 36.5                       |                                        |
| Severo                   | 0          | 0%         | 0                      | 0                          |                                        |
| Critico                  | 0          | 0%         | 0                      | 0                          |                                        |
| Total                    | 2          | 100        |                        | 36.5                       |                                        |

**Figura 20**

*Impacto ambiental al medio biológico en la etapa valorización de residuos sólidos.*



La tabla 29 y figura 20 muestra los resultados del impacto del proceso de valorización de residuos sólidos sobre el medio biológico, el 100% de los efectos registrados se concentran en el nivel moderado en la flora, sin evidencias de impactos leves, severos ni críticos. La importancia del impacto medio ponderado es de 36.5, lo que representa un nivel de significancia de impacto ambiental moderado, este resultado indica una alteración controlada pero persistente de la cobertura vegetal en zonas donde se acumulan o manejan residuos segregados. Este impacto ocurre por la ocupación de terrenos, la acumulación de residuos valorizables y la degradación de la cobertura vegetal, lo que afecta directamente a la flora local. Para Challabamba, ello implica un riesgo ecológico localizado, que puede incrementarse si no

se ordenan adecuadamente los espacios de valorización, siendo necesario implementar medidas preventivas para proteger los ecosistemas del entorno.

- **Medio socioeconómico y su impacto ambiental**

**Tabla 30**

*Significancia de impacto en el medio socioeconómico en la etapa de valorización*

| MEDIO          | FACTOR AMBIENTAL         | ASPECTO AMBIENTAL                   | IMPACTO AMBIENTAL                                       | + | -  | CRITERIOS |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             |          | IMPACTO SIGNIFICANCIA |  |
|----------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|----|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|----------|-----------------------|--|
|                |                          |                                     |                                                         |   |    | IN        | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | IMPORTANCIA | ANCIA    |                       |  |
| SOCIOECONÓMICO | SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL | Manipulación de residuos segregados | Efectos en la seguridad del trabajador                  |   | -- | 2         | 1  | 12 | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 1  | 29          | MODERADO |                       |  |
|                |                          | Segregación de residuos             | Mejora en las condiciones de manejo de residuos solidos | + |    | 4         | 1  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 31 | MODERADO    |          |                       |  |
|                | ECONOMÍA                 | Segregación de residuos             | Generación de empleo local                              | + |    | 8         | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 1  | 2  | 2  | 44 | MODERADO    |          |                       |  |

Se registra el impacto positivo en el factor social y económico debido a la mejora en las condiciones de manejo de residuos sólidos y la generación de empleo local. Seguido en la seguridad y salud los efectos son negativos por los efectos en la seguridad del trabajador.

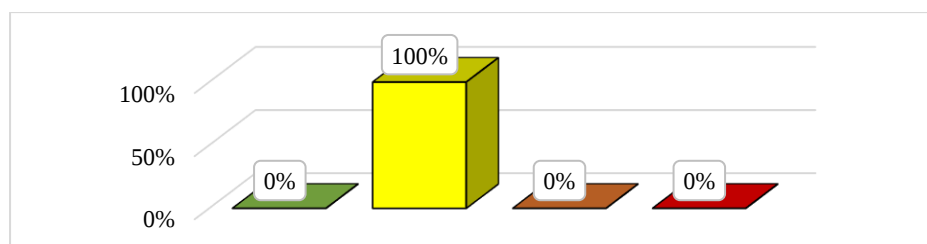
**Tabla 31**

*Total de importancia en el medio socioeconómico en la etapa de valorización de acuerdo a la matriz Conesa*

| Significancia de impacto | Frecuencia | Porcentaje | Importancia de impacto | Producto (medio ponderado) | Total Importancia de impacto (34.6/1) |
|--------------------------|------------|------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Leve                     | 0          | 0%         | 0                      | 0                          | 34.6                                  |
| Moderado                 | 3          | 100%       | 29; 31; 44             | 34.6                       |                                       |
| Severo                   | 0          | 0%         | 0                      | 0                          |                                       |
| Critico                  | 0          | 0%         | 0                      | 0                          |                                       |
| Total                    | 3          | 100        |                        | 34.6                       |                                       |

**Figura 21**

*Impacto ambiental al medio socioeconómico en la etapa valorización de residuos sólidos.*



La tabla 31 y figura 21 muestra los resultados del impacto del proceso de valorización de residuos sobre el medio socioeconómico, el 100% de los efectos identificados se concentran en el nivel moderado, sin registrarse impactos leves, severos ni críticos. La importancia del impacto medio ponderado es de 34.6, indica un impacto ambiental moderado en el medio socioeconómico, este resultado refleja que la valorización de residuos contribuye a la mejora en el manejo de residuos sólidos y a la generación de empleo local, fortaleciendo social y económicamente el distrito, sin embargo, este impacto ocurre en un contexto donde persisten deficiencias en la seguridad del trabajador, debido a la manipulación de residuos sin equipamiento adecuado. Para Challabamba, esto implica que la valorización representa una oportunidad para impulsar la economía circular, siempre que se fortalezcan las condiciones laborales y se implementen programas formales que integren responsabilidad social y ambiental.

**5.1.1.4. Analizar la disposición final de los residuos sólidos y su influencia en la minimización de los impactos ambientales del distrito de Challabamba, Cusco- 2025**

- **Proceso de disposición final**

**Tabla 32**

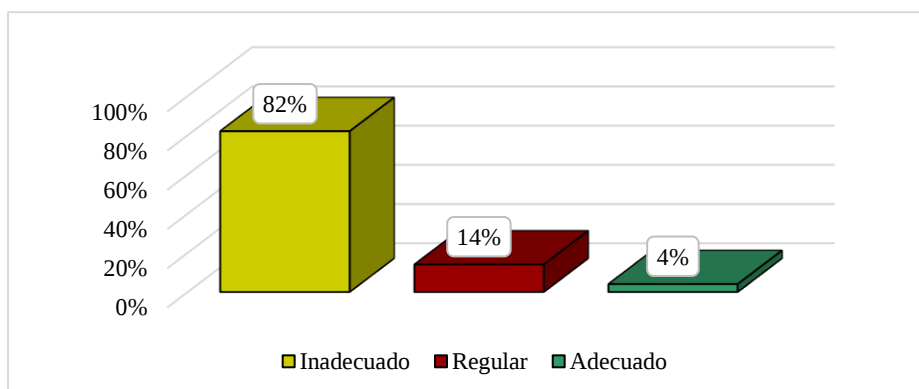
*Apreciación del manejo de residuos sólidos en etapa de disposición final, resultado de la encuesta*

|                      |            | Encuestas<br>aplicadas | Porcentaje | Porcentaje<br>válido | Porcentaje<br>acumulado | Nota: |
|----------------------|------------|------------------------|------------|----------------------|-------------------------|-------|
| Disposición<br>final | Inadecuado | 41                     | 82%        | 82                   | 82                      |       |
|                      | Regular    | 7                      | 14%        | 14                   | 96                      |       |
|                      | Adecuado   | 2                      | 4%         | 4                    | 100                     |       |
|                      | Total      | 50                     | 100        | 100                  |                         |       |

Elaboración en base a las encuestas en SPSS v. 27

**Figura 22**

*Manejo de residuos sólidos en la etapa de disposición final.*



*Nota:* Elaboración en base a las encuestas en SPSS v. 27

En la Tabla 32 y Figura 22 se observa la dimensión "Disposición final" de los residuos sólidos en el distrito de Challabamba presenta serias deficiencias, ya que el 82% de los encuestados la califica como inadecuada, el 14% como regular, y solo un 4% como adecuada. Esta alta proporción de percepciones negativas sugiere que los residuos no están siendo eliminados de manera segura ni conforme a las normativas ambientales vigentes, lo que generan impactos significativos sobre el suelo, el agua, aire, flora, fauna y la salud pública. La falta de infraestructura adecuada, como rellenos sanitarios operativos, que actualmente se disponen a un botadero de aire ubicado en el sector de Ccollota, este proceso agrava la problemática. Por tanto, es fundamental que las autoridades competentes prioricen la implementación de un sistema de disposición final técnicamente planificado, ambientalmente seguro y socialmente aceptado, como parte esencial del manejo integral de residuos sólidos.

- Medio físico y su impacto ambiental

**Tabla 33**

*Significancia de impacto en el medio físico en la etapa de disposición final*

| MEDIO  | FACTOR AMBIENTAL | ASPECTO AMBIENTAL                                   | IMPACTO AMBIENTAL                                                                | +  | - | CRITERIOS |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             |                       | IMPACTO SIGNIFICANCIA |  |
|--------|------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|---|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|-----------------------|-----------------------|--|
|        |                  |                                                     |                                                                                  |    |   | IN        | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | IMPORTANCIA | IMPACTO SIGNIFICANCIA |                       |  |
| FISICO | SUELO            | Descomposición natural de residuos orgánicos        | Liberación de sustancias químicas toxicas al suelo                               | -- |   | 12        | 2  |    | 24 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 70          | CRITICO               |                       |  |
|        |                  | Liberación de ácidos por generación de aguas negras | Alteración del PH del suelo                                                      | -- |   | 8         | 2  | 4  | 4  | 4  | 2  | 4  | 1  | 4  | 4  | 55          | SEVERO                |                       |  |
|        | AGUA             | Generación de lixiviados por residuos               | Alteración de la calidad del agua                                                | -- |   | 4         | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 39          | MODERADO              |                       |  |
|        |                  | Generación de lixiviados por residuos               | Cambio del color del agua superficial                                            | -- |   | 2         | 2  | 2  | 2  | 1  | 3  | 4  | 1  | 2  | 4  | 28          | MODERADO              |                       |  |
|        |                  | Generación de aguas negras                          | Liberación de sustancias químicas toxicas al suelo                               | -- |   | 8         | 4  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 2  | 4  | 57          | SEVERO                |                       |  |
|        | AIRE             | Descomposición natural de residuos orgánicos        | Liberación de contaminantes atmosféricos metano (CH4) y dióxido de carbono (CO2) | -- |   | 8         | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 8  | 65          | SEVERO                |                       |  |
|        |                  | Quema artesanal o incontrolada                      | Contaminación atmosférica                                                        | -- |   | 8         | 4  | 8  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 4  | 66          | SEVERO                |                       |  |

En la etapa de disposición final del medio físico se registra un impacto negativo critico-alto en el suelo debido a la liberación de sustancias químicas y toxicas para el suelo, seguido en el agua el impacto es severo por la generación de aguas negras. Lo mismo en el aire el impacto es severo por la contaminación atmosférica.

**Tabla 34**

*Total de importancia en el medio físico en la etapa de disposición final de acuerdo a la matriz Conesa*

| Significancia de impacto | Frecuencia | Porcentaje | Importancia del impacto | Producto (medio ponderado) | Total Importancia de Impacto (164.5/3) |
|--------------------------|------------|------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------------------|
| Leve                     | 0          | 0%         | 0                       | 0                          | 54.8                                   |
| Moderado                 | 2          | 29%        | 39; 28                  | 33.5                       |                                        |
| Severo                   | 4          | 57%        | 55;57; 65;66            | 61                         |                                        |
| Critico                  | 1          | 14%        | 70                      | 70                         |                                        |
| Total                    | 7          | 100        |                         | 164.5                      |                                        |

**Figura 23**

*Impacto ambiental al medio físico en la etapa de disposición final de residuos sólidos.*

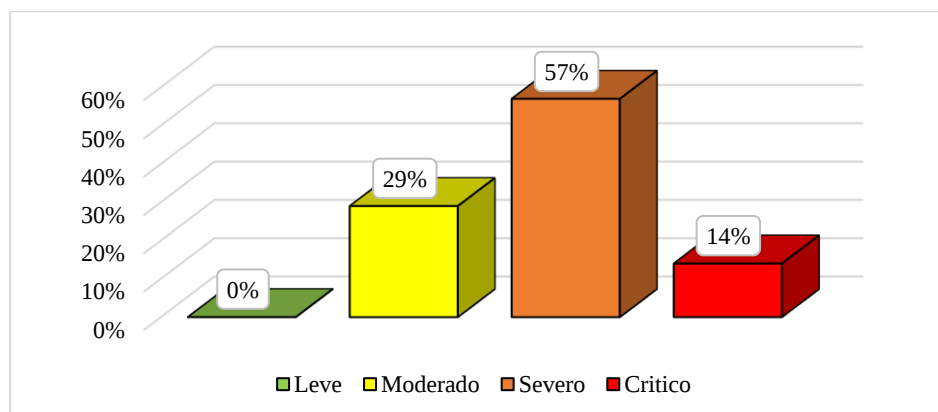


Tabla 34, figura 23 indica el análisis del impacto en el proceso de disposición final de los residuos sólidos sobre el medio físico muestra un predominio de efectos severos de 57%, seguidos de impactos moderados 29% y, en menor medida, críticos 14%, sin registrarse impactos leves. El cálculo de la importancia de impacto medio ponderado alcanza un valor de 54.8, esto indica una alteración severa y crítica del suelo, agua y aire, evidenciada por la liberación de sustancias químicas tóxicas, la generación de lixiviados, aguas negras y emisiones de gases como metano ( $\text{CH}_4$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), así como la quema incontrolada de residuos. Este impacto ocurre debido a la disposición de residuos en un botadero sin infraestructura sanitaria, la ausencia de control de lixiviados y emisiones, y el manejo inadecuado de residuos orgánicos y peligrosos. Para Challabamba, este nivel de impacto implica un riesgo ambiental grave, con alta probabilidad de contaminación del suelo y fuentes de agua, deterioro de la calidad del aire y afectación directa al entorno físico, lo que hace urgente la implementación de un relleno sanitario y sistemas de control ambiental.

- **Medio biológico y su impacto ambiental**

**Tabla 35**

*Significancia de impacto en el medio biológico en la etapa de disposición final*

| MEDIO     | FACTOR AMBIENTAL | ASPECTO AMBIENTAL                                  | IMPACTO AMBIENTAL                                      | +  | - | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | E | PR | MC | IMPORTANCIA | IMPACTO SIGNIFICANCIA |
|-----------|------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----|---|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|-------------|-----------------------|
| BIOLOGICO | FLORA            | Disposición del terreno para el manejo de residuos | Efectos en la flora silvestre                          | -- |   | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  |    | 1  |   | 4  | 4  | 35          | MODERADO              |
|           |                  | Desbroce de materia orgánica superficial           | Perdida de la cobertura vegetal                        | -- |   | 8  | 2  | 4  | 4  | 2  |    | 1  |   | 4  | 2  | 51          | SEVERO                |
|           |                  | Acumulación de residuos sólidos                    | Degradación de la cobertura vegetal                    | -- |   | 4  | 2  | 4  | 4  | 4  |    | 1  |   | 4  | 4  | 43          | MODERADO              |
|           | FAUNA            | Descomposición de residuos orgánicos               | Proliferación de vectores como los insectos y roedores | -- |   | 8  | 4  | 8  | 2  | 4  |    | 1  |   | 4  | 4  | 58          | SEVERO                |

El impacto ambiental en el medio biológico predomina en la flora un impacto severo por la pérdida de la cobertura vegetal, lo mismo en la fauna por la proliferación de vectores como los insectos y roedores existentes en la disposición final.

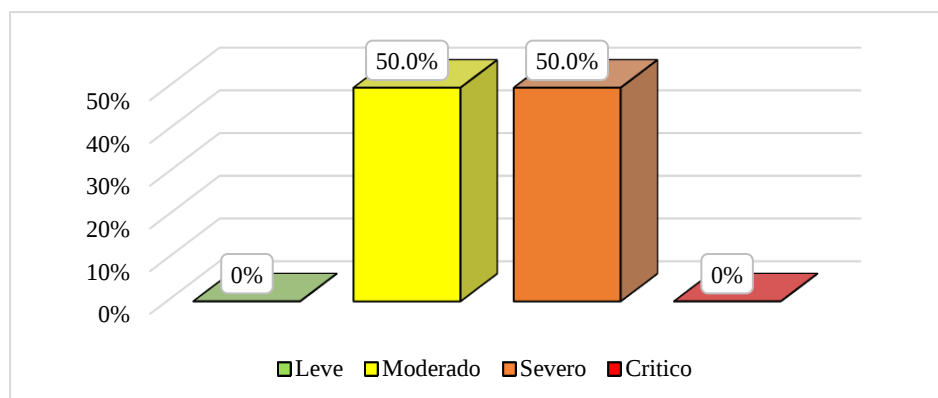
**Tabla 36**

*Total de importancia en el medio biológico en la etapa de disposición final de acuerdo a la matriz Conesa*

| Significancia de impacto | Frecuencia | Porcentaje | Importancia de impacto | Producto (medio ponderado) | Total Importancia de impacto (93.5/3) |
|--------------------------|------------|------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Leve                     | 0          | 0%         | 0                      | 0                          |                                       |
| Moderado                 | 2          | 50.0%      | 35; 43                 | 39                         |                                       |
| Severo                   | 2          | 50.0%      | 51; 58                 | 54.5                       | 46.8                                  |
| Critico                  | 0          | 0%         | 0                      | 0                          |                                       |
| Total                    | 4          | 100.0%     |                        | 93.5                       |                                       |

**Figura 24**

*Impacto ambiental al medio biológico en la etapa de disposición final de residuos sólidos.*



La tabla 36 y figura 24 muestra los resultados del impacto de la disposición final de residuos sólidos sobre el medio biológico revela una distribución equitativa entre los niveles moderado 50% y severo 50%, sin registrarse impactos leves ni críticos. El cálculo del impacto medio ponderado es 46.8, lo que indica un nivel significancia de impacto moderado-alto sobre los componentes biológicos del entorno. Este resultado evidencia una pérdida progresiva de la cobertura vegetal, degradación del hábitat y una alta proliferación de vectores, como insectos y roedores, asociados a la descomposición de residuos orgánicos. Este impacto ocurre por el desbroce de la vegetación, la acumulación constante de residuos sólidos y la ausencia de medidas de control sanitario y ecológico. Para Challabamba, implica un deterioro de los ecosistemas locales y un aumento de riesgos sanitarios, por lo que resulta necesario fortalecer las condiciones de disposición final mediante infraestructura adecuada, monitoreo ecológico y control de vectores.

- **Medio socioeconómico y su impacto ambiental**

**Tabla 37**

*Significancia de impacto en el medio socioeconómico en la etapa de disposición final*

| MEDIO          | FACTOR AMBIENTAL  | ASPECTO AMBIENTAL                            | IMPACTO AMBIENTAL                             | +  | - | CRITERIOS |    |    |    |    |    |    |    |    |    | IMPACTO     |               |
|----------------|-------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|----|---|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|---------------|
|                |                   |                                              |                                               |    |   | IN        | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | IMPORTANCIA | SIGNIFICANCIA |
| SOCIOECONOMICO | SEGURIDAD Y SALUD | Manipulación de rr.ss.                       | Efectos en la seguridad del trabajador        | -- |   | 8         | 1  | 8  | 2  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2  | 50          | SEVERO        |
|                | SOCIAL            | Disposición final de residuos sólidos        | Malestar en la población y viviendas aledañas | -- |   | 12        | 4  | 8  | 2  | 4  | 2  | 1  | 4  | 4  | 4  | 73          | SEVERO        |
|                | ECONOMICO         | Manejo para su disposición final de residuos | Generación de empleo local                    | +  |   | 8         | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 43          | MODERADO      |

El impacto ambiental en el medio socioeconómico predomina en el factor social por generación del malestar a la población y viviendas aledañas al botadero de Ccollota, seguido se registra un impacto positivo en factor económico por la generación de empleo local en el manejo de los residuos en la disposición final del distrito.

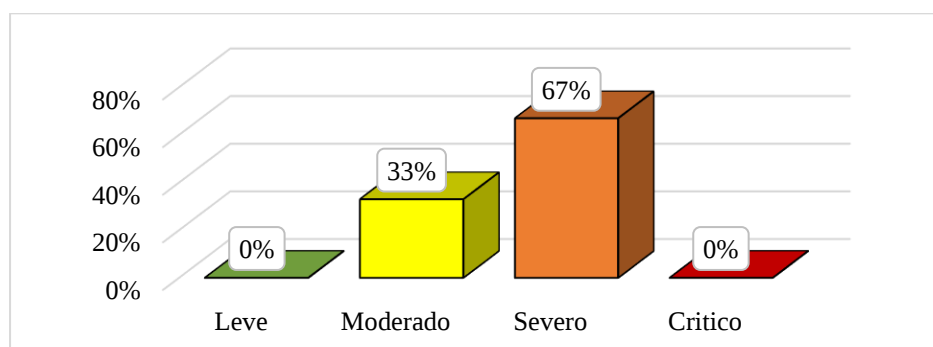
**Tabla 38**

*Total de importancia en el medio socioeconómico en la etapa de disposición final de acuerdo a la matriz Conesa*

| Significancia de impacto | Frecuencia | Porcentaje | Importancia de impacto | Producto (medio ponderado) | Total Importancia de impacto (104.5/2) |
|--------------------------|------------|------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------------|
| Leve                     | 0          | 0%         | 0                      | 0                          | 52.2                                   |
| Moderado                 | 1          | 33%        | 43                     | 43                         |                                        |
| Severo                   | 2          | 67%        | 50; 73                 | 61.5                       |                                        |
| Critico                  | 0          | 0%         | 0                      | 0                          |                                        |
| Total                    | 3          | 100%       |                        | 104.5                      |                                        |

**Figura 25**

*Impacto ambiental al medio socioeconómico en la etapa de disposición final de residuos sólidos.*



La tabla 38 y figura 25 muestra los resultados del impacto de la disposición final de residuos sólidos sobre el medio socioeconómico revela que la mayoría de los efectos se ubican en el nivel severo 67%, seguido de un 33% de impacto positivo, sin registrarse impactos leves ni críticos. La importancia de impacto medio ponderado alcanza un valor de 52.2, lo que indica un nivel de significancia de impacto ambiental severo. Este resultado significa que la disposición final de residuos sólidos genera malestar en la población y en las viviendas aledañas al botadero de Ccollota, así como riesgos para la salud pública y la seguridad de los trabajadores, debido a la manipulación directa de residuos en condiciones inadecuadas. Este impacto ocurre por la localización del botadero cerca de zonas habitadas. Para Challabamba,

este nivel de impacto implica un deterioro de la calidad de vida de la población, pese a la generación de empleo local, lo que hace indispensable mejorar la gestión de la disposición final y promover alternativas ambientalmente seguras.

### 5.1.2. Resultados respecto al objetivo general

#### 5.1.2.1. *Analizar la implementación del plan de manejo de residuos sólidos y su influencia en la minimización de impactos ambientales del distrito de Challabamba - Cusco, 2025.*

**Tabla 39**

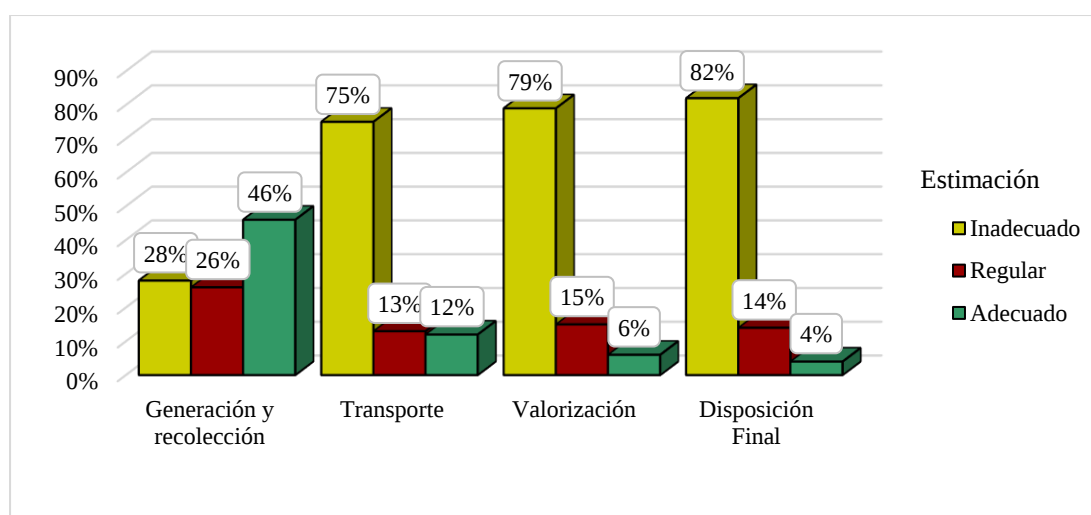
*Estimación de eficiencia de la implementación del plan de manejo de residuos sólidos en sus procesos, resultado de la encuesta*

| Etapas de manejo de RR.SS. | Estimación |         |          | Porcentaje total de la encuesta |
|----------------------------|------------|---------|----------|---------------------------------|
|                            | Inadecuado | Regular | Adecuado |                                 |
| Generación y recolección   | 28%        | 26%     | 46%      | 100                             |
| Transporte                 | 75%        | 13%     | 12%      | 100                             |
| Valorización               | 79%        | 15%     | 6%       | 100                             |
| Disposición Final          | 82%        | 14%     | 4%       | 100                             |

Nota: Elaboración en base a las encuestas y la matriz CONESA

**Figura 26**

*Comparativa de los procesos del manejo de residuos solidos*



Nota: Elaboración en base a las encuestas y la matriz CONESA

En la Tabla 39 y Figura 26 se observa la estimación del manejo de residuos en el distrito Challabamba, de acuerdo a la encuesta aplicada que se realizó con el objetivo analizar la eficiencia de los procesos por la implementación de plan de manejo de residuos. En los resultados obtenidos se aprecia con mayor porcentaje los residuos sólidos que se manejan inadecuadamente, con el porcentaje de 75% en valorización, 79% de transporte y 82% de manejo inadecuado en la disposición final, este se debe a que la municipalidad implementa adecuadamente su plan de manejo de residuos sólidos, sin incorporar planes, programas o estrategias para el manejo adecuado en sus diferentes procesos. Esto indica que la población de distrito perciba una deficiente gestión de los residuos sólidos, que representar una debilidad significativa en la gestión integral de residuos. La percepción negativa incluye por la falta de infraestructura en la disposición final y gestión deficiente en la dotación de equipos, materiales de disposición y la planificación del cronograma de rutas. todos estos aspectos son las limitaciones para el adecuado manejo de residuos sólidos en el distrito de Challabamba.

**Tabla 40**

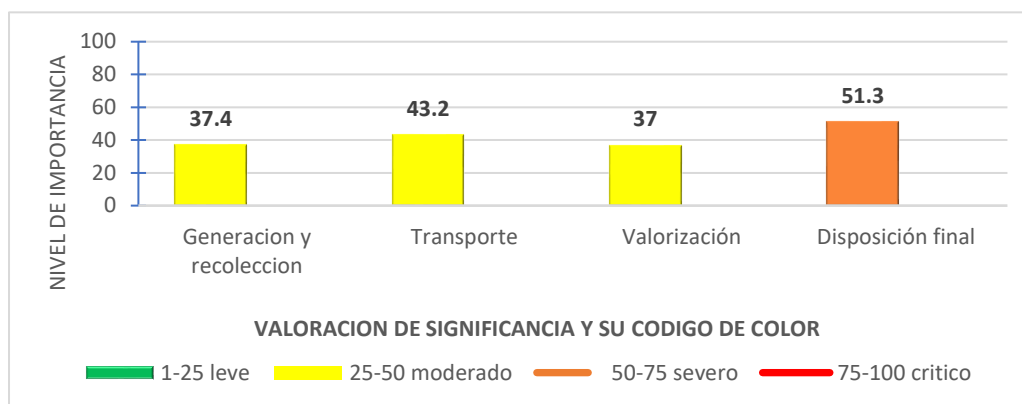
*Etapas del manejo de residuos sólidos y su impacto ambiental de acuerdo a la matriz de Conesa*

| Etapas de manejo de RR.SS.    | Resumen de los resultados de importancia Sistema medio ambiental |             |                | Promedio o medio ponderado | Valoración de impacto         |                                 |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|                               | Físico                                                           | Biológico   | Socioeconómico | Importancia de Impacto     | Total, Importancia de impacto | Total, Significancia de impacto |
| Generación y recolección      | 37.7                                                             | 34.6        | 40.0           | <b>37.4</b>                | <b>42.2</b>                   | <b>MODERADO</b>                 |
| Transporte                    | 39.2                                                             | 36.0        | 54.3           | <b>43.2</b>                |                               |                                 |
| Valorización                  | 40.0                                                             | 36.5        | 34.6           | <b>37.0</b>                |                               |                                 |
| Disposición Final             | 54.8                                                             | 46.8        | 52.2           | <b>51.3</b>                |                               |                                 |
| Promedio medio de importancia | <b>42.9</b>                                                      | <b>38.5</b> | <b>45.3</b>    |                            |                               |                                 |

*Nota:* Elaboración en base a la matriz CONESA

**Figura 27**

*Promedio del nivel de impacto ambiental en el manejo de RR.SS. en sus etapas de generación y recolección, transporte, valorización y disposición final*

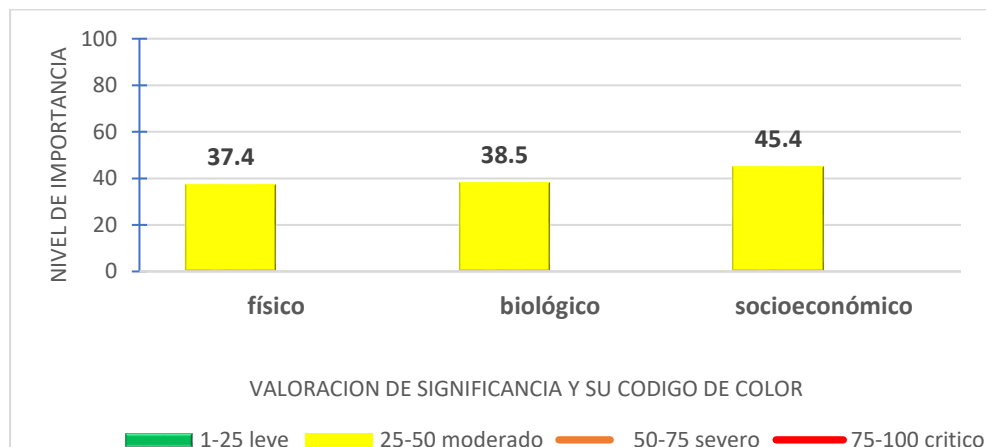


*Nota:* Elaboración en base a la matriz CONESA

La tabla 40 y figura 27 muestran los resultados del nivel de impacto ambiental en las diferentes etapas de manejo de residuos sólidos, la comparación de la importancia de impacto en las etapas de manejo de residuos, se registró un mayor nivel de impacto ambiental en la etapa de disposición final con una importancia de impacto 51.3 que representa una valoración de significancia de impacto severo, en los rangos de 50-75 con código de color naranja. Seguido en la generación y recolección, tiene un impacto ambiental significativo moderado con código de color amarillo, importancia del impacto 37.4. Lo que indicaría en la etapa de disposición final un alto impacto, este se debe a la falta de implementación de infraestructura de relleno sanitario, para su adecuada disposición de residuos. Actualmente se dispone los residuos a un botadero, las actividades realizadas en la disposición final no minimizan los impactos ambientales al contrario expone la alteración de medio ambiente de su área de influencia directa. Por ende, se recomienda reformular el plan de manejo de residuos sólidos con sustento de la normativa de residuos sólidos, para el manejo adecuado de residuos, en sus diferentes procesos, desde la minimización en la fuente hasta su disposición final, para minimizar los impactos ambientales

**Figura 28**

*Promedio del nivel de impacto ambiental en el medio físico, biológico y socioeconómico del manejo de RR.SS.*



*Nota:* Elaboración en base a la matriz CONESA

La tabla 40 y figura 28 determinan los resultados del impacto ambiental en el medio físico, biológico y socioeconómico, generado por los procesos de manejo de residuos sólidos en el distrito de Challabamba. El impacto ambiental en el medio físico se registró con un nivel de importancia de 42.9 que representaría la significancia de impacto moderado entre los rangos 25-50 con código de color naranjado. Este resultado representa el alto impacto en los factores ambientales de suelo, aire y ruido modificando y alterando sus componentes. Seguido en el medio socioeconómico el impacto ambiental el nivel de significancia es moderado, alcanzando la importancia impacto de 45.3, con código de color amarillo. Este resultado se debe al impacto negativo que afecta a los transeúntes, viviendas aledañas en su salud y seguridad del trabajador, por la generación de olores y proliferación de vectores. Por otro lado, en el medio biológico se registró el nivel de impacto de importancia 38.5, que representaría la significancia de impacto moderado entre los rangos 25-50 con código de color amarillo. Aunque tiene el menor nivel de impacto sigue siendo un impacto potencial al a flora y fauna generalmente en la etapa de disposición final.

## 5.2. Contrastación de las hipótesis

### 5.2.1. Prueba de Normalidad

**Tabla 41**

*Prueba de Normalidad de Manejo de Residuos Sólidos*

|                                    | Estadístico | Shapiro-Wilk |       |
|------------------------------------|-------------|--------------|-------|
|                                    |             | Gl           | Sig.  |
| Manejo de Residuos Sólidos         | 0.966       | 50           | 0.159 |
| Minimización del impacto Ambiental | 0.915       | 50           | 0.002 |

*Nota:* Elaboración en base a las encuestas en SPSS v. 27

La Tabla 37 muestra los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk de la variable “Manejo de Residuos Sólidos” que tiene un valor de significancia de 0.159, superior al umbral de 0.05, lo que indica que los datos siguen una distribución normal. En cambio, la variable “Minimización del Impacto Ambiental” presenta una significancia de 0.002, menor a 0.05, por lo que se concluye que los datos no se distribuyen normalmente

### 5.2.2. Prueba de Hipótesis

#### Prueba de hipótesis general

**HA:** La implementación del plan de manejo de residuos sólidos influye significativamente en la minimización de impactos ambientales en el distrito de Challabamba (*Se acepta la hipótesis alternativa*)

**H0:** La implementación del plan de manejo de residuos sólidos no influye en la minimización de impactos ambientales en el distrito de Challabamba

**Tabla 42**

*Regresión Ordinal para la implementación del plan de manejo de residuos sólidos y la minimización del impacto ambiental*

| Modelo                    | Logaritmo de la verosimilitud -2 | Chi-cuadrado | gl | Sig.  |
|---------------------------|----------------------------------|--------------|----|-------|
| Sólo intersección         | 285.921                          |              |    |       |
| Final                     | 0.000                            | 285.921      | 28 | 0.000 |
| Función de enlace: Logit. |                                  |              |    |       |
| <b>Pseudo R cuadrado</b>  |                                  |              |    |       |
| Cox y Snell               | 0.997                            |              |    |       |
| Nagelkerke                | 0.998                            |              |    |       |
| McFadden                  | 0.892                            |              |    |       |
| Función de enlace: Logit. |                                  |              |    |       |

*Nota:* Elaboración en base a las encuestas en SPSS v. 27

La tabla 38 muestra los resultados del modelo de regresión ordinal, de la implementación de plan de manejo de residuos sólidos influye significativamente en la minimización de impactos ambientales en el distrito de Challabamba. El valor de chi-cuadrado obtenido (285.921) con 28 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.000 ( $p < 0.05$ ) indica que el modelo con variables predictoras mejora sustancialmente respecto al modelo nulo, permitiendo rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. El valor del pseudo R cuadrado de Nagelkerke, que es 0.998, indica que el modelo de regresión ordinal tiene un altísimo poder explicativo. En otras palabras, el 99.8% de la variabilidad en la minimización de impactos ambientales puede ser explicada por la implementación del plan de manejo de residuos sólidos. Este resultado refleja una relación muy fuerte entre ambas variables y respalda la hipótesis del que dicho. La implementación del plan de manejo de residuos sólidos influye significativamente en la reducción de los impactos ambientales en el distrito de Challabamba.

### **Prueba de Hipótesis Específica 1**

HA: La implementación del plan de manejo de residuos sólidos en el proceso de generación y recolección influye significativamente en la minimización de los impactos ambientales

**H0:** La implementación del plan de manejo de residuos sólidos en el proceso de generación y recolección no influye en la minimización de los impactos ambientales

*(Se acepta la hipótesis Nula)*

**Tabla 43**

*Regresión Ordinal para la generación y recolección de los residuos sólidos y la minimización de impactos ambientales*

| Modelo                    | Logaritmo de la verosimilitud -2 | Chi-cuadrado | gl | Sig.  |
|---------------------------|----------------------------------|--------------|----|-------|
| Sólo intersección         | 238.791                          |              |    |       |
| Final                     | 215.677                          | 23.114       | 14 | 0.058 |
| Función de enlace: Logit. |                                  |              |    |       |
| <b>Pseudo R cuadrado</b>  |                                  |              |    |       |
| Cox y Snell               | ,370                             |              |    |       |
| Nagelkerke                | ,371                             |              |    |       |
| McFadden                  | ,072                             |              |    |       |
| Función de enlace:        |                                  |              |    |       |

*Nota:* Elaboración en base a las encuestas en SPSS v. 27

La tabla 39 muestra los resultados del modelo de regresión ordinal de la generación y recolección de los residuos sólidos no influye en la minimización de los impactos ambientales en el distrito de Challabamba. El valor de chi-cuadrado obtenido (23.114) con 14 grados de libertad presenta un nivel de significancia de 0.058, el cual supera el umbral crítico de 0.05, por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula. Asimismo, el valor del pseudo R cuadrado de Nagelkerke es 0.371, lo que evidencia un bajo poder explicativo, es decir, solo el 37.1% de la variabilidad en la minimización de impactos ambientales puede ser explicada por la generación y recolección de residuos sólidos. Estos resultados no respaldan una influencia

significativa de esta dimensión sobre la reducción de impactos ambientales en el distrito analizado.

### Prueba de Hipótesis Específica 2

HA: La implementación del plan de manejo de residuos sólidos en el proceso de transporte influye significativamente en la minimización de los impactos ambientales

**H0:** La implementación del plan de manejo de residuos sólidos en el proceso de transporte no influye en la minimización de los impactos ambientales (*Se acepta la hipótesis nula*)

**Tabla 44**

*Regresión Ordinal para el transporte de los residuos sólidos y la minimización de impactos ambientales*

| Modelo                    | Logaritmo de la verosimilitud -2 | Chi-cuadrado | gl | Sig.  |
|---------------------------|----------------------------------|--------------|----|-------|
| Sólo intersección         | 149.783                          |              |    |       |
| Final                     | 147.872                          | 1.911        | 5  | 0.861 |
| Función de enlace: Logit. |                                  |              |    |       |
| <b>Pseudo R cuadrado</b>  |                                  |              |    |       |
| Cox y Snell               | 0.038                            |              |    |       |
| Nagelkerke                | 0.038                            |              |    |       |
| McFadden                  | 0.006                            |              |    |       |
| Función de enlace: Logit. |                                  |              |    |       |

*Nota:* Elaboración en base a las encuestas en SPSS v. 27

La tabla 40 muestra los resultados de la regresión ordinal muestra que el transporte de los residuos sólidos no influye en la minimización de los impactos ambientales en el distrito de Challabamba. El valor de chi-cuadrado obtenido (1.911) con 5 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.861 supera ampliamente el umbral crítico de 0.05, se acepta la hipótesis nula lo que indica que no existe una mejora estadísticamente significativa entre el transporte de los residuos sólidos y la minimización de impactos ambientales. Además, el pseudo R cuadrado de Nagelkerke es apenas 0.038, lo que refleja que el modelo explica solo el 3.8% de la variabilidad

en la minimización de impactos ambientales. Este bajo nivel de explicación sugiere que el transporte de residuos sólidos no guarda una relación significativa con la reducción de impactos ambientales en el distrito evaluado.

### Prueba de Hipótesis Específica 3

**HA:** La implementación del plan de manejo de residuos sólidos en el proceso de valorización influye significativamente en la minimización de los impactos ambientales

**H0:** La implementación del plan de manejo de residuos sólidos en el proceso de valorización no influye en la minimización de los impactos ambientales (*Se acepta la hipótesis nula*)

**Tabla 45**

*Regresión Ordinal para la valorización de los residuos sólidos y la minimización de impactos ambientales*

| Modelo                    | Logaritmo de la verosimilitud -2 | Chi-cuadrado | gl | Sig.  |
|---------------------------|----------------------------------|--------------|----|-------|
| Sólo intersección         | 212.104                          |              |    |       |
| Final                     | 200.044                          | 12.060       | 10 | 0.281 |
| Función de enlace: Logit. |                                  |              |    |       |
| Pseudo R cuadrado         |                                  |              |    |       |
| Cox y Snell               | 0.214                            |              |    |       |
| Nagelkerke                | 0.215                            |              |    |       |
| McFadden                  | 0.038                            |              |    |       |
| Función de enlace: Logit. |                                  |              |    |       |

*Nota:* Elaboración en base a las encuestas en SPSS v. 27

La tabla 41 muestra los resultados del modelo de regresión ordinal, la valorización de los residuos sólidos y la minimización de impactos ambientales en el distrito de Challabamba. El valor de chi-cuadrado (12.060) con 10 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.281 indica que no existe una mejora significativa dado que ( $p > 0.05$ ), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula. Es decir, no se evidencia una influencia estadísticamente significativa de la valorización de residuos sólidos sobre la reducción de impactos ambientales. Además, el

pseudo R cuadrado de Nagelkerke (0.215) revela que el modelo explica únicamente el 21.5% de la variabilidad de la variable dependiente, lo cual representa un bajo poder explicativo. En conjunto, los resultados sugieren que, bajo este análisis, la valorización no tendría un efecto determinante sobre la minimización de los impactos ambientales en el contexto evaluado.

#### ***Prueba de Hipótesis Específica 4***

**HA:** La implementación del plan de manejo de residuos sólidos en el proceso de la disposición final, influye significativamente en la minimización de los impactos ambientales

**H0:** La implementación del plan de manejo de residuos sólidos en el proceso de la disposición final, no influye en la minimización de los impactos ambientales (***Se acepta la hipótesis nula***)

**Tabla 46**

*Regresión Ordinal para la disposición final de los residuos sólidos y la minimización de impactos ambientales*

| Modelo                    | Logaritmo de la verosimilitud -2 | Chi-cuadrado | Gl | Sig.  |
|---------------------------|----------------------------------|--------------|----|-------|
| Sólo intersección         | 212.376                          |              |    |       |
| Final                     | 202.488                          | 9.888        | 11 | 0.540 |
| Función de enlace: Logit. |                                  |              |    |       |
| <b>Pseudo R cuadrado</b>  |                                  |              |    |       |
| Cox y Snell               | 0.179                            |              |    |       |
| Nagelkerke                | 0.180                            |              |    |       |
| McFadden                  | 0.031                            |              |    |       |
| Función de enlace: Logit. |                                  |              |    |       |

*Nota:* Elaboración en base a las encuestas en SPSS v. 27

La Tabla 42 presenta los resultados del modelo de regresión ordinal que evalúa la influencia de la disposición final de los residuos sólidos sobre la minimización de impactos ambientales en el distrito de Challabamba. El valor de chi-cuadrado (9.888) con 11 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.540 ( $p > 0.05$ ) indica que el modelo con variables predictoras no mejora significativamente respecto al modelo nulo, por lo que no se rechaza la

hipótesis nula. En consecuencia, no se evidencia una influencia estadísticamente significativa de la disposición final sobre la minimización de los impactos ambientales. Asimismo, el pseudo R cuadrado de Nagelkerke (0.180) muestra un bajo nivel de explicación, lo que sugiere que apenas el 18.0% de la variabilidad de la minimización de impactos ambientales es atribuible a la disposición final de los residuos sólidos. En conjunto, estos resultados reflejan que, según este análisis, la disposición final de los residuos sólidos no constituye un factor determinante en la reducción de impactos ambientales en el contexto evaluado.

### **5.3. Discusión de resultados**

Respecto al objetivo general de la investigación se concluyó , que el manejo de residuos sólidos influye significativamente en la minimización de los impactos ambientales en el distrito de Challabamba, al registrarse un nivel de significancia  $p < 0.000$  y un pseudo  $R^2$  de Nagelkerke de 0.998, evidenciando que el 99.8 % de la variabilidad en la minimización de impactos ambientales es explicada por la implementación del manejo de residuos sólidos; el análisis integral del diagnóstico y de la evaluación ambiental demuestra que dicha influencia significativa es limitada en términos prácticos, debido a que la ampliación del plan de manejo presenta una aplicación parcial e ineficiente en etapas críticas como la valorización, el transporte y la disposición final, las cuales superan niveles de inadecuación del 70 % y generan impactos ambientales de nivel moderado a severo, principalmente en los componentes físico y socioeconómico, resultados que concuerdan con el antecedente nacional de García (2022), quien evidenció que una gestión deficiente de los residuos sólidos incrementa significativamente los impactos ambientales en los gobiernos locales, y que además se contraponen a lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1278 y a los postulados teóricos de Liberta (2007), los cuales señalan que una gestión integral y técnicamente eficiente en todas las etapas del manejo de residuos sólidos es indispensable para la prevención de la degradación ambiental, siendo corroborado por la evaluación mediante la matriz de CONESA que identificó

a la disposición final como la etapa de mayor significancia de impacto ambiental, alcanzando un nivel severo debido a la ausencia de infraestructura adecuada y al uso de botaderos a cielo abierto, lo que intensifica la degradación del suelo, la contaminación del aire y los riesgos para la salud de la población.

Respecto al primer objetivo específico de la investigación se concluyó que el plan de manejo en la etapa de generación y recolección de residuos sólidos no influye significativamente en la minimización de los impactos ambientales en el distrito de Challabamba, resultado sustentado por el p-valor obtenido ( $p = 0.058$ ), el cual no alcanza el nivel de significancia estadística requerido ( $p < 0.05$ ), pese a presentar un valor explicativo aceptable (pseudo  $R^2$  de Nagelkerke = 0.371); este hallazgo indica que dicha etapa no explica de manera significativa la variación de los impactos ambientales, lo cual se refuerza con el diagnóstico técnico que identificó un 28 % de manejo inadecuado y con la percepción de los encuestados que señalan deficiencias operativas en más del 50 % de los casos, generando impactos ambientales moderados a severos en los componentes físico, biológico y socioeconómico, tal como lo evidencia la matriz de CONESA, que destaca afectaciones al suelo y al aire por derrames, olores y material particulado, a la fauna por proliferación de vectores y a la salud y seguridad del personal de limpieza; estos resultados coinciden con el estudio de Zambrano (2024), quien señala que la falta de segregación y el acopio deficiente incrementan la contaminación ambiental, y se contraponen parcialmente a lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1278, el cual exige segregación en la fuente, contenedores adecuados y rutas definidas.

De acuerdo al segundo objetivo específico de la investigación se concluyó, que la etapa de transporte de residuos sólidos no influye significativamente en la minimización de los impactos ambientales en el distrito de Challabamba, lo cual se sustenta en los resultados del modelo estadístico que muestran un p-valor elevado ( $p = 0.861$ ) y un bajo poder explicativo

(pseudo  $R^2$  de Nagelkerke = 0.038), indicando que esta etapa no genera variaciones estadísticamente relevantes en los niveles de impacto ambiental; ello ocurre a pesar de que el diagnóstico técnico y la percepción de los encuestados revelan que aproximadamente el 75 % del transporte se realiza de manera inadecuada, debido a la ausencia de rutas establecidas, vehículos apropiados y horarios definidos, deficiencias que incrementan el riesgo ambiental durante el traslado y que, según la evaluación ambiental mediante la matriz de CONESA, generan impactos ambientales de nivel moderado a severo en los componentes físico, biológico y socioeconómico, destacando afectaciones severas en el aire y el ruido por la emisión de material particulado y contaminación acústica, así como impactos severos localizados en la migración de fauna silvestre; no obstante, al contrastar estos resultados con la investigación de Benavides et al. (2023), se evidencia una diferencia sustancial, ya que mientras dicho estudio demuestra que el transporte deficiente incrementa significativamente la dispersión de residuos en contextos urbanos densos, en Challabamba el reducido volumen de residuos, la baja frecuencia de traslado y el carácter rural del distrito limitan su incidencia ambiental, lo cual explica la ausencia de significancia estadística, situación que también se contrapone parcialmente a los lineamientos teóricos del MINAM (2023), que señalan que un transporte adecuado reduce riesgos ambientales, concluyéndose que, aunque existen deficiencias operativas y efectos ambientales adversos, estas no alcanzan un peso estadístico suficiente para demostrar una influencia significativa en la minimización de los impactos ambientales.

Respecto al tercer objetivo específico de la investigación se concluyó que la etapa de valorización de residuos sólidos no influye significativamente en la minimización de los impactos ambientales en el distrito de Challabamba, lo cual se refleja en los resultados del modelo estadístico ( $p = 0.281$ ; pseudo  $R^2$  de Nagelkerke = 0.215), indicando que, a pesar de las deficiencias observadas, esta etapa no genera variaciones estadísticamente significativas en los niveles de impacto ambiental; en efecto, el diagnóstico técnico y la percepción de los

encuestados muestran que aproximadamente el 79 % de las acciones de valorización son inadecuadas debido a la falta de infraestructura, programas de reciclaje y mecanismos de reaprovechamiento, generando impactos ambientales moderados en los componentes físico, biológico y socioeconómico, como afectaciones al suelo y al aire por manejo inadecuado de residuos segregados y quema artesanal, degradación de la cobertura vegetal y riesgos para la seguridad del trabajador, aunque también se identifican efectos positivos en la mejora del manejo de residuos y generación de empleo local; al contrastar estos resultados con la investigación de Escobar (2022), se observa un contraste notable, ya que dicho estudio evidencia que una valorización bien ejecutada reduce impactos ambientales y mejora la salud ambiental, mientras que en Challabamba la escasa implementación de prácticas de valorización limita cualquier efecto observable, situación que coincide con los postulados teóricos del MINAM (2022), que establecen a la valorización como un pilar central de la economía circular, concluyéndose que, si bien existen deficiencias operativas y efectos ambientales moderados, estas no son estadísticamente suficientes para demostrar una influencia significativa en la minimización de los impactos ambientales.

Respecto al cuarto objetivo específico de la investigación se concluyó que la etapa de disposición final de residuos sólidos no influye significativamente en la minimización de los impactos ambientales en el distrito de Challabamba, dado que se halló un valor ( $p = 0.540$ ; pseudo  $R^2$  de Nagelkerke = 0.180), indicando que, a pesar de las graves deficiencias operativas observadas, esta etapa no genera variaciones estadísticamente significativas en los niveles de impacto ambiental; el diagnóstico ambiental y la percepción de los encuestados muestran que aproximadamente el 82 % de la disposición final se realiza de manera inadecuada, con botaderos a cielo abierto, falta de control de lixiviados y ausencia de monitoreo ambiental, generando impactos ambientales severos y críticos en los componentes físico, biológico y socioeconómico, como afectaciones críticas al suelo por liberación de sustancias tóxicas,

contaminación del agua por lixiviados, emisiones atmosféricas de CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>, pérdida de cobertura vegetal, proliferación de vectores, riesgos a la salud pública y malestar de la población, aunque también se identifica un efecto positivo moderado en la generación de empleo local; al contrastar estos resultados con la investigación de Onque (2020), se observa que, si bien los botaderos municipales presentan impactos severos similares, la uniformidad de la mala práctica en Challabamba reduce la variabilidad necesaria para evidenciar una relación estadística significativa; asimismo, aunque los lineamientos del Decreto Legislativo N.º 1278 establecen que la disposición final debe realizarse en infraestructuras autorizadas y bajo control técnico, la ausencia de estas condiciones impide generar diferencias suficientes que permitan demostrar influencia ambiental estadísticamente significativa, concluyéndose que, si bien la disposición final constituye la etapa más crítica del sistema de gestión de residuos sólidos y requiere de un relleno sanitario, control ambiental y planificación integral, su efecto estadístico sobre la minimización de los impactos ambientales no es significativo.

## VI. Conclusiones

1. El Manejo de Residuos Sólidos en su conjunto influye significativamente en la minimización de impactos ambientales en el distrito de Challabamba. El modelo estadístico aplicado mostro un alto valor de significancia ( $p < 0.000$ ) y un pseudo R cuadrado de Nagelkerke de 0.998, lo que indica que el 99.8% de la variabilidad en la minimización de impactos puede explicarse por la correcta implementación del del manejo de residuos sólidos. La ampliación del plan de manejo es parcial e ineficiente en la mayoría de sus etapas valorización, el transporte y la disposición final, las cuales son percibidas por la población como inadecuadas y generan impactos ambientales de nivel moderado a severo, principalmente en el medio físico y socioeconómico. La evaluación ambiental mediante la matriz de CONESA determino que la disposición final de residuos sólidos es la etapa con mayor significancia de impacto ambiental alcanzando un nivel severo, debido a la ausencia de infraestructura adecuada y al uso de botaderos a cielo abierto, lo que incrementa la degradación del suelo, la contaminación del aire y los riesgos para la salud de la población.
2. La generación y recolección de residuos sólidos no demostraron una influencia moderada en la minimización de impactos ambientales, presentando un nivel de significancia marginal ( $p = 0.058$ ) y un valor explicativo aceptable (Nagelkerke = 0.371). De acuerdo a los hallazgos de la investigación el proceso de generación y recolección de residuos sólidos en el distrito de Challabamba presenta una gestión percibida como parcialmente adecuada, ya que, aunque el 46% de los encuestados la valora positivamente, más del 50% identifica deficiencias operativas. La evaluación ambiental mediante la matriz de CONESA evidencia que esta etapa genera impactos ambientales predominantemente moderados a severos en los medios físico, biológico y socioeconómico, destacando afectaciones severas al suelo y al aire por derrames, olores y material particulado, a la

fauna por proliferación de vectores y a la seguridad y salud del personal de limpieza, aunque se reconocen efectos positivos como la generación de empleo local

3. El transporte de residuos sólidos no evidencio una influencia significativa en la minimización de impactos ambientales ( $p = 0.861$ ; Nagelkerke = 0.038). Se halló que el 75% de los encuestados perciben deficiencias en la organización de rutas y horarios de recojo, lo que incrementa el riesgo ambiental durante el traslado y la evaluación ambiental mediante la matriz de CONESA evidencia que esta etapa genera impactos ambientales moderados a severos en los medios físico, biológico y socioeconómico, destacando afectaciones severas en el aire y el ruido por la emisión de material particulado y contaminación acústica, así como impactos severos localizados en la migración de fauna silvestre, aunque también se identifican efectos positivos como la mejora en el manejo de residuos y la generación de empleo local.
4. La valorización de residuos sólidos no influyo significativamente en la minimización de impactos ambientales en el distrito ( $p = 0.281$ ; Nagelkerke = 0.215). Se observó que el 79% de los encuestados considera que el proceso de valorización de residuos sólidos en el distrito de Challabamba es deficiente, ya que consideran inadecuadas las acciones vinculadas a la valorización, evidenciando un limitado aprovechamiento del potencial de reciclaje, reutilización y recuperación de residuos, en tanto la evaluación ambiental mediante la matriz de CONESA demuestra que esta etapa genera impactos ambientales moderados en los medios físico, biológico y socioeconómico, destacando afectaciones moderadas al suelo y al aire por el manejo inadecuado de residuos segregados y la quema artesanal, impactos moderados en la flora por degradación de la cobertura vegetal, así como efectos socioeconómicos moderados asociados a la mejora en el manejo de residuos y la generación de empleo local, aunque persisten riesgos para la seguridad del trabajador.

5. La disposición final de residuos tampoco mostró una influencia significativa en la reducción de impactos ambientales ( $p = 0.540$ ; Nagelkerke = 0.180). Se halló que el 82% de los encuestados califican como inadecuada la disposición final de los residuos sólidos en el distrito de Challabamba, evidenciando que los residuos son dispuestos en un botadero a cielo abierto (sector Ccollota), sin cumplir con criterios técnicos ni normativos. La evaluación ambiental mediante la matriz de CONESA demuestra que esta etapa genera impactos ambientales predominantemente severos y críticos en los medios físico, biológico y socioeconómico, destacando afectaciones críticas al suelo por la liberación de sustancias tóxicas, impactos severos en el agua por la generación de lixiviados y aguas negras, contaminación atmosférica severa por emisiones de  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$  y quema incontrolada, así como impactos severos en la flora y fauna por pérdida de cobertura vegetal y proliferación de vectores. En el ámbito socioeconómico, predominan impactos severos asociados al malestar de la población y riesgos a la salud pública, aunque se reconoce un efecto positivo moderado en la generación de empleo local. Estos resultados reflejan que la disposición final, constituye la etapa más crítica del sistema de gestión de residuos sólidos, siendo urgente la implementación de un relleno sanitario, sistemas de control ambiental y una planificación integral que reduzca los riesgos ambientales y sanitarios en el distrito.

## **VII. Recomendaciones**

1. Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Challabamba reformular y fortalecer integralmente el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, incorporando programas, metas, indicadores y presupuesto para cada etapa del manejo, con el propósito minimizar los impactos ambientales.
2. Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Challabamba implementar y ejecutar, un programa de mejora del proceso de generación y recolección de residuos sólidos, que incluya la adquisición de contenedores diferenciados, equipos de protección personal completos para el personal de limpieza y la reorganización del cronograma de rutas.
3. Se recomienda a la municipalidad optimizar el proceso de transporte de residuos sólidos mediante la renovación o adecuación del parque automotor, el cubrimiento obligatorio de los residuos durante el traslado y la capacitación semestral de los conductores y operarios, con el objetivo de disminuir los impactos ambientales en el aire, suelo y seguridad vial y las quejas ciudadanas por derrames, olores y dispersión de residuos, verificable a través de registros municipales y evaluaciones ambientales periódicas.
4. Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Challabamba implementar progresivamente, un sistema de valorización de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, que incluya programas de segregación en la fuente, compostaje comunitario y alianzas con recicladores formalizados, con la meta de incrementar la valorización de residuos sólidos municipales, reduciendo así los volúmenes dispuestos en el botadero y los impactos ambientales asociados, cuyo cumplimiento deberá ser evaluado mediante indicadores de recuperación de residuos y monitoreos ambientales anuales.

5. Se recomienda a la municipalidad gestionar y ejecutar la implementación de un relleno sanitario o una infraestructura de disposición final técnicamente adecuada, conforme a la normativa nacional vigente, con sistemas de control de lixiviados, gases y vectores, a fin de reducir los impactos ambientales severos y críticos identificados en los medios físico, biológico y socioeconómico.

### VIII. Referencias

- Alteliza. (2022). Plan de manejo de residuos. <https://www.alteliza.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/PL-SIG-MA-001-PLAN-DE-MANEJO-DE-RESIDUOS-SOLIDOS.pdf>
- Arispe, C., Yangall, J., Guerrero, M., Lozada, O., Acuña, L., & Arellano, C. (2020). *LA INVESTIGACION CIENTIFICA*. UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4310/1/LA%20INVESTIGACION%20CIENTIFICA.pdf>
- Autodidad nacional de licencias ambientales. (2018). *ANLA.gov.co*. Retrieved Diciembre de 2025, from [https://www.andi.com.co/Uploads/guia\\_para\\_la\\_definicion\\_identificacion\\_y\\_delimitacion\\_del\\_area\\_de\\_influencia\\_0.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/guia_para_la_definicion_identificacion_y_delimitacion_del_area_de_influencia_0.pdf)
- Bartra , J., & Delgado , J. (2020). Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y su Impacto Medioambiental. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/135/129>
- Cando, S., Fernández , L., & Suárez, F. (2018). Análisis y Evaluación de Impactos Ambientales. Autana Books. <https://www.autanabooks.com/sites/default/files/2022-09/Libro%20Impactos%20ambientales.pdf>
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2023). El impacto negativo de las actividades humanas en el medio ambiente en el Perú. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/ceplan/noticias/748658-el-impacto-negativo-de-las-actividades-humanas-en-el-medio-ambiente-en-el-peru>
- COMEX PERU . (11 de Febrero de 2022). *SOLO APROVECHAMOS EL 1% DE RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS QUE GENERAMOS*. <https://www.comexperu.org.pe/articulo/solo-aprovechamos-el-1-de-residuos-organicos-e-inorganicos-que-generamos>
- Coordinadora de Gestión Ambiental y RSC. (2022). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos*. Universidad San Ignacio de Loyola. [https://usil.edu.pe/sites/default/files/2022-08/Plan-de-Manejo-de-Residuos-Solidos-USIL-\\_Febrero2022-1%20%283%29\\_0.pdf](https://usil.edu.pe/sites/default/files/2022-08/Plan-de-Manejo-de-Residuos-Solidos-USIL-_Febrero2022-1%20%283%29_0.pdf)
- Decreto Legislativo N° 1278. (2017). (D. o. Peruano, Ed.) Retrieved Diciembre de 2025, from <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Decreto-Legislativo-N%C2%B0-1278.pdf>

- DIGESA. (2022). Norma Técnica de Salud: "Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo a nivel Nacional". [http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/residuos/Residuos\\_EESSySMA.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/residuos/Residuos_EESSySMA.pdf)
- Escobar, H., & Tapia, R. (2022). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos y su Efecto en la Salud y el Ambiente en el Mercado Pacocha, Moquegua, 2022*. Universidad Cesar Vallejo. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/102621/Escobar\\_AHA-Tapia\\_FRM-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/102621/Escobar_AHA-Tapia_FRM-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Fernandez Vitoria, V. C. (2009). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4 Edición ed.). Mundi-Prensa. Retrieved Diciembre de 2025, from [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=wa4SAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=CONESA&ots=r05d5Kmb4m&sig=Sik84kinRbX2nRrLUI1rqowKI00&redir\\_esc=y#v=onepage&q=CONESA&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=wa4SAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=CONESA&ots=r05d5Kmb4m&sig=Sik84kinRbX2nRrLUI1rqowKI00&redir_esc=y#v=onepage&q=CONESA&f=false)
- García, C. (2019). Minimización de impactos ambientales en la gestión de residuos bajo el marco de la economía circular. *Ingeniería Química y Ambiental*.
- García, K. (2022). Gestión de Residuos Sólidos y el Impacto Ambiental en la Municipalidad Distrital de El Porvenir, La Libertad - 2021. Universidad César Vallejo. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85283/Garcia\\_MKNJ-SD.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85283/Garcia_MKNJ-SD.pdf?sequence=1)
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2005). *evaluacion de impacto ambiental*. España: PEARSON-PRENTICE HAL. [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25784w/S5\\_U4\\_PSM3.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25784w/S5_U4_PSM3.pdf)
- Gestión Integral de Residuos Sólidos. (2020). Procedimiento de Gestión Integral de Residuos Sólidos. *Activos mineros SAC*. <https://www.amsac.pe/wp-content/uploads/2020/12/E3.2.2.P2-Procedimiento-de-Gestion-Integral-de-Residuos-Solidos-v00RRRR.pdf>
- Gobierno del Perú. (2023). Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos. *Gobierno del Perú*.
- Gobierno del Perú. (2024). *PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DESPACHO PRESIDENCIAL 2022 – 2024*. Estado peruano. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3435796/Plan%20de%20manejo%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos.pdf>
- Gobierno Regional del Cusco. (N de 2020). *gobierno regional dl cusco*. GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO.

- <https://web2.ana.gob.pe/urubamba/sites/default/files/archivos/recursos/SESSION%20EXTRAORDINARIA%2004-2020%2024.11.2020.pdf>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGRAW-HILL Interamericana Editores, S.A. de C. V. [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION SEXTA EDICION*. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Hernández-Sampiere, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGRAW-HILL Interamericana Editores, S.A. de C. V.
- Herrera, J. (2022). Evaluación impacto ambiental en la construcción del puente carrozable para minimización de impactos en río Huatanay Angostura, Cusco, 2022. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/111728>
- Hidroar S.A. (Enero de 2015). Retrieved Diciembre de 2025, from <https://www.ambiente.chubut.gov.ar/wp-content/uploads/2015/01/Metodolog%C3%ADa-para-el-Calculo-de-las-Matrices-Ambientales.pdf>
- Huaman, B. (2022). Propuesta de gestión de residuos sólidos municipales para la Provincia de Canchis, Cusco, 2022. Universidad César Vallejo. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/106167/Huaman\\_ABM%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/106167/Huaman_ABM%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Huérfino, M. (2020). IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL RELLENO SANITARIO DE DOÑA JUANA EN BOGOTÁ, D.C. UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA. <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/12879/impactosambientalesobreelmanejoderesiduossolidosdelrellenosanitariodo%C3%B1ajuanaenbogotaDC.pdf>
- IMA. (Noviembre de 2005). zonificacion ecologica economica departamento del Cusco. Cusco. Retrieved 2025, from

- [https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/estudio\\_de\\_la\\_propuesta\\_de\\_zee\\_2.pdf](https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/estudio_de_la_propuesta_de_zee_2.pdf)
- Ine, J., & Benavides, A. (2023). Evaluación del impacto ambiental generado por el manejo inadecuado de los residuos sólidos en la plaza de mercado El Poblado del municipio de Girón-Santander. *Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD*. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/56673/jminea.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- León, J. (2013). Evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo. Biblioteca Semarnat. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CD001413.pdf>
- Liberta, B. (2007). Impacto, impacto social y evaluación del impacto. 15(3). Scielo. <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v15n3/aci08307.pdf>
- MINAN. (2017). decreto legislativo N°1278. Diario el Peruano. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/155762/Decreto-Legislativo-N\\_-1278.pdf?v=1532448201](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/155762/Decreto-Legislativo-N_-1278.pdf?v=1532448201)
- Ministerio del Ambiente. (2016). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024. Ministerio del Ambiente. <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/IMPRIMIR-PLANRES-2016-2024-25-07-16.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2023). *Reciclaje y disposición final segura de RESIDUOS SÓLIDOS*. sinian. <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/154.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Perú. (2022). Valorización de residuos sólidos municipales. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/gica/campa%C3%B1as/7839-valorizacion-de-residuos-solidos-municipales>
- Ministerio del Ambiente del Perú. (2024). Disposición final adecuada de residuos sólidos. Gobierno del Perú. <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/disposici%C3%B3n-final-adecuada-de-residuos-s%C3%B3lidos-ministerio-del-ambiente-minam>
- NORMA TÉCNICA NTP 900.058. (18 de Marzo de 2019). *Servilex.pe*. (I. 2019, Ed.) Retrieved Diciembre de 2025, from <https://www.servilex.pe/documents/ambiente/rd003-2019-inacal.pdf>
- Onque, E. (2020). Impactos ambientales por diferentes metodologías para un plan de manejo ambiental del botadero municipal de residuos sólidos del Distrito de Calca – 2020. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60296>

- Organización Panamericana de la Salud. (2023). *Residuos sólidos*. Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud: [https://www.paho.org/es/temas/residuos-solidos?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.paho.org/es/temas/residuos-solidos?utm_source=chatgpt.com)
- Peralta , M. (2021). *PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA PRODUCTIVA DE LA EMPRESA “CARTONERA DEL AUSTRO CARTOAUSTRO CIA. LTDA.”*. Cuenca: Universidad politécnica salesiana sede Cuenca. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21216/4/UPS-CT009325.pdf>
- Portillo , H. (2019). Implementación del plan de gestión ambiental de los residuos sólidos de la empresa Mech S.R.L. proyecto subestación Combapata 138 kv, 2017 Cusco. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4360>
- Programa para el medio ambiente . (2024). *El mundo debe superar la era de los desechos y convertirlos en recursos: Informe de la ONU*. ONU: [https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/el-mundo-debe-superar-la-era-de-los-desechos-y?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/el-mundo-debe-superar-la-era-de-los-desechos-y?utm_source=chatgpt.com)
- Propuesta de un plan de manejo . (s.f.).
- Quenan, J. (2020). *Plan de manejo de Residuos Sólidos de la Institución Educativa Artemio Mendoza*. Universitaria los Libertadores. <https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/366c9b57-cd02-4427-8fde-81cec95b6146/content>
- Reglamento de la ley de gestión integral de residuos solidos. (21 de Diciembre de 2017). *Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. (E. PERUANO, Ed.) Retrieved 2025, from [https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds\\_014-2017-minam.pdf](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds_014-2017-minam.pdf)
- Ruiz, L. (2020). *PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE HUAMBO, RODRÍGUEZ DE MENDOZA –AMAZONAS*. Universidad nacional Federico Villa Real. <https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/4755/RUIZ%20MESIA%20LLUNELI%20-%20TITULO%20PROFESIONAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Lima: Universidad Ricardo Palma - Vicerrectorado de Investigación.

- SENACE. (2016). *senace.gob.pe*. Retrieved Diciembre de 2025, from <https://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2016/10/Glosariode-Terminos-SENACE-2.pdf>
- Serrano, J. (2021). MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA MINIMIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, EN EL MERCADO SÁNCHEZ CARRIÓN, TRUJILLO - 2019. Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29576/Serrano%20Alba%20Jorge%20Bryan.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Sistema nacional de evaluacion de impacto ambiental. (Setiembre de 2009). Retrieved Diciembre de 2025, from <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA1.pdf>
- Surco, B. (2024). *Evaluación del impacto ambiental del manejo deresiduos sólidos del botadero “El Cebollar” del distrito de Paucarpata - Arequipa, 2023*. Univrsidad continental. [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/14460/1/IV\\_FIN\\_107\\_TE\\_Surco\\_Reyes\\_2024.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/14460/1/IV_FIN_107_TE_Surco_Reyes_2024.pdf)
- Ulloa, J. (2020). “*PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MERCADO FERIA LIBRE DEL CANTÓN ARENILLAS PROVINCIA DE EL ORO*.” UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19774/1/UPS-CT008952.pdf>
- Umaña, G., Gil, J., Salazar, C., Stanley, M., & Bessalel, M. (2003). *Manejo de Residuos Sólidos Municipales*. PROARCA. <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20090129005237.pdf>
- Vargas, Y. (2019). Gestión de residuos sólidos y el nivel de contaminación ambiental en el mercado vino canchón del distrito de San jerónimo – Cusco, 2017. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4113/253T20191022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vidal, J. (2022). PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS. *Ateliza*. <https://www.alteliza.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/PL-SIG-MA-001-PLAN-DE-MANEJO-DE-RESIDUOS-SOLIDOS.pdf>
- Zambrano, L. (2024). Impacto Ambiental del Manejo de los Residuos Sólidos en las Cascadas del Zapanal del Cantón Pangua, provincia de Cotopaxi. Revista Veritas de Difusión Científica . <https://revistaveritas.org/index.php/veritas/article/download/137/240/806>