

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**



**“EFECTIVIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN  
MUNICIPALIDADES DE CIUDADES PRINCIPALES TIPO B, EN  
LA REGIÓN HUÁNUCO 2021”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CIENCIAS DE LA TIERRA,  
CIENCIAS AMBIENTALES**

**SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL Y  
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN MEDIO  
AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**TESISTA: CHUQUIYAURI SALDIVAR ELMER SANTIAGO**

**ASESOR: DR. BOCANGEL WEYDERT GUILLERMO AUGUSTO**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2024**

## **DEDICATORIA**

A mi Mamita Adelinda Saldívar Santiago y a mis hijas Alexandra y Lúa.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios sobre todas las cosas.

## RESUMEN

De acuerdo con datos del 2021, con una población peruana de 32,625,948 según el INEI, se generaron 7,905,118.13 toneladas de residuos sólidos a nivel nacional. De este total, el 56.29% fueron residuos orgánicos, el 20.9% residuos inorgánicos, el 15.03% residuos no aprovechables y el 7.78% residuos peligrosos. De los 196 municipalidades provinciales y 1678 municipalidades distritales, 697 municipalidades realizan la valorización de residuos inorgánicos y/o orgánicos, que equivale al 37% respecto al total de municipios. En el departamento de Huánuco en el 2021 con una población de 760 267 según INEI, se generó 113 658.73 toneladas de residuos sólidos, de los cuales el 57.6% fueron orgánicos, 20.2% inorgánicos, 15.01% no aprovechables, 7.19% residuos peligrosos. Este trabajo de investigación evaluó la efectividad en la gestión de residuos sólidos de las municipalidades de ciudades tipo B en la Región Huánuco. Se determinó que la Municipalidad Provincial de Huánuco tiene el mayor nivel de efectividad (0.73), mientras que la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado tiene el menor (0.47). Para calcular la eficiencia, se utilizó el Análisis Envolvente de Datos (DEA) con 5 inputs y 7 outputs, resultando en que 4 municipalidades alcanzaron una eficiencia del 100%, excepto Leoncio Prado con 75%. En cuanto a la eficacia, medida por el porcentaje de valorización de residuos sólidos, Huánuco obtuvo el mayor nivel (0.45) y José Crespo y Castillo el menor (0.046).

**Palabras claves:** Eficiencia, Eficacia, Efectividad, Análisis Envolvente de Datos-DEA

## ABSTRACT

According to data from 2021, with a Peruvian population of 32,625,948 as per INEI, 7,905,118.13 tons of solid waste were generated nationwide. Of this total, 56.29% were organic waste, 20.9% inorganic waste, 15.03% non-recyclable waste, and 7.78% hazardous waste. Out of 196 provincial municipalities and 1,678 district municipalities, 697 municipalities carry out the recovery of inorganic and/or organic waste, which is equivalent to 37% of the total municipalities. In the department of Huánuco in 2021, with a population of 760,267 according to INEI, 113,658.73 tons of solid waste were generated, of which 57.6% were organic, 20.2% inorganic, 15.01% non-recyclable, and 7.19% hazardous waste. This research work evaluated the effectiveness of solid waste management in type B city municipalities in the Huánuco Region. It was determined that the Provincial Municipality of Huánuco has the highest level of effectiveness (0.73), while the Provincial Municipality of Leoncio Prado has the lowest (0.47). To calculate efficiency, Data Envelopment Analysis (DEA) was used with 5 inputs and 7 outputs, resulting in 4 municipalities achieving 100% efficiency, except for Leoncio Prado with 75%. Regarding efficacy, measured by the percentage of solid waste recovery, Huánuco obtained the highest level (0.45) and José Crespo y Castillo the lowest (0.046).

**Keyword:** Efficiency, Effectiveness, Effectiveness, Data Envelopment Analysis-DEA

## RESUMO

De acordo com dados de 2021, com uma população peruana de 32.625.948 habitantes, segundo o INEI, foram geradas 7.905.118,13 toneladas de resíduos sólidos em todo o país. Desse total, 56,29% eram resíduos orgânicos, 20,9% resíduos inorgânicos, 15,03% resíduos não recicláveis e 7,78% resíduos perigosos. Dos 196 municípios provinciais e 1.678 municípios distritais, 697 municípios realizam a recuperação de resíduos inorgânicos e/ou orgânicos, o que equivale a 37% do total de municípios. No departamento de Huánuco em 2021, com população de 760.267 habitantes segundo o INEI, foram geradas 113.658,73 toneladas de resíduos sólidos, sendo 57,6% orgânicos, 20,2% inorgânicos, 15,01% não recicláveis e 7,19% perigosos. Este trabalho de pesquisa avaliou a eficácia da gestão de resíduos sólidos nos municípios de tipo B da Região Huánuco. Foi determinado que a Municipalidade Provincial de Huánuco possui o maior nível de eficácia (0,73), enquanto a Municipalidade Provincial de Leoncio Prado possui o menor (0,47). Para o cálculo da eficiência, foi utilizada a Análise Envoltória de Dados (DEA) com 5 insumos e 7 produtos, resultando em 4 municípios atingindo 100% de eficiência, exceto Leoncio Prado com 75%. Em relação à eficácia, medida pelo percentual de recuperação de resíduos sólidos, Huánuco obteve o maior nível (0,45) e José Crespo y Castillo o menor (0,046).

Palavras-chave: Eficiência, Eficácia, Efetividade, Análise Envoltória de Dados (DEA)

## INDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>RESUMEN</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>RESUMO</b> .....	vi
<b>INDICE</b> .....	vii
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	x
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	xi
<b>INTRODUCCIÓN.</b> .....	xii
<b>CAPÍTULO I. ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	14
<b>1.1. Fundamentación del problema</b> .....	14
<b>1.2. Justificación e importancia de la investigación</b> .....	15
<b>1.3. Viabilidad de la investigación</b> .....	17
<b>1.4. Formulación del problema</b> .....	18
<b>1.4.1. Problema general</b> .....	18
<b>1.4.2. Problemas específicos</b> .....	18
<b>1.5. Formulación de los objetivos</b> .....	18
<b>1.5.1. Objetivo general</b> .....	18
<b>1.5.2. Objetivos específicos</b> .....	18
<b>CAPÍTULO II. SISTEMA DE HIPÓTESIS</b> .....	19
<b>2.1. Formulación de las hipótesis</b> .....	19
<b>2.1.1. Hipótesis General</b> .....	19
<b>2.1.2. Hipótesis Específicas</b> .....	19
<b>2.2. Operacionalización de variables</b> .....	20
<b>CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO</b> .....	26
<b>3.1. Antecedentes</b> .....	26
<b>3.2. Bases Teóricas</b> .....	33
<b>3.3. Bases conceptuales</b> .....	47
<b>3.3.1. Concepto de Efectividad</b> .....	34
<b>3.3.2. Relación entre Eficiencia y Eficacia</b> .....	47

3.3.3.	Residuos Sólidos.....	47
3.3.4.	Valorización de Residuos Sólidos.....	47
3.3.5.	Segregación en la fuente.....	47
3.3.6.	Economía Circular.....	47
3.3.7.	Residuos municipales.....	47
<b>CAPÍTULO IV. MARCO METODOLOGÍCO .....</b>		<b>51</b>
<b>4.1.</b>	<b>Ámbito de estudio .....</b>	<b>51</b>
<b>4.2.</b>	<b>Tipo y nivel de investigación .....</b>	<b>51</b>
<b>4.3.</b>	<b>Población y muestra.....</b>	<b>51</b>
<b>4.3.1.</b>	<b>Descripción de la Población .....</b>	<b>51</b>
<b>4.3.2.</b>	<b>Muestra y método de muestreo.....</b>	<b>52</b>
<b>4.3.3.</b>	<b>Criterios de inclusión y exclusión .....</b>	<b>53</b>
<b>4.4.</b>	<b>Diseño de investigación.....</b>	<b>53</b>
<b>4.5.</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>53</b>
<b>4.5.1.</b>	<b>Técnicas de obtención de la información .....</b>	<b>53</b>
<b>4.5.2.</b>	<b>Instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>55</b>
<b>4.6.</b>	<b>Técnicas para el procedimiento y análisis de datos .....</b>	<b>56</b>
<b>4.7.</b>	<b>Variables .....</b>	<b>56</b>
<b>4.8.</b>	<b>Aspectos éticos.....</b>	<b>58</b>
<b>CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>58</b>
<b>5.1.</b>	<b>Análisis e Interpretación de los Datos.....</b>	<b>58</b>
<b>5.1.1.</b>	<b>Nivel de Eficiencia en la Gestión de Residuos Sólidos en municipalidades de ciudades tipo B .....</b>	<b>58</b>
<b>5.1.2.</b>	<b>Nivel de Eficacia en la Gestión de Residuos Sólidos en municipalidades de ciudades tipo B .....</b>	<b>69</b>
<b>5.1.3.</b>	<b>Nivel de Efectividad en la Gestión de Residuos Sólidos en municipalidades de ciudades tipo B .....</b>	<b>71</b>
<b>5.2.</b>	<b>Análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis.....</b>	<b>73</b>
<b>5.2.1.</b>	<b>Contrastación de Hipótesis General.....</b>	<b>73</b>
<b>5.2.2.</b>	<b>Contrastación de Hipótesis Especificas.....</b>	<b>73</b>
<b>5.3.</b>	<b>Discusión de resultados .....</b>	<b>74</b>
<b>5.4.</b>	<b>Aporte científico de la investigación.....</b>	<b>75</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>76</b>

**SUGERENCIAS..... 77**  
**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 79**

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Variable Independiente .....	20
<b>Tabla 2.</b> Definición de términos operacionales.....	23
<b>Tabla 3.</b> Variables input 01 de las DMUs.....	60
<b>Tabla 4.</b> Variables inputs 02 de las DMUs .....	61
<b>Tabla 5.</b> Variables outputs 01 de las DMUs, año fiscal 2021 .....	62
<b>Tabla 6.</b> Variables outputs 02 de las DMUs, año fiscal 2021 .....	66
<b>Tabla 7.</b> Municipalidades con sus respectivas cantidades en toneladas y porcentajes de valorización en el 2021 .....	70
<b>Tabla 8.</b> Nivel de Eficacia de las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco en el 2021. ....	70
<b>Tabla 9.</b> Nivel de Efectividad de las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco en el 2021. ....	72

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Representación de un <i>DMUj</i> con sus entradas y salidas.....	35
<b>Figura 2.</b> Relación de municipalidades tipo B, según la clasificación del MEF .....	52
<b>Figura 3.</b> Relación de municipalidades tipo B, de la Región Huánuco .....	53
<b>Figura 4.</b> Programa Presupuestal 0036 .....	54
<b>Figura 5.</b> Histograma de índice de generación per cápita de RD(kg/hab/día) en el 2021 .....	63
<b>Figura 6.</b> Histograma de índice de generación per cápita de RM(kg/hab/día) en el 2021 .....	64
<b>Figura 7.</b> Histograma de cantidad de residuos sólidos generados por año según caracterización .....	65
<b>Figura 8.</b> Nivel de eficiencia de las municipalidades de ciudades.....	67
<b>Figura 9.</b> Nivel de eficiencia de las municipalidades de ciudades .....	68
<b>Figura 10.</b> Nivel de eficiencia de las municipalidades de ciudades .....	69
<b>Figura 11.</b> Nivel de Eficacia de las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco .....	71
<b>Figura 12.</b> Nivel de Efectividad de las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco .....	72
<b>Figura 13.</b> DMUs con los inputs.....	101
<b>Figura 14.</b> DMUs con los Outputs.....	102

## INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos sólidos en el mundo es un asunto de interés pública, ya que su mal manejo está causando mucho daño al planeta tierra, es por ellos que en muchos países se está incidiendo en reducción, segregación en la fuente y la valorización de los residuos sólidos.

En el Perú el Ministerio del Ambiente-MINAM como ente rector a regulado con normatividades la gestión integral de los residuos sólidos poniendo como prioridad la reducción de los residuos sólidos, segregación en la fuente, valorización. Los gobiernos locales deben gestionar con eficiencia y eficacia. el MINAM y el Ministerio de Economía y Finanzas-MEF establecen incentivos a la buena gestión por lo que se hace necesario buscar una forma objetiva y cuantitativa de medir el nivel de eficiencia y eficacia en la gestión de residuos sólidos municipales.

En la presente investigación se plante un modelo matemático para encontrar el equilibrio entre la eficiencia y la eficacia que vendría a ser en este caso la efectividad, planteando el siguiente modelo:

$$efectividad = (peso)(eficiencia) + (1 - peso)(eficacia)$$

El cual permite determinar el nivel de efectividad en la gestión de residuos sólidos por parte de las municipalidades de ciudades principales tipo B.

Para el cálculo del nivel de efectividad se utilizó la metodología DEA (Análisis Envolvente de Datos).

En el año 2021, en Perú, con una población de 32 625 948 personas, se produjeron 7 905 118.13 toneladas de desechos sólidos, de los cuales el 56.29% eran orgánicos, el 20.9% inorgánicos, el 15.03% no aprovechables y el 7.78% eran desechos peligrosos, según la INEI. De las 1678 municipalidades distritales y 196 municipalidades provinciales, 697 realizan la valorización de desechos inorgánicos y/o orgánicos, que equivale al 37% respecto al total de municipios. En el departamento de Huánuco en el 2021 con una población de 760 267 según INEI, se generó 113 658.73 toneladas de despojos sólidos, de los cuales el 57.6% fueron orgánicos, 20.2% inorgánicos, 15.01% no aprovechables, 7.19% residuos peligrosos.

En el siguiente trabajo de investigación se planteó como Objetivo General determinar el nivel de Efectividad en la Gestión de Residuos Sólidos de las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco, el cual se pudo determinar que la Municipalidad Provincia de Huánuco es la que tiene el mayor nivel de Efectividad (0.73) y la que posee el menor nivel de Efectividad es la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado (0.47). Como Objetivos específicos se planteó calcular el nivel de Eficiencia y Eficacia. Para el caso del cálculo de la Eficiencia se utilizó la Técnica del Análisis Envolvente de Datos(DEA) con 5 variables como input, 7 variables como outputs, las Unidades de Toma de Decisiones(DMU) se consideró a las municipalidades de ciudades Tipo B de la Región Huánuco. Se pudo determinar que 4 municipalidades tienen una Eficiencia de 1(ósea el 100%) a excepción de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado que tiene un nivel de Eficiencia del 0.75(75%).

En el nivel de Eficacia se consideró el porcentaje de valorización de residuos sólidos respecto al 100% de valorización como meta. De los cálculos se pudo determinar que la Municipalidad Provincial de Huánuco es la que tiene mayor nivel de Eficacia con 0.45 y el menor nivel de Eficacia lo tiene la Municipalidad Distrital de José Crespo y Castillo (0.046).

# CAPÍTULO I. ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1. Fundamentación del problema

Según las normatividades (Perú) respecto a la gestión integral de residuos sólidos, los gobiernos locales son los que está a cargo de su administración y como ente rector el Ministerio del Ambiente (MINAM). Durante el 2021, el Perú contaba con una población de 33 035 304 según el INEI, con 0,58 kg de basura doméstica y 0,83 kg de residuos urbanos generados diariamente por persona y habitante, respectivamente. En total se produjeron 8.214.355,90 toneladas de residuos sólidos, de los cuales el 9,71% eran peligrosos, el 20,94% inorgánicos, el 12,66% no aprovechables y el 56,70% orgánicos. 731 municipios recogieron basura inorgánica y/u orgánica de los 196 municipios de provincia y los 1694 municipios de distrito, que equivale al 39% respecto al total de municipios (MINAM, 2022). Según el INEI, el departamento de Huánuco en el 2021 tenía 758 416 habitantes, con 0,47 kg/hab/día de residuos domésticos y 0,67 kg/hab/día de residuos municipales generados por persona, respectivamente. En total se produjeron 108.532,26 toneladas de basura sólida, de las cuales el 63,41% eran residuos orgánicos, el 15,47% residuos inorgánicos, el 12,44% residuos no aprovechables y el 8,40% residuos peligrosos. Dieciocho municipios - dieciséis de distrito y once de provincia - recuperaron basura orgánica y/o inorgánica, que equivale al 21% respecto al total de municipios del departamento de Huánuco (MINAM, 2022). Por otro lado, la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada por el Decreto Legislativo No 1278, en su **Art. 8° Eficiencia en el uso de los materiales y ciclo de vida** establece: “...*Todos los sectores productivos de la nación promueven el uso eficiente de los recursos, incluida la mano de obra y los materiales, en la producción de bienes y servicios. Estos sectores se esfuerzan continuamente por aumentar la productividad en el uso de los recursos y evitar la generación de residuos mediante diversas estrategias, como el ecodiseño, la optimización de procesos, la innovación tecnológica y la reutilización de materiales desechados pero que siguen siendo directamente útiles como insumos para otras empresas o la misma industria...*”.

Así mismo el mismo Decreto Legislativo en su Art 33° establece que, es obligatorio la segregación de los residuos sólidos en la fuente, es decir, los vecinos tienen que clasificar adecuadamente sus residuos sólidos (reciclar). Pero estas disposiciones que corresponde implementar por las municipalidades no hacen cumplir o se cumplen en un porcentaje menor, pocas de ellos realizan la valorización de residuos inorgánicos y/o orgánicos, la mayoría gestionan de manera inadecuada, no contando con indicadores en la gestión de los residuos sólidos. El Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Economía y Finanzas cuentan con programas e incentivos en cumplimiento de metas en cuanto a la Gestión de los Residuos Sólidos Municipales, pero los parámetros e indicadores no son los adecuados. En las normatividades respecto a la materia hablan de **eficiencia, eficacia**, pero no indican la forma de cómo medirlas, así mismo se puede entender de que no solo basta en ser eficiente en la gestión de los residuos sólidos, sino también ser eficaz, considerando que se requiere valorizar al 100% los residuos sólidos. Por lo que hay la necesidad de contar con indicadores más adecuadas que **englobe la gestión en sí y el resultado final**, a esto respondería medir el Nivel de **Efectividad** en la Gestión de Residuos Sólidos en las Municipalidades, el cual permitiría tener un Rankings de las municipalidades que mejor gestionan. Teniendo en cuenta que, la *Efectividad = Eficiencia + Eficacia*, tal como lo planteo Drucker, P. (1954) en su libro “The Practice of Management”

## 1.2. Justificación e importancia de la investigación

La investigación realizada comprende una justificación teórica, metodológico y práctico, que a continuación se detalla:

### 1.2.1 Justificación teórica

En la presente investigación se planteó el modelo matemático para calcular el nivel de efectividad considerando que:

$$efectividad = (x)(eficiencia) + (y)(eficacia)$$

En donde: x, y son los pesos que se le da a eficiencia y/o eficacia (sumando entre ellos el valor de 1), ósea si se da mayor importancia al ahorro de recursos o al cumplimiento de metas.

Esto teniendo en cuenta que, la *Efectividad=Eficiencia+ Eficacia*, tal como lo planteo Drucker, P. (1954) en su libro “The Practice of Management”

En el cálculo de la eficiencia (eficiencia técnica) se utilizó DEA (Análisis Envolvente de Datos) que inicialmente fue propuesta por Charnes, Cooper y Rhodes en 1978.

### **1.2.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

En la presente investigación se abordó la forma de cuantificar la efectividad en función de la eficiencia y la eficacia.

### **1.2.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

En las normatividades de gestión pública siempre se habla de eficiencia, eficacia, pero no indican la forma de medirlas. En la presente investigación se abordó la forma de medir la eficiencia utilizando DEA(Análisis Envolvente de Datos) y no solo se necesita ser eficiente en el quehacer de las instituciones públicas sino también ser eficaces y es por ello que se plante el balance de los dos conceptos y con ello el cálculo del nivel de efectividad, esto permitirá brindar una mayor objetividad para asignar incentivos a la buena Gestión de los Residuos Sólidos por parte del Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Economía y Finanzas así a las municipalidades.

### **1.2.4. IMPORTANCIA**

En las normatividades de la gestión pública se habla de eficiencia y eficacia, pero de manera superficial, sin plantear la forma de cuantificarlos por lo que en la presente investigación se planteó un modelo de balancear los dos conceptos y la forma de cuantificarlos y encontrar el nivel de efectividad que tienen las municipalidades en la gestión de los residuos sólidos, con esto se tendrá una distribución más objetiva de los incentivos por parte del MINAM y MEF.

### **1.3. Viabilidad de la investigación**

La validación, fue importante para garantizar la solidez de los resultados y su relevancia práctica. Para ello, se ha llevado a cabo una exhaustiva revisión que aborda tanto la metodología empleada como los hallazgos obtenidos.

La metodología propuesta, que integra el modelo de efectividad basado en la combinación de eficiencia medida mediante DEA y eficacia derivada del cumplimiento de metas (valorización al 100% de los residuos sólidos), se justifica en función de su pertinencia para el contexto de gestión de residuos sólidos en las municipalidades de las ciudades tipo B en la región Huánuco y el Perú. Esta combinación permite calcular tanto la eficiencia operativa como el logro de objetivos, proporcionando así una visión integral de la gestión de residuos sólidos.

En cuanto a la validación de los resultados obtenidos se ha tenido una rigurosa revisión de la consistencia interna de los datos, la robustez de los análisis estadísticos realizados y la interpretación adecuada de los resultados en relación con los objetivos de investigación establecidos. Además, se ha considerado la relevancia práctica de las conclusiones para los actores de la región de Huánuco activos en la gestión de residuos sólidos y el Perú, asegurando así su utilidad y aplicabilidad en el campo.

Así mismo, la investigación ha sido sometida a una revisión externa por parte de expertos en el ámbito de la gestión pública, gestión de residuos sólidos y evaluación de políticas públicas e incentivos, quienes han proporcionado una evaluación imparcial de la metodología y los resultados. Sus comentarios y sugerencias han contribuido a fortalecer la validez y la relevancia de la investigación.

Por lo que, la validación integral de la investigación confirma la solidez de su metodología, la relevancia de sus resultados y su utilidad para informar la toma de decisiones en el ámbito de la gestión de residuos sólidos en la región Huánuco y el Perú.

## **1.4. Formulación del problema**

### **1.4.1. Problema general**

¿Cuál es el nivel efectividad en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021?

### **1.4.2. Problemas específicos**

1.4.2.1. ¿Cuál es el nivel de eficiencia en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco

1.4.2.2. ¿Cuál es el nivel de eficacia en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021?

## **1.5. Formulación de los objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Medir el nivel de efectividad en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

1.5.2.1. Medir el nivel de eficiencia en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

1.5.2.2. Medir el nivel de eficacia en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

## **CAPÍTULO II. SISTEMA DE HIPÓTESIS**

### **2.1. Formulación de las hipótesis**

#### **2.1.1. Hipótesis General**

HI: Existe un nivel alto de efectividad en la gestión de residuos sólidos, en las municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

H0: Existe un nivel bajo de efectividad en la gestión de residuos sólidos, en las municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021

#### **2.1.2. Hipótesis Específicas**

##### **2.1.2.1. Hipótesis Especifica 1**

H1: Existe un nivel alto de eficiencia en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

H0: Existe un nivel bajo de eficiencia en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

##### **2.1.2.2. Hipótesis Especifica 2**

H2: Existe un nivel alto de eficacia en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

H0: Existe un nivel bajo de eficacia en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

## 2.2. Operacionalización de variables

*Tabla 1. Variable Independiente*

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
<b>Variable Independiente:</b> Gestión de Residuos Sólidos	Generación y recolección	- Total de residuos sólidos- TRS	$TRS = toneladas/año$
		- Generación Per-cápita de Residuos Domiciliarios diaria – GPRD	$GPRD_i = \frac{Cantidad\ de\ Residuos\ procesados\ anuales\ del\ Distrito\ 'i'}{365 \times Poblacion\ del\ Distrito\ 'i'}$
		- Generación Per-cápita de Residuos Municipales diaria – GPRD	$GPRM_i = \frac{Cantidad\ de\ Residuos\ procesados\ anuales\ del\ Distrito\ 'i'}{365 \times Poblacion\ del\ Distrito\ 'i'}$
		- Cantidad de Recojo per-cápita diaria	$CRPC_i = \frac{Cantidad\ de\ Residuos\ recolectados\ anuales\ de\ Distrito\ 'i'}{365 \times Poblacion\ Total\ del\ Distrito\ 'i'}$
		- Frecuencia de Recojo	Registro de recojo diario, inter-diario, dos veces por semana, una vez por semana
		- Cobertura Recolección	$Cob_i = \frac{Poblacion\ Total\ con\ Servicio\ de\ Recoleccion\ del\ Distrito\ 'i'}{Poblacion\ Total\ del\ Distrito\ 'i'}$
	Transporte	- Equipamiento (Maquinaria)	Este indicador cuantifica la cantidad de maquinaria (incluye camiones recolectores operativos y no operativos, cargadores frontales y camiones oruga), la

	te	/1000 hab.)	cual es empleada para el manejo de los RSM. Esta maquinaria se pondera, recibiendo más puntaje aquellos camiones operativos, cargadores frontales y camiones oruga, y recibiendo menos los camiones recolectores no operativos (pero potencialmente operativos)
	Disposición final y tratamiento	- Tipo de disposición final.	<i>0 botadero, 1 relleno, 2 planta de tratamiento</i>
		- Total de residuos orgánicos.	<i>TRO = toneladas/año</i>
		- Total de residuos inorgánicos.	<i>TRI = toneladas/año</i>
		- Total de residuos no aprovechables.	<i>TRNA = toneladas/año</i>
		- Total de residuos peligrosos.	<i>TRP = toneladas/año</i>
		- Total de residuos Orgánicos Valorizados	<i>TROV = toneladas/año</i>
		- Total de residuos Inorgánicos Valorizados	<i>TRIV = toneladas/año</i>
		- porcentaje	

		de residuos Orgánicos Valorizados .	$PROV = \frac{TROV}{TRO}$
		- porcentaje de residuos Inorgánicos Valorizados .	$PRIV = \frac{TRIV}{TRI}$
<b>Variable Dependiente:</b> Efectividad	Eficiencia	- Nivel de Eficiencia técnica(Productividad Parcial )	DEA(Análisis Envoltante de Datos)
	Eficacia	- Nivel de Eficacia	$eficacia = \frac{\%de\_valorizacionRSM}{100\%}$

### 2.3 Definición de términos operacionales

*Tabla 2. Definición de términos operacionales*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
Gestión de residuos sólidos	se refiere al conjunto de procedimientos, directrices, prácticas y políticas diseñadas para gestionar los residuos sólidos de forma sostenible, segura y eficaz. Lo anterior abarca la recogida, el transporte, el procesamiento, la eliminación final y otras tareas asociadas a la manipulación de residuos para reducir su huella ecológica y promover el bienestar público.	Según el CONAMA (2005), se refiere a todas las etapas de la gestión de un residuo, desde su creación hasta su eliminación.
Eficiencia	la capacidad de lograr los objetivos deseados con la menor cantidad de recursos posibles. Implica maximizar la producción, el rendimiento o los resultados esperados, minimizando al mismo tiempo el consumo de recursos como tiempo, dinero, energía o materiales. En otras palabras, la eficiencia se refiere a cómo se utilizan los recursos disponibles para obtener el máximo beneficio o resultado óptimo	ANALISIS ENVOLVENTE DE DATOS-DEA
Eficacia	La eficacia se define como la capacidad de lograr los	Eficacia=(Porcentaje de residuos sólidos

	<p>resultados deseados o esperados. En contraste con la eficiencia, que se centra en hacer las cosas de la mejor manera posible, la eficacia se centra en hacer las cosas correctas. En resumen, una acción, proceso o sistema se considera eficaz cuando logra sus objetivos y produce los resultados deseados de manera satisfactoria. La eficacia es fundamental para evaluar el éxito de cualquier actividad, proyecto o estrategia, ya que determina si se han alcanzado los resultados previstos</p>	<p>valorizados)/100</p>
Efectividad	<p>Efectividad se define como la capacidad de lograr los resultados deseados utilizando los recursos disponibles de la manera más óptima posible. Esta combinación de eficacia, que implica hacer las cosas correctas, y eficiencia, que implica hacer las cosas de la manera más adecuada, refleja la capacidad de un proceso, actividad o sistema para cumplir con sus objetivos de manera efectiva. Esta definición se basa en la obra de Stephen Covey, quien enfatizó</p>	<p><i>efectividad</i> =</p> $(x)(eficiencia) + (1 - x)(eficacia)$ <p>En donde: x es el peso entre 0 a 1 a la eficiencia y/o eficacia, es decir, si se da mayor importancia al ahorro de recursos o al cumplimiento de metas.</p>

	la importancia de equilibrar eficiencia y eficacia en su libro 'Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva	
--	--	--

## CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

### 3.1. Antecedentes

Se cuenta con diversos estudios de investigación en el campo de la gestión de residuos sólidos, muchos de ellos enfocados en medir el nivel de eficiencia, eficacia y efectividad utilizando metodologías y técnicas con modelos matemáticos, investigaciones relativas al método de análisis envolvente de datos (DEA) para medir la eficiencia, que fue introducido inicialmente por Charnes, Cooper y Rhodes en los años setenta. Los resúmenes de las investigaciones nacionales e internacionales son los siguientes; téngase en cuenta la siguiente secuencia:

- ✓ Investigaciones relacionado a la gestión de desechos sólidos a lo largo de todo el proceso, desde la producción hasta la disposición final.
- ✓ Investigaciones relacionado a la eficiencia utilizando el Modelo de Análisis Envolvente de Datos-DEA, Eficacia en relación a resultados obtenidos sobre meta establecida, efectividad en relación a eficiencia más eficacia.
- ✓ Investigaciones relacionado a medir el nivel de eficiencia utilizando DEA en la gestión de residuos solidos
- ✓ Investigaciones relacionado a medir el nivel de eficacia en la gestión de residuos solidos
- ✓ Investigaciones relacionado a medir el nivel de efectividad considerando que es el balance.

#### 3.1.1. A nivel internacional

En relación a estudios sobre gestión de residuos sólidos:

- **Carvajal, Teijeiro, García (2022) Análisis de la gestión de los residuos sólidos urbanos en Europa.** Plantea como objetivo “**analizar de qué manera se realiza la gestión de los residuos sólidos urbanos en la Unión Europea en el periodo 2010-2020**”, así mismo emplea la metodología de revisión sistemática enmarcado en el enfoque de la política y la practica basado en la evidencia. Los resultados obtenidos demuestran que las políticas basadas en recaudación para la gestión de los residuos sólidos no dan los resultados esperados y se propone políticas basados en el comportamiento humano.

- **Arias, Rivera (2022) MODELO DE GESTIÓN PÚBLICA EFICIENTE PARA EL SISTEMA INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS DEL GAD MUNICIPAL DE SANTA CRUZ.** Plantea como objetivos **“Diseñar un Modelo de Gestión Eficiente para el Sistema Integral de Residuos y Desechos Sólidos del GAD Municipal de Santa Cruz”**, como resultado propone el modelo basado en un programa de venta de fundas y programa de capacitación a los sectores (sector residencial, sector turístico, sector sanitario), con ello un aumento en la recaudación municipal.
- **Lopez, Iannacone (2021) El manejo integral de los desechos sólidos municipales en América Latina.** Plantea como objetivo **“Evaluar la forma en que los RSU (residuos sólidos urbanos) se gestionan de forma integral en toda América Latina y organizar los datos sobre generación, barrido, recogida selectiva, recogida convencional, recuperación y eliminación de RSU”**. Su investigación se basó en la revisión de 30 documentos científicos relacionado a la gestión integral de residuos sólidos urbanos. Como resultado presentando la comparación de la gestión integral de residuos sólidos urbanos en términos de generación per cápita en varias naciones latinoamericanas, entre ellas Bolivia, Ecuador, Venezuela, porcentaje de cobertura, porcentaje de disposición final, marco normativo del tarifario de los diferentes países en generación (1kg por habitante), barrido, recolección convencional, recolección selectiva y disposición final.
- **Segura, Rojas, y Pulido (2020) Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos.** Plantea como objetivo **“Identificar los sistemas de gestión de residuos sólidos exitosos en el mundo”**. Como método de investigación el análisis documental a partir de investigaciones relacionado al tema. Como resultado identifico a los países de: Alemania, Suiza, Bélgica, Japón, Países Bajos, Suecia, Dinamarca y Noruega, en ese orden como los que cuentan con los mejores sistemas de gestión de residuos sólidos, éxito que radica en la aplicación del enfoque sistémico y políticas estrictas como la jerarquía de residuos, un mayor compromiso del productor y la teoría de que quien contamina paga.

- **Sánchez, Cruz y Maldonado (2019) El manejo de los desechos sólidos municipales en Latinoamérica: un estudio desde el punto de vista de la producción o generación de estos residuos.** Plantea como objetivo “**Analizar la cantidad de basura sólida municipal generada por residente y su relación con otras variables significativas como la renta per cápita y los índices de cobertura escolar**”. Como metodología utilizo estadística descriptiva y análisis correlacional con Se determinó el grado de asociación lineal entre la variable de generación de residuos sólidos urbanos per cápita y las siguientes medidas mediante la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y el coeficiente de Pearson: GCRP (Coeficiente de Cobertura Primaria Bruta), PIBP (PIB per cápita a PPA) y GC (Coeficiente de Gini) y GCRR (Coeficiente de Cobertura Secundaria Bruta). Tomando como datos de las ciudades: Durante los años 2007-2014, las siguientes ciudades tuvieron autonomía propia: Buenos Aires, Belo Horizonte, Curitiba, Porto Alegre, Río de Janeiro, Región Metropolitana de Santiago, Bogotá D. C., Medellín y Lima Metropolitana. Llegando a la conclusión de que no fue posible encontrar una correlación, ya sea positiva o negativa, entre estas variables y la producción o generación de desechos sólidos municipales.
- **Salazar, Hernández (2019) Evaluación de la efectividad del Sistema Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.** En este trabajo de investigación se evaluó la eficiencia a partir de 20 indicadores en 4 dimensiones: 1) cantidad de basura generada y gestionada (procesada);2) organización y funcionamiento;3) limpieza de avenidas, calles y playas y recogida de residuos; y4) recuperación, utilización, tratamiento y eliminación final. A través de encuestas se obtuvo la percepción de los ciudadanos respecto a la eficiencia, la frecuencia y la calidad de los servicios de manejo de desechos. El Sistema Integral de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de Benito Juárez resultó en esto, o SiGIRSU, descubriera un nivel medio de eficiencia del 42,6%.

Se realizaron investigaciones relacionado con eficiencia, eficacia y efectividad:

- **Bolaños (2020) Eficacia y eficiencia en los procesos de reclutamiento y selección de personal.** En este artículo se analiza la realidad de la empresa en cuanto al proceso y su efectividad tomando en cuenta el balance entre la

eficiencia y la eficacia. La metodología utilizada está enfocada en la búsqueda, revisión y análisis de información obtenida de investigaciones relacionadas al tema con el fin de generar reflexión enfocado en resultados. En este artículo se precisan la relación de efectividad en función de la eficiencia y la eficacia.

Investigaciones relacionado a medir la eficiencia utilizando el modelo de **Análisis Envolverte de Datos-DEA**:

- **Fontalvo, Hoz (2020) Método conglomerado-análisis discriminante-análisis envolverte de datos para clasificar y evaluar eficiencia empresarial.** En esta investigación desarrolla un método que integra el análisis multivariado para identificar patrones de la pequeñas y medianas empresas y evalúa la eficiencia de cada uno de ellos con el modelo de Análisis Envolverte de Datos.
- **Campoverde, Romero y Borenstein (2019) Evaluación de la eficiencia de las cooperativas de ahorro y crédito ecuatorianas: utilización del modelo de Análisis Envolverte de Datos DEA. Plantea como objetivo:** “Realizar un examen de la Eficiencia Técnica de dieciocho Cooperativas de Ahorro y Crédito (CAAC) que fueron tomadas en cuenta para el " El primer segmento del ranking de las cooperativas de Ecuador dado a conocer en 2016 por la entidad gubernamental encargada de la economía social y solidaria del país”. Para el cálculo de la Eficiencia Técnica utilizo el modelo de Análisis Envolverte de Datos-CCR orientado a las variables de entrada. Los inputs y outputs seleccionado para cada DMUs(cooperativas): inputs (Costos operacionales-CO y Fondo Irrecuperables-FI) y los outputs (Total deposito-TD, Cuentas por cobrar-CC, Fondos disponibles-FD, Ingresos por servicios-IS). Como resultado de la investigación se determinó un promedio de 77.02% de eficiencia y con un solo DMU con el 100% de eficiencia.
- **Díaz, De Jorge (2018) Análisis de eficiencia y factores explicativos en la gestión de los municipios del Meta, Colombia.** En esta investigación se analiza la eficiencia de los municipios del departamento de Meta Colombia en: salud, educación y agua. Utilizando el modelo de Análisis Envolverte de

Datos, tomando como DMUs a las municipalidades. Los inputs y outputs seleccionado para cada DMUs(municipalidades):

- inputs salud (total de recursos, gastos en servicios, inversión total, cantidad inmunobiológica)
- outputs salud (número de afiliados al régimen subsidiado, número de personas vacunadas)
- inputs educación (número de docentes escalafón, inversión en educación, total de docentes, tamaño de aula)
- outputs educación (alumnos matriculados, número de alumnos ICFES)
- inputs agua (promedio mensual, inversión total, número de pruebas)
- outputs agua (metros cúbicos, número de suscriptores, índice de riesgo calidad)

Como resultado determinaron los niveles de eficiencia alcanzado en educación (81,3% y 49,7%), en salud (66,6%) y agua (52,8% y 62,2%)

- **Peretto, C. (2016) Métodos para medir y evaluar la eficiencia de unidades productivas.** En esta investigación se abordó los métodos disponibles para medir la eficiencia de unidades productivas, discriminando los métodos de frontera (paramétrico y no paramétrico) y no frontera

Investigaciones relacionado a medir el nivel de eficiencia con el modelo de Análisis Envolvente de Datos-DEA en la **Gestión de Residuos Sólidos:**

- **Álvarez, Yucailla(2023) Eficacia económica del sistema de gestión de residuos sólidos del Ecuador.** " Analizar la eficiencia económica del modelo de gestión municipal para el manejo de residuos sólidos en Ecuador durante el período 2019–2020." fue el objetivo planteado de este estudio. Para ello, empleo el enfoque de Análisis Envolvente de Datos, utilizando a los municipios como DMUs y tomando en cuenta como inputs y outputs las siguientes variables: producción per cápita, cobertura del servicio de barrido de calles, tonelaje mensual de recolección de residuos sólidos y costo por tonelada de basura sólida. A partir de los datos recogidos, las empresas presentan la mayor eficiencia media (0,58) en la prestación de servicios de recogida de residuos sólidos.

### 3.1.2. A nivel nacional

Investigaciones relacionado a Gestión de Residuos Sólidos:

- **Pacaya (2023) La gestión de desechos sólidos y sus efectos en el medio ambiente de Pucallpa City, Ucayali 2022.** "Determinar el impacto del manejo de residuos sólidos en el medio ambiente de la ciudad de Pucallpa" fue el objetivo de la investigación. Para ello, se aplicó un cuestionario a 80 funcionarios de la Municipalidad Provincial de Coronel Portillo, Ucayali, involucrados en la gestión de residuos sólidos. Tras la investigación, el 58,8% de los encuestados afirmó que la gestión de los residuos sólidos es eficaz.
- **C. Huamaní, Tudela, A. Huamaní(2020) Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca – Puno Perú. En la investigación planteo como objetivo** “describir los elementos y circunstancias que rodean la gestión de los residuos sólidos, evaluar el potencial de reutilización y conocer los gastos e ingresos derivados de la empresa”. Para la recolección de datos se aplicó encuestas a 267 fejes de familia. Como resultado de la investigación se determinó que solo el 43.1% de las familias es atendido por el servicio de recojo de estos residuos.
- **Bolaños (2019) El efecto del esquema de incentivos en la recolección y segregación de residuos sólidos particulares en ciudades Tipo A y Tipo B a nivel federal.** El estudio determinó cómo el plan de incentivos afectaba el programa de recolección y segregación selectiva de residuos de los municipios Tipo A y Tipo B, así como qué tan bien el programa fomentaba la participación de los hogares y cómo se asignaban los recursos para la gestión de residuos sólidos en las ciudades Tipo A y Tipo B. El programa de incentivos tiene un éxito favorable a la hora de motivar a las familias para que realicen la segregación en origen, según los datos, pero no tiene ningún efecto sobre la forma en que se asignan los recursos para mejorar el procedimiento.

Investigaciones relacionado a medir la eficiencia utilizando el modelo de **Análisis Envolverte de Datos-DEA**, Free Disposal Hull (FDH):

- **Ttito, Torres (2021) Eficiencia del gasto público de las municipalidades provinciales de la región Puno, estudio a través del análisis envolverte de datos, 2015 – 2018.** En la investigación plantea El objetivo es "identificar las municipalidades provinciales de la región Puno que presentan los mayores índices de eficiencia en el gasto público". Para conocer el grado de eficiencia,

utilizo el enfoque de Análisis Envolvente de Datos, tomando en cuenta a las municipalidades como DMUs y las siguientes variables: gestión de residuos sólidos, protección social y seguridad ciudadana. De acuerdo a los resultados, los municipios de Chucuito, Carabaya y San Román tienen los mayores niveles de gasto público en el manejo de residuos sólidos; asimismo, los municipios con mayores niveles de eficiencia en protección social son Azángaro, Carabaya y Lampa; en cuanto a seguridad ciudadana, los municipios con mayores niveles de eficiencia son Azángaro, San Román y Sandia.

- **Araoz, Zevallos (2019) Análisis de la eficiencia técnica del gasto para la gestión de los residuos sólidos de los gobiernos locales de la región Cusco del 2013 al 2017.** En la investigación se calculó la eficiencia técnica de gasto en los gobiernos locales de la región del Cusco en el rubro de gestión de los residuos sólidos en el periodo 2013 a 2017. Se utilizó el modelo no paramétrico Free Disposal Hull para estimar la eficiencia. En el resultado se muestra que las municipalidades provinciales logran niveles de eficiencia por encima de los distritales en el periodo 2013 y 2014, en tanto que en el 2016 y 2017 ocurrió lo contrario.

Investigaciones relacionado a medir el nivel de eficiencia con el modelo DE Análisis Envolvente de Datos-DEA en la **Gestión de Residuos Sólidos:**

- **Quispe (2020) Evaluación de Efectividad Gestión de Residuos Sólidos en las Municipalidades Distritales de la Región Puno, Perú.** para conocer los grados de efectividad en el manejo de desechos sólidos por parte de las municipalidades distritales de la zona de Puno. Este era el propósito del estudio. El método de Análisis de Envolvente de Datos (DEA) se utilizó para evaluar la eficacia del proyecto de investigación relacional. En consecuencia, se encontró que la eficiencia promedio en la región de Puno fue de 85.03%.

## 3.2. Bases Teóricas

### 3.2.1 Eficiencia, Eficacia y Efectividad

#### 3.2.1.1. Definición de Eficiencia

La eficiencia es definida por la Real Academia Española (2023) como "*...la capacidad de conseguir los resultados deseados con el mínimo empleo posible de recursos...*" y por Ttito, Torres (2021) como "la división entre los resultados obtenidos (outputs) y los recursos utilizados (inputs)." Muchos años atrás Farell (1957) definió a la eficiencia como el éxito de producir la mayor cantidad posible de salidas a razón de una cierta cantidad de entradas, este trabajo ha servido como base conceptual de investigación.

Podríamos indicar también que, la eficiencia es maximizar los resultados minimizando los costos.

#### **Tipos de eficiencia**

Alvares (2001) discrimina a la eficiencia como:

- **Eficiencia técnica:** Los insumos y los productos se optimizan para ir a la frontera de las posibilidades de fabricación.
- **Eficiencia con orientación al input:** Para encontrar la cantidad ideal que minimice o reduzca los costes de producción, tiene en cuenta tanto el precio de los insumos como el de los productos.
- **Eficiencia de Escala:** En este caso se tiene en cuenta la unidad productiva que se enfoca en optimizar la escala de las actividades de la empresa, que garantiza el volumen de producción y la productividad.
- **Cambio tecnológico:** Tiene en cuenta cómo las variaciones en la tecnología han provocado la expansión de la frontera de oportunidades de producción a lo largo del tiempo.

Farell (1957) discrimino a la eficiencia como: eficiencia técnica y asignativa.

#### **Medición de la eficiencia**

La forma de medir la eficiencia está establecida en dos grupos Quispe (2020):

- **Paramétricas:**

- ✓ Correcciones a Mínimos Cuadrados Ordinarios
- ✓ Fronteras Aleatorias
- ✓ Funciones de Distancia
- **No Paramétricas:**
  - ✓ Análisis envolvente de datos (DEA)
  - ✓ Free Disposal Hull (FDH)

Por otro lado, para medir la eficiencia de las unidades productivas o DMU (Unidades de toma de decisiones) Peretto (2016) los clasifica en dos grupos: los que utilizan una función como frontera y no frontera, así mismo dentro de los métodos de frontera, métodos paramétricos y no paramétricos (Free Disposal Hull, o FDH, y Data Envelopment Analysis, o DEA)

### **DEA (Data Envelopment Analysis)**

El método de la función frontera es tomado en consideración el (DEA), técnica no paramétrica que permite medir con mayor precisión los niveles de eficiencia de las instituciones públicas. Quispe (2020), considerando para ello variables que son input y output para cada DMU (Decision Making Unit). Según Peretto (2016), la eficiencia relativa de una unidad puede estimarse utilizando el enfoque de programación matemática conocido como DEA (Análisis Envolvente de Datos), haciendo un benchmarking con el resto del conjunto de unidades de homogéneas (DMUs) analizadas. La eficiencia ( $E_j$ ) de una  $DMU_j$  es la proporción del total ponderado de insumos al total ponderado de productos. Chediak, P., & Valencia, L. S. (2008):

$$E_j = \frac{\sum_{r=1}^t v_{rj} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m u_{ij} X_{ij}} \dots\dots(1)$$

En la figura 1 se muestra la  $DMU_j$  con  $m$  inputs( $X_{1j}, X_{2j}, X_{3j}, \dots, X_{mj}$ ) y  $t$  outputs( $Y_{1j}, Y_{2j}, Y_{3j}, \dots, Y_{tj}$ ) que corresponden a parámetros conocidos se detallan:

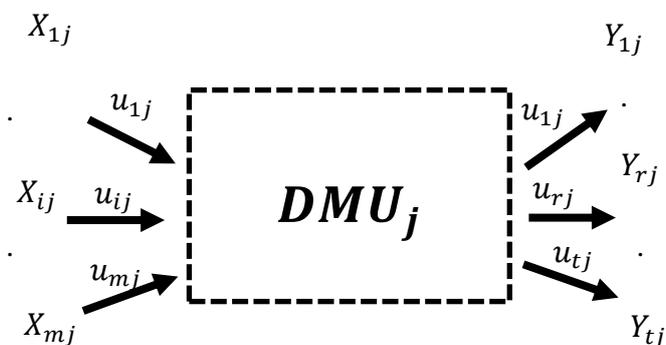
- $DMU_j$ : Unidad de decisión  $j$ -ésima( $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ) .
- $X_{ij}$ : Cantidad del  $i$ -ésimo( $i=1, 2, 3, \dots, m$ ) insumo que entra a la  $j$ -

ésima DMU.

- $Y_{rj}$ : Cantidad del r-ésimo ( $r = 1, 2, 3, \dots, t$ ) producto que sale de la j-ésima DMU.
- $u_{ij}$ : Peso del i-ésimo ( $i=1, 2, 3, \dots, m$ ) insumo que entra a la i-ésima DMU
- $v_{rj}$ : Peso del r-ésimo ( $r=1, 2, 3, \dots, t$ ) producto que sale de la j-ésima DMU
- $E_j$ : Eficiencia de la j-ésima DMU

Para el cálculo de la eficiencia todas las DMUs tiene que ser homogéneas con las mismas cantidades de inputs y las mismas cantidades de outputs. Como se conocen los valores de las variables de las entradas y salidas en la formula (1), las incógnitas serían los pesos y para ello considerando hallar una eficiencia máxima, esto requiere resolver un problema de programación lineal.

**Figura 1.** Representación de un  $DMU_j$  con sus entradas y salidas.



En la formula (1) asumiendo que el denominador sea 1 para maximizar el numerador; a eso se le denomina CCR (en honor a sus creadores: Charnes, Cooper y Rhodes-1978) orientado a los outputs, denominado CCR-O. Así mismo asumiendo al numerador el valor de 1 y minimizar el denominador; a eso se le denomina CCR orientado a los inputs, denominado CCR-I Chediak, P., & Valencia, L. S. (2008)

El modelo CCR toma en cuenta los retornos de escala constante ósea las DMUs con mayor relación producto insumo establece la frontera de eficiencia y los DMUs debajo de lo establecido son ineficaces Chediak, P., & Valencia, L. S. (2008)

El modelo BCC toma en cuenta los retornos de escala variable, el cual permite que el patrón de rendimiento a escala en un tiempo determinado defina la tecnología variable Chediak, P., & Valencia, L. S. (2008).

Para elegir el modelo a utilizar se toma en cuenta el siguiente criterio:

### **1. Homogeneidad vs. Heterogeneidad:**

- CCR: Cuando las DMUs son homogéneas en tamaño y escala de operación.
- BCC: Cuando las DMUs son heterogéneas y varían en tamaño y escala de operación.

### **2. Tipo de Retornos a Escala:**

- CCR: Cuando se asume que las DMUs tienen retornos constantes a escala.
- BCC: Cuando la DMUs experimentan retornos variables escala.

### **3. Propósito del Análisis:**

- CCR: Para una evaluación general y comparativa de la eficiencia técnica.
- BCC: Para una evaluación más granular que considera la eficiencia técnica pura y la eficiencia de escala.

## **MODELO CCR-O**

Este modelo se centra en maximizar los outputs para un nivel dado de entradas. Esto busca medir cuanto puede incrementar los outputs manteniendo los inputs, así mismo este modelo asume que las DMUs operan bajo retornos constantes a escala CRS (Constant Returns to Scale), es decir, un cambio proporcional en los inputs resulta un cambio proporcional en toso los outputs.

Este modelo mide la eficiencia técnica, es decir la capacidad de un DMU para maximizar sus outputs dados unos inputs específicos. Un DMU será eficiente si no es posible aumentar ningún output sin aumentar algún input.

**MODELO MATEMATICO DEL CCR-O**

De la formula en (1) se plantea hallar:

$$u_{ij}: r = 1, \dots, m$$

Y

$$v_{rj}: r = 1, \dots, t$$

Considerando:

$$\text{Max}(z) = \sum_{r=1}^t v_{rj} Y_{rj}$$

Sujeto a las siguientes restricciones:

$$\sum_{i=1}^m u_{ij} X_{ij} = 1$$

$$\frac{\sum_{r=1}^t v_{rj} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m u_{ij} X_{ij}} \leq 1 ; j = 1, \dots, n$$

$$u_{ij} \geq \varepsilon$$

$$v_{rj} \geq \varepsilon$$

$$\varepsilon \cong 0$$

Las restricciones se podrían escribir de la siguiente manera:

$$\sum_{i=1}^m u_{ij} X_{ij} = 1$$

$$\sum_{r=1}^t v_{rj} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m u_{ij} X_{ij} \leq 0 ; j = 1, \dots, n$$

$$u_{ij} \geq \varepsilon$$

$$v_{rj} \geq \varepsilon$$

$$\varepsilon \cong 0$$

Para encontrar los valores de  $u_{ij}$  y  $v_{rj}$  sujeto al modelo matemático planteado se puede utilizar el método simplex, que es una técnica de programación lineal utilizado para encontrar la solución óptima sujeto a las restricciones.

También para solucionar el modelo planteado con el propósito de encontrar  $u_{ij}$  y  $v_{rj}$  y en consecuencia de ello el nivel de eficiencia, existen algoritmos ya implementados en muchos lenguajes de programación como: Python, R, Java.

En este caso concreto en el lenguaje de programación R, los Señores:

Vicente Coll-Serrano and Vicente Bolos and Rafael Benitez Suarez Desarrollaron el paquete “deaR”, que permite hallar el nivel de eficiencia de DMUs

```
@Manual{,
  title = {deaR: Conventional and Fuzzy Data Envelopment Analysis},
  author = {Vicente Coll-Serrano and Vicente Bolos and Rafael Benitez Suarez},
  year = {2023},
  note = {R package version 1.4.1},
  url = {https://CRAN.R-project.org/package=deaR},
}
```

### 3.2.1.2. Definición de Eficacia

La Real Academia Española (2023) define a la eficacia como: “Capacidad de producir el resultado previsto o esperado”

Bolaños (2020) lo define como “...*el grado en el cual se logra los objetivos y metas de un plan, cuántos de los resultados esperados se alcanzó, es la comparación entre lo esperado y lo alcanzado...*”

La eficacia es la relación entre los resultados obtenidos y las metas establecidas:

$$eficacia = \frac{\text{resultados obtenidos}}{\text{metas establecidos}}$$

### 3.2.1.3. Definición de Efectividad

La Real Academia Española (2023) define a la eficacia como: “...Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera...”

Bolaños (2020) lo define “...el resultado de la suma de la eficacia y eficiencia...”

La efectividad es el balance de la eficiencia y la eficacia, por lo que se plantea la siguiente fórmula de cálculo:

$$\text{efectividad} = \text{peso} * \text{eficiencia} + (1 - \text{peso}) * \text{eficacia}$$

Donde el peso varía entre 0 y 1, considerando además que la eficiencia y la eficacia varía también entre 0 y 1.

### 3.2.2 Gestión de Residuos Solidos

#### 3.2.2.1. Definición de Residuos Solidos

Según la Real Academia Española (2023) define a “residuo” como *"Parte o porción que queda de un todo", "Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo", "Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación"*; así mismo Carvajal, Tejeiro, García (2022) indica que, los residuos se generan cuando los organismos liberan al medio ambiente las sustancias que los componen, ya sea a través de procesos naturales como la excreción, la descomposición y otros ciclos biogeoquímicos, o a través de actividades humanas; también la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2007) define a los residuos como cualquier material que resulta de una actividad, ya sea por acción directa del ser humano o de otros organismos vivos, formando una masa heterogénea que, en la mayoría de los casos, es difícil de reincorporar a los ciclos naturales. En matemática el “residuo” es lo que sobra de la división de una cantidad respecto a otro. En el contexto de la ecología y la gestión ambiental, el término "residuos" se refiere a los materiales que han cumplido su ciclo de vida útil y son liberados al entorno, donde pueden ser reciclados, reutilizados o desechados. Estos residuos pueden ser orgánicos, como restos de alimentos y desechos vegetales, o inorgánicos, como plásticos, metales y otros materiales manufacturados.

Por otra parte, el término “sólido” según la Real Academia Española (2023) define como *“...Dicho de un cuerpo: Que, debido a la gran cohesión de sus moléculas, mantiene forma y volumen constantes...”*

Por tanto, concatenando estos dos términos: “Residuos” y “Sólidos”, Cárdenas (2015) define como residuos sólidos a aquellos materiales producidos durante actividades de producción, transformación y consumo, cuya característica principal es que no tienen valor económico.

En el Perú según la Ley N° 27314, Ley General de Residuos derogado con Decreto Legislativo N°1278, define a los residuos sólidos como “...*aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente...*” Así mismo en la misma normatividad se establece las siguientes operaciones o procesos: *1. Minimización de residuos 2. Segregación en la fuente 3. Reaprovechamiento 4. Almacenamiento 5. Recolección 6. Comercialización 7. Transporte 8. Tratamiento 9. Transferencia 10. Disposición final...*”

Así mismo en el Decreto Legislativo N°1278 define a los residuos sólidos como “...*cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final...*”

### **3.2.2.2. Clasificación de los Residuos Sólidos**

Según Carvajal, Teijeiro, García (2022) existen diversas clasificaciones para los residuos, aunque comúnmente se dividen en: domésticos, de mercado, comerciales, industriales, sanitarios y varios. La clasificación de los desechos sólidos puede diferir entre países y según las definiciones establecidas por los organismos internacionales, es así que, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) clasifica los residuos sólidos en varias categorías, considerando su origen y características que a continuación se detalla:

#### **Residuos Sólidos Urbanos (RSU):**

- **Residuos domésticos:** Generados en hogares y viviendas, incluyen restos de alimentos, papel, plástico, vidrio, metales, etc.
- **Residuos comerciales:** Proviene de tiendas, oficinas, mercados, restaurantes, y otros establecimientos comerciales.
- **Residuos institucionales:** Generados en hospitales, escuelas, oficinas gubernamentales, etc.

#### **Residuos Sólidos Industriales:**

- **Residuos no peligrosos:** Resultantes de procesos industriales que no representan un riesgo significativo para la salud o el medio ambiente, como residuos de embalaje y materiales sobrantes.
- **Residuos peligrosos:** Contienen sustancias tóxicas, inflamables, corrosivas o

reactivas que requieren un manejo especial para prevenir daños a la salud y al medio ambiente.

### **Residuos de Construcción y Demolición:**

Materiales generados durante la construcción, renovación y demolición de edificaciones, tales como concreto, ladrillos, madera, metales, y otros escombros.

### **Residuos Agrícolas y Forestales:**

Restos de cosechas, podas, estiércol y otros materiales orgánicos generados en actividades agrícolas y forestales.

### **Residuos Biomédicos y Sanitarios:**

Generados en centros de salud, clínicas, laboratorios y similares. Incluyen materiales contaminados con sangre y fluidos corporales, agujas, jeringas, materiales de curación, entre otros.

### **Residuos Peligrosos Domésticos:**

Incluyen productos químicos de uso doméstico como pinturas, solventes, baterías, pesticidas y otros que requieren un manejo especial debido a su peligrosidad.

### **Residuos Electrónicos:**

Dispositivos electrónicos en desuso como computadoras, teléfonos móviles, electrodomésticos, y otros equipos electrónicos.

En la normatividad peruana según la Ley N° 27314, Ley General de Residuos derogado con Decreto Legislativo N°1278, los residuos sólidos se clasifican según su origen en:

- Residuo domiciliario
- Residuo comercial
- Residuo de limpieza de espacios públicos
- Residuo de establecimiento de atención de salud
- Residuo industrial
- Residuo de las actividades de construcción
- Residuo agropecuario
- Residuo de instalaciones o actividades especiales

Por otro lado, el Decreto Legislativo N°1278 los califica a los residuos sólido “...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...”*

### **3.2.2.3. Marco normativo en Perú**

En el Perú, se han establecido políticas nacionales y regulaciones jurídicas a nivel de gobiernos regionales y locales. Además, el país ha asumido compromisos internacionales en materia de medio ambiente y gestión coordinada de residuos sólidos. Muchas de las normativas originales han sido reemplazadas o modificadas. A continuación, se detallan algunas de ellas:

- **Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Ley N° 1278):** Establece el marco legal para la gestión integral de los residuos sólidos, promoviendo su minimización, reutilización, reciclaje y disposición final adecuada.
- **Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM):** Desarrolla los principios, normas y procedimientos para la implementación de la Ley N° 1278.
- **Decreto Legislativo N° 1501:** Modifica la Ley N° 1278 para fortalecer la gestión y manejo de residuos sólidos en el contexto de la emergencia sanitaria por COVID-19.
- **Ley N° 29419: Ley que regula la actividad de los recicladores**  
Crea las bases legales para los profesionales del reciclaje en Perú, Mientras se adhiere a los objetivos y principios rectores de la legislación general sobre residuos sólidos, fomenta su formalización y ayuda a gestionar los residuos sólidos de una manera más respetuosa con el medio ambiente.
- **Ley N° 27972: Ley orgánica de Municipalidades**  
El artículo 80 de este reglamento especifica las obligaciones particulares compartidas de los municipios en materia de limpieza, salud y saneamiento. Entre ellas figuran el control y la regulación de los vertidos industriales de la provincia, el proceso de eliminación de residuos sólidos y líquidos al final de su vida útil y la emisión de contaminantes al medio ambiente y la atmósfera, como ruidos, olores y gases.
- **Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PLANRES 2016-2024):** Documento de planificación estratégica que establece las acciones prioritarias para mejorar la gestión de residuos sólidos a nivel nacional.

- **Decreto Supremo N° 005-2017-MINAM:** Establece disposiciones para la gestión y manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
- **Decreto Supremo N° 016-2020-MINAM:** Modifica el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos y establece disposiciones complementarias para la gestión adecuada de residuos.
- **Resolución Ministerial N° 029-2021-MINAM:** Aprueba la actualización del Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- **Norma Técnica Peruana (NTP 900.058:2019):** Establece los lineamientos técnicos para la segregación en la fuente, recolección y transporte de residuos sólidos municipales.
- **Ley N° 30884:** Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables, promoviendo la reducción del uso de plástico en el país.
- **Decreto Supremo N° 006-2021-MINAM:** Regula la gestión de residuos sólidos en el ámbito de la salud, estableciendo lineamientos específicos para el manejo de residuos hospitalarios y similares.

### 3.2.3 Gestión Integral de Residuos Sólidos

De acuerdo con Blanco (2014), la gestión de residuos sólidos se refiere a todas las actividades relacionadas con el manejo de los desechos generados por una sociedad; para Carvajal, Teijeiro, García (2022) el objetivo es administrarlos de manera que se proteja el medio ambiente y la salud pública, considerando etapas como la reducción en la fuente, el aprovechamiento, el tratamiento, la transformación y la disposición final controlada.

El Banco Mundial (2018) señala que, debido a la gran cantidad de residuos generados, la gestión de desechos sólidos se ha transformado en un problema global que abarca dimensiones ambientales, económicas, sociales y territoriales, afectando a todos los habitantes del planeta. La gestión de los residuos sólidos urbanos comprende todas las operaciones realizadas desde su generación hasta su tratamiento final.

Por otro lado, Bermúdez (2001) define como el conjunto de operaciones dirigidas a la utilización de los materiales y la energía presentes en los desechos, realizando este proceso de manera segura desde el punto de vista ambiental y eliminando de forma responsable aquellos elementos que no pueden ser aprovechados.

Según Carvajal, Teijeiro, García (2022) a comienzos de la década de 1970, emergió una nueva perspectiva en la administración de desechos sólidos, denominada Gestión Integral

de los Residuos Sólidos (GIRS).

En Perú con la Ley N° 27314 se ha establecido a la Gestión de Residuos Sólidos como, a toda la actividad técnica y administrativa relacionada con la planificación, coordinación, negociación, diseño, implementación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas para la gestión adecuada de residuos sólidos a nivel nacional, regional y local. Así mismo en la misma normatividad ha establecido al Manejo Integral de Residuos sólidos como el conjunto de medidas normativas, financieras y de planificación que abarca todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su **generación**. Este enfoque se basa en criterios sanitarios, ambientales, y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, el aprovechamiento, el tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos.

Tafur (2019), afirma que un enfoque integrado de la gestión de los residuos sólidos domésticos enfocados en la recuperación y el reciclaje aumentarían significativamente la calidad del entorno urbano porque permitiría el desarrollo eficiente de cada fase del proceso de los residuos, lo que se traduciría en un menor volumen de residuos. Además, este enfoque implicaría una mejor planificación de la eliminación final de los residuos, eliminando eficazmente cualquier ubicación problemática dentro de la ciudad. La recuperación y el reciclaje deben incorporarse a los procesos de gestión integrada para que ésta sea circular.

Marín (2019), sostiene que la cuestión de la gestión integrada de residuos sólidos no ha tenido una estrategia clara ni coherente en las últimas décadas, y que ello se debe a que el éxito del proceso casi siempre se atribuye a factores económicos. El principal objetivo de los avances en la gestión de residuos es la eliminación regulada o improvisada de la basura.

Según Muñoz (2019), la gestión integrada de residuos sólidos es un proyecto crucial para toda ciudad, ya sea establecida o emergente, ya que es fundamental para mantener una excelente calidad ambiental. La frase "gestión integral de residuos sólidos" alude a un circuito cerrado que disminuye la contaminación ambiental a través de la recuperación y el reciclaje. Pero para garantizar esta etapa, la clasificación -piedra angular de toda gestión- debe llevarse a cabo, lo que requiere la participación de todas las partes implicadas, incluida la población y el gobierno local.

### 3.2.3.1 Proceso de Gestión de Residuos sólidos

Según Arboleda (2012), las etapas en la gestión de residuos sólidos se dividen en seis:

1. **Generación de Residuos:** Involucra la identificación de materiales que ya no tienen valor para los poseedores y que son considerados para su disposición.
2. **Almacenamiento:** Incluye la gestión de los residuos hasta que son colocados en contenedores de almacenamiento y están listos para su recolección.
3. **Recolección:** Se refiere a la recolección de residuos sólidos y materiales reciclables. Esta etapa es crucial, ya que los costos dependen del tipo de residuos, la cantidad, las características del área, el clima, la planificación urbana, la frecuencia de recolección, el tipo de vehículo, la extensión del recorrido, la ubicación de los residuos, la organización de las responsabilidades y la eficiencia del equipo de recolección.
4. **Transferencia:** Consiste en el transporte de los residuos desde el lugar de recolección hasta su destino final, que puede ser una estación de transferencia, un vertedero o una planta de procesamiento.
5. **Tratamiento:** En esta fase se incluyen procesos como la separación y transformación de los residuos sólidos y la recuperación de materiales. Estos procesos suelen llevarse a cabo en plantas de procesamiento e incluyen la separación de objetos grandes, la trituración, la separación de metales mediante imantación, la compactación para reducir el volumen y la incineración.
6. **Disposición Final:** Es la etapa en la que los residuos sólidos son enviados a vertederos controlados, representando el destino final de todos los residuos, ya sean residuos urbanos sin tratamiento previo, residuos resultantes de la combustión, compost o materiales procesados en otras etapas.

### 3.2.3.2 Enfoque de Gestión Integral de Residuos Sólidos

El enfoque de Gestión Integral de Residuos Sólidos implica las siguientes etapas:

#### **Minimización de residuos sólidos**

Proceso de reducir la cantidad y la toxicidad de los residuos generados desde el origen. Implica diseñar productos y procesos que utilicen menos materiales, optimizar el uso de recursos y evitar la generación de residuos innecesarios. El

objetivo es minimizar el impacto ambiental y los costos asociados con la gestión de residuos, promoviendo la eficiencia en la producción y el consumo.

### **Generación y separación de residuos sólidos**

Es el acto de producir desechos a partir de actividades domésticas, comerciales, industriales y otros, así mismo la **separación de residuos** implica clasificar los desechos en diferentes categorías (como reciclables, orgánicos, no reciclables y peligrosos) en el punto de origen para facilitar su manejo posterior. El objetivo es facilitar el tratamiento y la valorización de los residuos al asegurarse de que los materiales sean correctamente clasificados desde el principio.

### **Recolección selectiva**

Proceso de recoger los residuos que han sido previamente separados en la fuente según su tipo o categoría, utilizando métodos y vehículos diseñados para mantener esta separación. Como objetivo se plantea asegurar que los materiales reciclables y otros tipos de residuos sean transportados de manera eficiente a las instalaciones adecuadas para su tratamiento o reciclaje.

### **Transporte**

Involucra el traslado de los residuos desde el punto de recolección hasta las instalaciones de tratamiento, reciclaje o disposición final. Este proceso debe ser realizado de manera que minimice el riesgo de contaminación y maximice la eficiencia. El objetivo es garantizar que los residuos sean transportados de forma segura y eficiente, manteniendo su separación y evitando problemas ambientales o de salud.

### **Valorización material energética**

La **valorización material** se refiere al proceso de recuperar y reutilizar materiales de los residuos (como plásticos, metales, vidrio) para fabricar nuevos productos. **Valorización energética** implica convertir los residuos en energía a través de procesos como la incineración o la digestión anaeróbica. Como **objetivo** se plantea transformar los residuos en recursos útiles, reduciendo la cantidad de residuos que van a disposición final y promoviendo la sostenibilidad.

### **Comercialización**

Es el proceso de venta o intercambio de materiales reciclados o recuperados, así como de productos derivados de la valorización energética. Cuyo **objetivo** es

generar valor económico a partir de los residuos y materiales recuperados, incentivando la economía circular y la sostenibilidad.

### **Disposición Final**

Es el manejo final de los residuos que no pueden ser reciclados, reutilizados o valorizados, típicamente a través de métodos como el vertido en vertederos o la incineración. Con esto asegurar que los residuos que no tienen valor para su recuperación sean eliminados de manera segura y controlada, minimizando el impacto ambiental y los riesgos para la salud pública.

Estas etapas son cruciales para un sistema de gestión integral de residuos sólidos eficiente y sostenible, buscando reducir la generación de residuos, promover la reutilización y el reciclaje, y asegurar una disposición final segura y adecuada.

## **3.3. Bases conceptuales**

### **3.3.1. Concepto de Efectividad**

La **efectividad** se define como la capacidad de alcanzar los objetivos haciendo el mejor uso posible de los recursos disponibles. La eficacia La gestión de residuos sólidos se refiere a la capacidad de un municipio para gestionar la basura de manera eficiente y eficiente, minimizando el impacto ambiental y maximizando la valorización de los residuos.

### **3.3.2. Relación entre Eficiencia y Eficacia**

La efectividad se entiende como la suma de eficiencia y eficacia. En este contexto:

**Eficiencia:** Se refiere a la relación entre los recursos utilizados y los resultados obtenidos. Se busca maximizar los resultados con la menor cantidad de recursos posible.

**Eficacia:** Se refiere al grado en que se alcanzan los objetivos propuestos, independientemente de los recursos utilizados. En la gestión de residuos sólidos, esto incluye el porcentaje de residuos que son valorizados (reciclados, reutilizados, etc.)

### 3.3.3. Residuos Solidos

Son materiales en estado sólido o semisólido que se generan a partir de actividades humanas y que han cumplido su función inicial, siendo desechados o requeridos para su disposición final

### 3.3.4. Valorización de Residuos Solidos

La valorización de residuos sólidos se define como el proceso mediante el cual los residuos son sometidos a tratamientos que permiten recuperar sus materiales o energía, con el objetivo de aprovecharlos en lugar de destinarlos directamente a la disposición final. Este proceso busca transformar los residuos en recursos útiles, reduciendo así el impacto ambiental y promoviendo la sostenibilidad. La valorización puede incluir:

- **Reciclaje:** Proceso de recolección y procesamiento de materiales como papel, plástico, vidrio y metales para producir nuevos productos o materiales.
- **Reutilización:** Usar nuevamente productos o materiales para el mismo o diferente propósito sin necesidad de transformarlos significativamente.
- **Compostaje:** Transformación de residuos orgánicos (como restos de alimentos y vegetales) en compost o abono a través de procesos biológicos de descomposición.
- **Energía desde Residuos:** Conversión de residuos en energía, como la generación de electricidad o calor mediante incineración, digestión anaeróbica, o gasificación.
- **Recuperación de Materiales:** Procesos destinados a extraer componentes valiosos de los residuos, como metales preciosos o minerales, que pueden ser reutilizados en la industria.

La valorización de residuos contribuye a la reducción del volumen de residuos enviados a vertederos, disminuye la necesidad de recursos nuevos y ayuda a minimizar el impacto ambiental de los desechos.

### 3.3.5. Segregación en la fuente

La segregación en la fuente se refiere al proceso de separar los residuos en el lugar donde se generan, de acuerdo con sus tipos o características, antes de que sean recolectados y transportados para su tratamiento o disposición final. Este enfoque tiene como objetivo facilitar la gestión eficiente de los residuos y maximizar el aprovechamiento de materiales reciclables y orgánicos

### 3.3.6. Economía circular

La **economía circular** es un modelo de producción y consumo que busca maximizar el valor de los recursos y minimizar los residuos mediante la reutilización, reparación, reciclaje y recuperación de materiales. Este enfoque contrasta con el modelo lineal tradicional, que sigue el patrón de "tomar, hacer, desechar".

### 3.3.7. Residuos municipales

**Residuos municipales** son aquellos desechos generados en los hogares, comercios, oficinas y otras áreas de uso general dentro de una localidad. Estos residuos comprenden una amplia variedad de materiales y pueden incluir:

- **Residuos Domésticos:** Provenientes de actividades cotidianas en los hogares, como restos de alimentos, envases, papel, cartón, y otros artículos de desecho común.
- **Residuos Comerciales:** Generados por actividades comerciales y de servicios, como tiendas, restaurantes, oficinas, y establecimientos similares. Estos pueden incluir embalajes, restos de productos, y desechos administrativos.
- **Residuos de Servicios Públicos:** Incluyen los residuos provenientes de instalaciones de servicios públicos, como parques, áreas recreativas, y edificios gubernamentales.
- **Residuos de Construcción y Demolición:** Desperdicios generados por actividades de construcción, remodelación y demolición, aunque a menudo se gestionan por separado debido a su naturaleza.

- **Residuos Peligrosos:** Aunque algunos residuos peligrosos se gestionan separadamente, ciertos tipos pueden encontrarse entre los residuos municipales, como pilas usadas o productos químicos domésticos.
- **Residuos Orgánicos:** Incluyen restos de alimentos y residuos biodegradables que pueden ser compostados.

## CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO

### 4.1. **Ámbito de estudio**

Huánuco es una región situada en el centro norte del Perú, tiene parte tierra y selva, no cuenta con litoral marítima. Actualmente cuenta con 11 provincias que son: Huánuco, Leoncio Prado, Ambo, Pachitea, Yarowilca, Lauricocha, Dos de Mayo, Huamalies, Hucaybamba, Marañón y Puerto Inca.

Los distritos de Huánuco, Amarilis, Pillcomarca, Leoncio Prado y José Crespo y Castillo cuentan con las ciudades de mayor población es por ello que el Ministerio de Economía los clasifico como ciudades de municipalidades tipo B

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

#### **Tipo de estudio**

En este estudio se muestran características de la investigación aplicada, la cual "busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o del sector productivo" (Lozada, 2014, p. 34).

#### **Nivel de estudio**

Dado que "en un estudio descriptivo se seleccionan una serie de preguntas, conceptos o variables y cada uno de ellos se mide independientemente de los demás, precisamente para describirlos", el diseño de este estudio lo convierte en una investigación descriptiva-explicativa. Encontrar los rasgos esenciales de individuos, comunidades, grupos o cualquier otro fenómeno es el objetivo de este estudio (Cazau, 2006, p. 27).

### 4.3. **Población y muestra**

#### **4.3.1. Descripción de la Población**

La población para la presente investigación se considera todas las municipalidades tipo B del territorio nacional, según la clasificación del Ministerio de Economía y Finanzas, los cuales son 209 municipalidades a nivel de todo el Perú (Anexo N° 02)

**Figura 2. Relación de municipalidades tipo B, según la clasificación del MEF**

N°	DPTO	PROV	DIST	PROVINCIAL/ DISTRITAL	NOMBRE DE LA MUNICIPALIDAD
1	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS	PROVINCIAL DE	CHACHAPOYAS
2	AMAZONAS	BAGUA	BAGUA	PROVINCIAL DE	BAGUA
3	AMAZONAS	UTCUBAMBA	BAGUA GRANDE	PROVINCIAL DE	UTCUBAMBA -BAGUA GRANDE
4	ANCASH	HUARAZ	HUARAZ	PROVINCIAL DE	HUARAZ
5	ANCASH	HUARAZ	INDEPENDENCIA	DISTRITAL DE	INDEPENDENCIA
6	ANCASH	CASMA	CASMA	PROVINCIAL DE	CASMA
7	ANCASH	HUARMEY	HUARMEY	PROVINCIAL DE	HUARMEY
8	ANCASH	SANTA	CHIMBOTE	PROVINCIAL DE	SANTA -CHIMBOTE
9	ANCASH	SANTA	COISHCO	DISTRITAL DE	COISHCO
10	ANCASH	SANTA	SANTA	DISTRITAL DE	SANTA
11	ANCASH	SANTA	NUEVO CHIMBOTE	DISTRITAL DE	NUEVO CHIMBOTE
12	APURIMAC	ABANCAY	ABANCAY	PROVINCIAL DE	ABANCAY
13	APURIMAC	ABANCAY	TAMBURCO	DISTRITAL DE	TAMBURCO
14	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	ANDAHUAYLAS	PROVINCIAL DE	ANDAHUAYLAS
15	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SAN JERONIMO	DISTRITAL DE	SAN JERONIMO
16	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	TALAVERA	DISTRITAL DE	TALAVERA
17	AREQUIPA	AREQUIPA	ALTO SELVA ALEGRE	DISTRITAL DE	ALTO SELVA ALEGRE
18	AREQUIPA	AREQUIPA	CAYMA	DISTRITAL DE	CAYMA
19	AREQUIPA	AREQUIPA	CERRO COLORADO	DISTRITAL	CERRO COLORADO

#### 4.3.2. Muestra y método de muestreo

La muestra para la presente investigación es de tipo intencional a propuesta del investigador se ha considerado cinco municipalidades tipo B del departamento de Huánuco con ejecución presupuestal 2020 y 2021 (MEF, 2021), para analizar los resultados. Sin embargo, como se tiene datos de las 209 municipalidades de ciudades tipo B, serán parte del análisis para el cálculo del nivel de efectividad, esto debido a que se requiere mayor cantidad de DMUs para un resultado más preciso.

**Figura 3. Relación de municipalidades tipo B, de la Región Huánuco**

Nº	DPTO	PROV	DIST	PROVINCIAL/ DISTRITAL	NOMBRE DE LA MUNICIPALIDAD
1	HUANUCO	HUANUCO	HUANUCO	PROVINCIAL	HUANUCO
2	HUANUCO	HUANUCO	AMARILIS	DISTRITAL	AMARILIS
3	HUANUCO	HUANUCO	PILLCO MARCA	DISTRITAL	PILLCO MARCA
4	HUANUCO	LEONCIO PRADO	LEONCIO PRADO	PROVINCIAL	LEONCIO PRADO-RUPA-RUPA
5	HUANUCO	LEONCIO PRADO	JOSE CRESPO Y CASTILLO	DISTRITAL	JOSE CRESPO Y CASTILLO

#### 4.3.3. Criterios de inclusión y exclusión

Las unidades de análisis que forman parte de la muestra, vienen a ser las municipalidades tipo B del departamento de Huánuco, con ejecución presupuestal 2021. Esta clasificación la realiza el MEF teniendo en cuenta la población, carencias, necesidades y potencialidades. Se excluyeron a las demás municipalidades tipo B a nivel nacional, ya que no cuentan con la información que se requiere para los fines de la investigación.

#### 4.4. Diseño de investigación

Un estudio transversal no experimental con el objetivo de "describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado" es el diseño que mejor funciona para este tipo de investigación. (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014, p.154)

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

##### 4.5.1. Técnicas de obtención de la información

La relación sobre el Ministerio de Economía y Hacienda (Mef) clasifica los municipios de ciudades significativas en la categoría B:

[https://www.mef.gob.pe/es/?id=2565&Itemid=101548&option=com\\_content&language=es-ES&view=article&lang=es-ES](https://www.mef.gob.pe/es/?id=2565&Itemid=101548&option=com_content&language=es-ES&view=article&lang=es-ES)

Las fuentes de información de los inputs y outputs de las DMUs fueron el Portal de Transparencia Económica del MEF:

<https://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/Navegador/default.aspx>

Programa 036: Gestión Integrada de Residuos Sólidos: Residuos Sólidos Urbanos Eliminados Adecuadamente se encuentra ahora en la fase de disposición del presupuesto.

**Figura 4.** Programa Presupuestal 0036

Programa presupuestal 0036, producto: 3000848 RESIDUOS SOLIDOS DEL AMBITO MUNICIPAL DISPUESTOS ADECUADAMENTE

¿Quién gasta?		¿En qué se gasta?		¿Con qué se financian los gastos?	
Provincia		Función		Fuente	Rubro
Municipalidad 100101-300885: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO				3,882,274	9,048,914
Producto/Proyecto 3000848: RESIDUOS SOLIDOS DEL AMBITO MUNICIPAL DISPUESTOS ADECUADAMENTE				3,769,236	6,465,584
Actividad / Acción de Inversión / Obra				PIA	PIM
<input type="radio"/>	5006157: EDUCACION Y SENSIBILIZACION A LA POBLACION EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS			10,700	36,745
<input type="radio"/>	5006158: ALMACENAMIENTO, BARRIDO DE CALLES Y LIMPIEZA DE ESPACIOS PUBLICOS			1,038,461	2,459,349
<input type="radio"/>	5006159: RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES			1,891,298	1,845,088
<input type="radio"/>	5006160: VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES			430,761	538,870
<input type="radio"/>	5006161: TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES			398,016	1,585,532

Asimismo, El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) 2022-Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU) posibilitó la investigación y recolección de los siguientes datos: regularidad con que la municipalidad del distrito recolecta los residuos sólidos o basura, cantidad promedio de cobertura del servicio de recolección de basura y/o residuos sólidos de la municipalidad, Los medios que emplea la municipalidad para controlar los desechos sólidos, el destino final de los desechos sólidos y la basura que recolecta.

Power BI Sign in, Indicadores RSS-2021. Indicadores sobre valoración de residuos sólidos elaborado por la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos-MINAM, Julio 2022

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiODI2NjU0MzgtNTQyOS00ZjM0LWI3YjAtN2YwNzcxMzY1MzIzIiwidCI6IjBIMmFiZjRILWExZjUtNDZiZi1iOWE0LWM5YWE2ZGQ1NTE4MCI9&pageName=ReportSection>

#### 4.5.2. Instrumentos de recolección de datos

Para calcular el nivel de eficiencia con la técnica de DEA, los datos obtenidos de las fuentes secundarias se ordenaron en tablas según el año fiscal (2021), considerado en los anexos 1,2,3. La relación de los DMUs con sus respectivos input y outputs.

##### **Inputs:**

PRESUPUESTO EN GRS, 006157: Plan de Gestión de Residuos Sólidos (PMRS) (P43\_2), DESARROLLO Y SENSIBILIZACIÓN DE LAS PERSONAS EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS, ALMACENAMIENTO, LIMPIEZA DE CALLES Y DE ESPACIOS PÚBLICOS, RECOGIDA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, Sistema de Recojo de Residuos Sólidos(P43\_3), Programa de Transformación de Residuos Sólidos(P43\_4), Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos(P43\_5), Plan de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos(P43\_6), Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos(P43\_7)

##### **Outputs:**

Número de días de recojo al año(P40\_1), cantidad en kg promedio de RS al año(P41\_1), Cobertura del servicio de recogida de residuos sólidos (basura) prestado por el municipio(P42\_1), Destino final de los residuos sólidos recogidos (%) / Vertedero(P44\_1\_1), Destino final de los residuos sólidos recogidos (%) / Vertedero(P44\_2\_1), Destino final de los residuos sólidos recogidos (%) / Reciclado(P44\_3\_1), Destino final de los residuos sólidos recogidos (%) / Quemado / Incinerado(P44\_4\_1), Destino final de los residuos sólidos recogidos (%) (P44\_5\_1)

#### 4.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos

Para el cálculo del nivel de efectividad, primero se calculó el nivel de eficiencia con la técnica de Análisis Envolvente de Datos, considerando a las Municipalidades de ciudades tipo B como DMUs, también se calculó la eficacia tomando en cuenta la relación entre el porcentaje de valorización sobre el 100% detallando a continuación:

- Los datos que se obtuvieron de los portales web indicados en puntos anteriores se sistematizan en una tabla; las filas la relación de los DMUs y las columnas los inputs y outputs todo ello en el software Microsoft Office Excel 2016.
- Luego de tener todos los datos sistematizados se procesó con el software RStudio con el lenguaje de programación R V 4.3.1, para obtener el nivel de eficiencia.

Para el cálculo del nivel de la eficacia se consideró el porcentaje de valorización de los residuos sólidos respecto al 100%, para ellos los datos se obtuvieron del Ministerio del Ambiente a través de la Dirección General de Residuos Sólidos (Indicadores de RSS-Años), para lo cual se hizo lo siguiente:

- Obtenidos los datos de porcentaje de valoración de los residuos sólidos de las municipalidades de ciudades tipo B, se sistematizo en una tabla; las filas relación de las municipalidades consideradas, la columna porcentaje de valoración de residuos sólidos, todo ello en el software Microsoft Office Excel 2016.
- Luego en el software se procedió a realizar el cálculo de la eficacia (porcentaje de residuos sólidos valorizado/meta (100)).

Teniendo el nivel de eficiencia y eficacia se calcula el nivel de efectividad considerando el peso (entre 0 y 1) o la importancia al ahorro o al resultado normalizando su valor entre 0 y 1 ya que los valores máximos que puedan tener el nivel de eficiencia, eficacia y efectividad.

$$efectividad = (peso)(eficiencia) + (1 - peso)(eficacia)$$

#### 4.7. Variables

Para el cálculo del nivel de eficiencia con la técnica de Análisis Envolvente de Datos(DEA) de cada DMU se tomó en cuenta los siguientes inputs y outputs:

##### Inputs:

- ✓ PRESUPUESTO EN GRS.

- ✓ 006157: EDUCACION Y SENSIBILIZACION A LA POBLACION EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS
- ✓ 5006158: ALMACENAMIENTO BARRIDO DE CALLES Y LIMPIEZA DE ESPACIOS PUBLICOS
- ✓ 5006159: RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES
- ✓ 5006160: VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES
- ✓ 5006161: TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES
- ✓ Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS)(P43\_2)
- ✓ Sistema de Recojo de Residuos Sólidos(P43\_3)
- ✓ Programa de Transformación de Residuos Sólidos(P43\_4)
- ✓ Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos(P43\_5)
- ✓ Plan de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos(P43\_6)
- ✓ Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos(P43\_7)

**Outputs:**

- ✓ Número de días de recojo al año(P40\_1)
- ✓ Cantidad en kg promedio de RS al año(P41\_1)
- ✓ Cobertura del servicio de recojo de residuos sólidos (basura) realizado por la municipalidad(P42\_1)
- ✓ Vertedero (Q44\_1\_1) como destino final de los residuos sólidos recogidos (%)
- ✓ Vertedero (Q44\_2\_1) como destino final de los residuos sólidos recogidos (%)
- ✓ Uso final de los residuos sólidos recogidos (%) / Reciclado (P44\_3\_1)
- ✓ Lugar donde se queman o incineran los residuos sólidos recogidos (%) (Q44\_4\_1)
- ✓ Ubicación final de los residuos sólidos recogidos %)(Q44\_5\_1)

- a) Para el cálculo de la eficacia se consideró el porcentaje de valoración de los residuos sólidos en toneladas por año de cada municipalidad de ciudades tipo B, considerando que la meta es el 100%
- b) Para el cálculo de la efectividad las variables son: eficiencia y eficacia

#### 4.8. Aspectos éticos

Se acatarán los siguientes principios:

- Anonimidad: En este caso de estudio no es relevante mantener el anonimato de los participantes ya que los datos obtenidos son de dominio público.
- Confidencialidad: En este caso de estudio no es relevante mantener el anonimato de los participantes ya que los datos obtenidos son de dominio público.
- Referencia Bibliográfica: Uso de citas bibliográficas y documentos de consulta.

## CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Análisis e Interpretación de los Datos

En este capítulo se presenta los resultados del análisis de los datos en la evaluación del nivel de Efectividad de las municipalidades de ciudades tipo B de la Región de Huánuco. Teniendo en cuenta de la  $Efectividad = (peso)(Nivel\ de\ Eficiencia) + (1 - peso)(Nivel\ de\ Eficacia)$ . Para medir el nivel de Eficiencia se aplicó la técnica no paramétrica de Análisis Envolvente de Datos(DEA) considerando como DMUs a las municipalidades de ciudades tipo B.

#### 5.1.1. Nivel de Eficiencia en la Gestión de Residuos Sólidos en municipalidades de ciudades tipo B

##### a) Análisis Básico

En la Tabla 3 se muestra la relación de los DMUs con el primer bloque de inputs; población urbana y gasto realizado en la Gestión de Residuos Sólidos. La Municipalidad de Huánuco y de Amarilis tienen la mayor población urbana, así mismo la Municipalidad de Huánuco en el 2021 realizó el mayor gasto(S/8,088,580.00) para la Gestión de

Residuos Sólidos. En el input *“5006161: TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES”*, los que tienen mayor gasto son: la Municipalidad Provincial de Huánuco(S/1,434,543.00) y la Municipalidad Provincia de Leoncio Prado(S/404,785.00) en relación a las demás municipalidades que inclusive tienen S/0.00 de gasto, esto debido a que están a su cargo la gestión y mantenimiento de los botaderos en (Disposición final). Por lo que, esta variable y también la variable *“PRESUPUESTO TOTAL EN GRS”* no se serán considerado en el cálculo del nivel de eficiencia de las DMUs.

**Tabla 3. Variables input 01 de las DMUs.**

DMUs	PRESUPUESTO EN FASE DE GIRADO 2021(input)						
	POBLACION URBANA	PRESUPUESTO TOTAL EN GRS	5006157: EDUCACION Y SENSIBILIZACION A LA POBLACION EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS	5006158: ALMACENAMIENTO, BARRIDO DE CALLES Y LIMPIEZA DE ESPACIOS PUBLICOS	5006159: RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES	5006160: VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES	5006161: TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES
HUANUCO_HUANUCO_HUANUCO	88,695.00	8,088,580.00	36,743.00	2,432,189.00	1,708,112.00	506,731.00	1,434,543.00
HUANUCO_HUANUCO_AMARILIS	81,334.00	3,883,383.00	3,420.00	735,150.00	2,856,604.00	108,209.00	180,000.00
HUANUCO_HUANUCO_PILLCO MARCA	48,864.00	2,344,317.00	0.00	0.00	2,220,545.00	123,772.00	0.00
HUANUCO_LEONCIO PRADO_RUPA RUPA	56,547.00	3,726,130.00	3,964.00	525,035.00	1,751,505.00	668,640.00	404,785.00
HUANUCO_LEONCIO PRADO_JOSE CRESPO Y CASTILLO	17,266.00	642,706.00	0.00	0.00	173,447.00	469,259.00	0.00

Nota. La tabla 3 se elaboró en base a datos del Portal de Transparencia Económica del Ministerio de Economía y Finanzas e Indicadores de RSS AÑO 2021. Elaborado por la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos, julio 2022

La Tabla 4 muestra las DMUs con el segundo bloque de inputs relacionados con los instrumentos de Gestión de Residuos Sólidos, considerando si disponen de este instrumento (1) o no (0). Como se puede observar, todos los municipios cuentan con un programa de segregación en la fuente, un plan de valorización de residuos sólidos orgánicos, un estudio de caracterización de residuos sólidos y un plan de gestión de residuos sólidos.

**Tabla 4.** Variables inputs 02 de las DMUs

DMUs	Instrumentos de gestión de residuos sólidos de la municipalidad, 2021					
	Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS)(P43_2)	Sistema de Recojo de Residuos Sólidos(P43_3)	Programa de Transformación de Residuos Sólidos(P43_4)	Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos(P43_5)	Plan de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos(P43_6)	Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos(P43_7)
HUANUCO_HUANUCO_HUANUCO	0	0	0	1	1	1
HUANUCO_HUANUCO_AMARILIS	1	1	0	1	1	1
HUANUCO_HUANUCO_PILLCO MARCA	1	0	0	1	1	1
HUANUCO_LEONCIO PRADO_RUPA RUPA	1	0	1	1	1	1
HUANUCO_LEONCIO PRADO_JOSE CRESPO Y CASTILLO	0	0	0	1	1	1

FUENTE: Elaboración propia en base a datos del Registro nacional de Municipalidades (RENAMU) 2021

En la Tabla 5 se muestra el primer bloque de outputs. La variable “*Numero de días de recojo por año(P40\_1)*” que representa la frecuencia de recojo de Residuos Sólidos por la municipalidad(diaria, inter diaria, dos veces por semana, una vez por semana), como se puede apreciar en la tabla, todas las municipalidades recogieron durante todo los días del año 2021. La variable “*cantidad en kg promedio de RS al año(P41\_1)*” no se considerará en el cálculo del nivel de eficiencia ya que en el segundo bloque de outputs

ya se tiene otra variable que representa el total de residuos sólidos generado en el año 2021.

Según se puede apreciar en la tabla, todas las municipalidades coberturaron al 100% el recojo de los residuos sólidos. En cuanto a la disposición final ningunos lo realiza en un relleno sanitarios, la Municipalidad de Huánuco, Amarilis y Pillcomarca lo realiza en un botadero, la Municipalidad de Leoncio Prado (15%) y José Crespo y Castillo (20%) reciclan en menor cantidad el mayor porcentaje de sus desechos sólidos lo destinan en otro tipo de disposición final. Así mismo ninguna municipalidad incinera sus desechos sólidos.

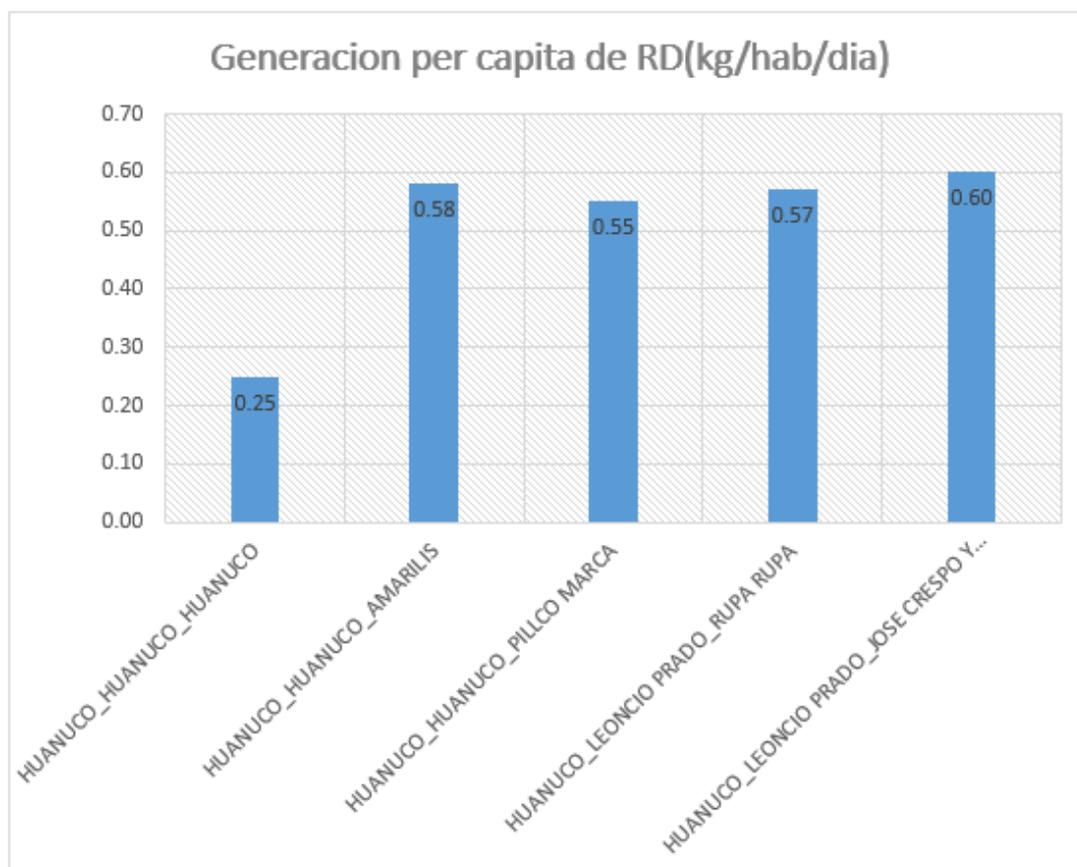
**Tabla 5. Variables outputs 01 de las DMUs, año fiscal 2021**

DMUs	Número de días de recojo por año(P40_1)	cantidad en kg promedio de RS al año(P41_1)	Cobertura del servicio de recojo de residuos sólidos (basura) realizado por la municipalidad(P42_1)	Destino final de los residuos sólidos recolectados por la municipalidad, 2021					
				Destino final de los residuos sólidos recolectados (%) / Relleno sanitario(P44_1_1)	Destino final de los residuos sólidos recolectados (%) / Botadero(P44_2_1)	Destino final de los residuos sólidos recolectados (%) / Reciclados(P44_3_1)	Destino final de los residuos sólidos recolectados (%) / Quemados / Incinerados(P44_4_1)	Destino final de los residuos sólidos recolectados (%) (P44_5_1)	
HUANUCO_HUANUCO_HUANUCO	365	60000	100	0	100	0	0	0	
HUANUCO_HUANUCO_AMARILIS	365	61630	100	0	100	0	0	0	
HUANUCO_HUANUCO_PILLCO MARCA	365	30710	100	0	98	2	0	0	
HUANUCO_LEONCIO PRADO_RUPA RUPA	365	46045	100	0	0	15	0	85	
HUANUCO_LEONCIO PRADO_JOSE CRESPO Y CASTILLO	365	11000	100	0	0	20	0	80	

Nota. La tabla 5 se elaboró en base a datos del Registro nacional de Municipalidades(RENAMU) 2021

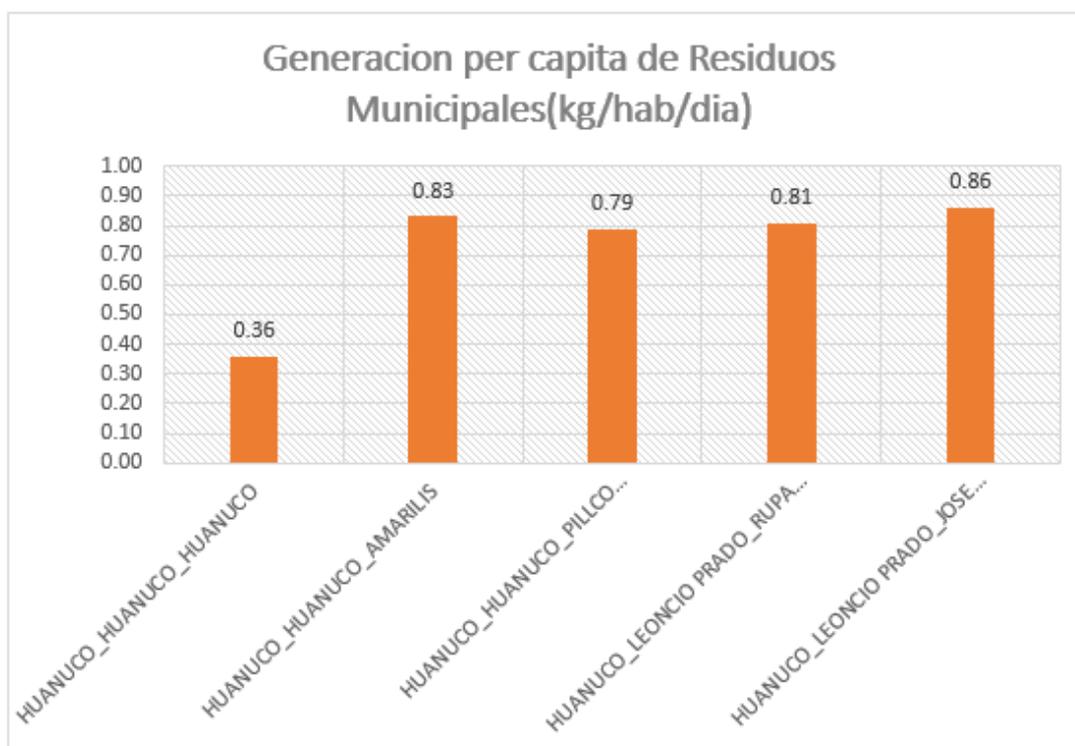
En la Tabla 6 Los pobladores del distrito de Huánuco (0,25) son los que menos residuos sólidos generan por día, como se aprecia en la Figura 4, que muestra los distritos que más residuos sólidos generan por habitante por día. Los pobladores del distrito de José Crespo y Castilla tienen la mayor tasa de generación per cápita de residuos domiciliarios (0,60), seguidos por los pobladores del distrito de Amarilis (0,58).

**Figura 5.** Histograma de índice de generación per cápita de RD(kg/hab/día) en el 2021



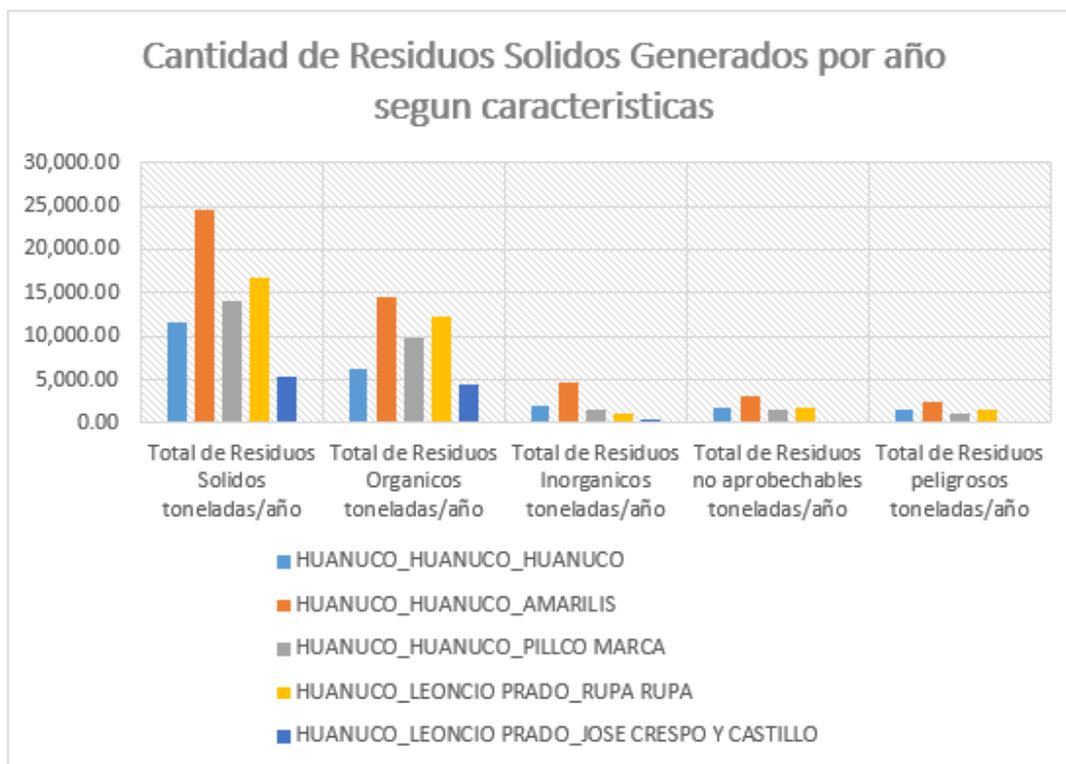
En la Figura 5 se puede apreciar el histograma de índice de generación per cápita de Residuos Municipales, la que genera mayor cantidad es la Municipalidad de José Crespo y Castillo (0.86) seguido de la Municipalidad de Amarilis (0.83). La municipalidad de Huánuco (0.36) es la que genera en menor cantidad en relación de los demás.

**Figura 6.** Histograma de índice de generación per cápita de RM(kg/hab/día) en el 2021



En la Tabla 6 también se muestra los outputs que representan la cantidad de Residuos Sólidos recolectados por año, en total y según caracterización (residuos orgánicos, residuos inorgánicos, residuos no aprovechables, residuos peligrosos). La Municipalidad Distrital de Amarilis (14 437.4 toneladas en todo el año) es que la recolecto la mayor cantidad de Residuos Sólidos durante el Año 2021 y la Municipalidad de José Crespo y Castillo (5 401.79) es lo que recolecto la menor cantidad de Residuos Sólidos en el 2021. La figura 6 se muestra el histograma de la cantidad global de residuos sólidos y la cantidad de residuos sólidos desglosada por tipos (orgánicos, inorgánicos, no aprovechables, etc.), residuos peligrosos) donde se puede apreciar que la mayor cándida de los residuos es orgánica, representando un 65.37% de total de residuos sólidos recolectados durante el año 2021

**Figura 7.** Histograma de cantidad de residuos sólidos generados por año según caracterización



Así mismo se puede apreciar en la Figura 6 que la Municipalidad de Amarilis resalta en mayor recolección de Residuos Sólidos según caracterización.

**Tabla 6.** Variables outputs 02 de las DMUs, año fiscal 2021

DMUs	Generación per cápita de RD(kg/hab/día)	Generación per cápita de Residuos Municipales(kg/hab/día)	Total de Residuos Sólidos toneladas/año	Total de Residuos Orgánicos toneladas/año	Total de Residuos Inorgánicos toneladas/año	Total de Residuos no aprovechables toneladas/año	Total de Residuos peligrosos toneladas/año
HUANUCO_HUANUCO_HUANUCO	0.25	0.36	11,562.03	6,218.06	2,060.35	1,830.27	1,453.35
HUANUCO_HUANUCO_AMARILIS	0.58	0.83	24,597.73	14,437.40	4,658.36	3,014.79	2,487.18
HUANUCO_HUANUCO_PILLCO MARCA	0.55	0.79	14,013.50	9,824.86	1,604.55	1,544.29	1,039.80
HUANUCO_LEONCIO PRADO_RUPA RUPA	0.57	0.81	16,806.58	12,312.50	1,070.58	1,863.85	1,559.65
HUANUCO_LEONCIO PRADO_JOSE CRESPO Y CASTILLO	0.60	0.86	5,401.79	4,521.30	374.88	270.63	234.98

Nota. Tabla en base a Indicadores de RSS AÑO 202, elaborado por la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos, julio 2022

**b) Nivel de eficiencia en la Gestión de Residuos sólidos en las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco 2021.**

Para el cálculo del nivel de eficiencia de las municipalidades de ciudades tipo B utilizando la Técnica del Análisis Envolvente de Datos(DEA), donde los DMUs son las municipalidades, se utilizó el software RStudio con el lenguaje de programación R. Inicialmente se consideró 11 variables como inputs y 7 variables como outputs. Pero procesando los resultados se puede visualizar en la Figura 7 un nivel de efectividad “1” de para todas las municipalidades.

**Figura 8.** Nivel de eficiencia de las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco, con 11 variables de inputs y 7 variables outputs

DMU	eficiencias.DMU	eficiencias.eff
1 HUANUCO_HUANUCO_HUANUCO	HUANUCO_HUANUCO_HUANUCO	1
2 HUANUCO_HUANUCO_AMARILIS	HUANUCO_HUANUCO_AMARILIS	1
3 HUANUCO_HUANUCO_PILLCO MARCA	HUANUCO_HUANUCO_PILLCO MARCA	1
4 HUANUCO_LEONCIO PRADO_RUPA RUPA	HUANUCO_LEONCIO PRADO_RUPA RUPA	1
5 HUANUCO_LEONCIO PRADO_JOSE CRESPO Y CASTILLO	HUANUCO_LEONCIO PRADO_JOSE CRESPO Y CASTILLO	1

En la Figura 8 se muestra el resultado del cálculo del nivel de eficiencia con 11 variables de inputs y 7 variables de outputs. Se suprimió 6 variables inputs:

- ✓ Solid Waste Management Plan (SWMP)(P43\_2)
- ✓ Solid Waste Collection System(P43\_3)
- ✓ Solid Waste Transformation Program(P43\_4)
- ✓ Segregation at Source and Selective Solid Waste Collection Program(P43\_5)
- ✓ Solid Organic Waste Valorization Plan(P43\_6)
- ✓ Solid Waste Characterization Study(P43\_7)

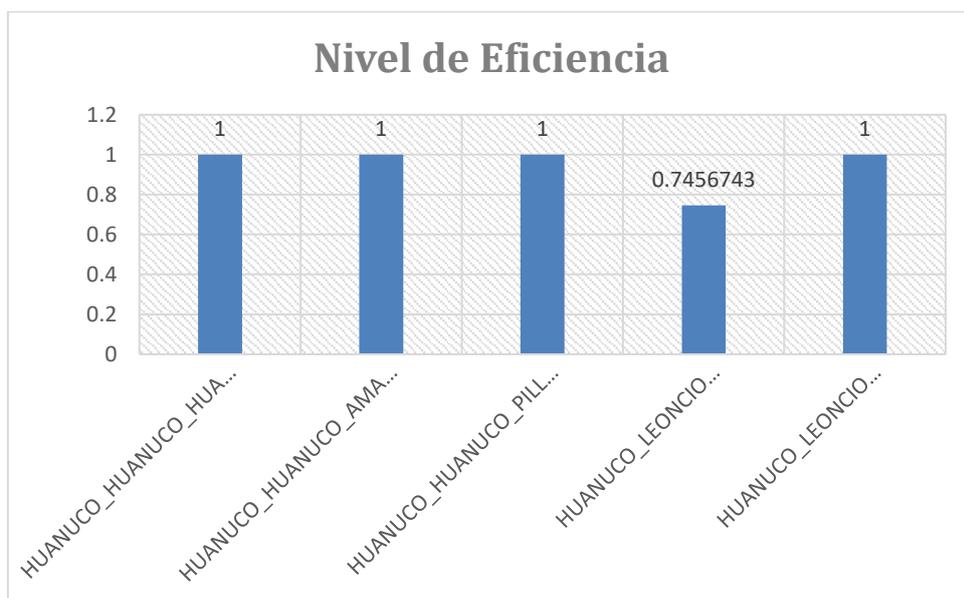
Esto debido a que no aportan al modelo planteado. Luego de ello se procesan los cálculos y se tiene el nivel de eficiencia de las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco. Apreciando de que las municipalidades de Huánuco, Amarilis, Pillco Marca y Leoncio Prado tienen un nivel de eficiencia “1”, mientras que la municipalidad de José Crespo y Castillo tiene un nivel de efectividad “**0.75**”

**Figura 9.** Nivel de eficiencia de las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco, con 5 variables de inputs y 7 variables outputs

	DMU	eficiencias.DMU	eficiencias.eff
1	HUANUCO_HUANUCO_HUANUCO	HUANUCO_HUANUCO_HUANUCO	1.0000000
2	HUANUCO_HUANUCO_AMARILIS	HUANUCO_HUANUCO_AMARILIS	1.0000000
3	HUANUCO_HUANUCO_PILLCO MARCA	HUANUCO_HUANUCO_PILLCO MARCA	1.0000000
4	HUANUCO_LEONCIO PRADO_RUPA RUPA	HUANUCO_LEONCIO PRADO_RUPA RUPA	0.7456743
5	HUANUCO_LEONCIO PRADO_JOSE CRESPO Y CASTILLO	HUANUCO_LEONCIO PRADO_JOSE CRESPO Y CASTILLO	1.0000000

En la Figura 9 se puede visualizar los niveles de eficiencia de las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco. En donde 4 municipalidades tienen un nivel de eficiencia 1 a excepción de la Municipalidad de Provincial de Leoncio Prado que tiene un nivel de eficiencia de 0.75.

**Figura 10.** Nivel de eficiencia de las municipalidades de ciudades Tipo B de la Región Huánuco, con 5 variables de inputs y 7 variables outputs



### 5.1.2. Nivel de Eficacia en la Gestión de Residuos Sólidos en municipalidades de ciudades tipo B

En la Tabla 7 se tiene los datos de las municipalidades de ciudades tipo B y sus respectivos porcentajes de valoración de Residuos Sólidos.

**Tabla 7.** Municipalidades con sus respectivas cantidades en toneladas y porcentajes de valorización en el 2021

Municipalidades	Total de Residuos Orgánicos Valorizados toneladas/año	Total de Residuos Inorgánicos valorizados toneladas/año	Porcentaje de residuos orgánicos valorizados	Porcentaje de Residuos inorgánicos valorizados	Porcentaje total de RS valorizados
HUANUCO_HUANUCO_HUANUCO	1,980.74	273.78	31.85	13.29	45.14
HUANUCO_HUANUCO_AMARILIS	232.38	210.50	1.61	4.52	6.13
HUANUCO_HUANUCO_PILLCO MARCA	111.56	119.26	1.14	7.43	8.57
HUANUCO_LEONCIO PRADO_RUPA RUPA	1,257.33	99.93	10.21	9.33	19.54
HUANUCO_LEONCIO PRADO_JOSE CRESPO Y CASTILLO	208.23	0.00	4.61	0.00	4.61

Para el cálculo del nivel de eficacia respecto a la valorización de los residuos sólidos considerando que por norma tienen que valorizar al 100%, se dividió el porcentaje total de valorización de los residuos sólidos entre 100. El cual se muestra en la Tabla 8.

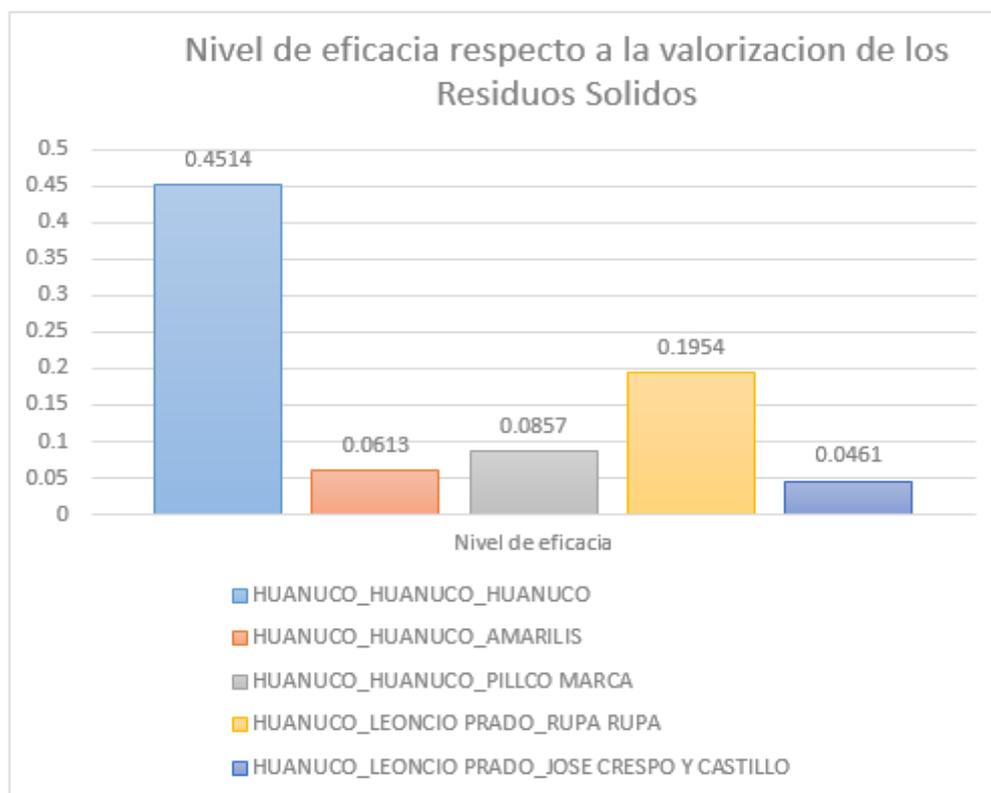
Como se puede apreciar la Municipalidad Provincia de Huánuco es la que tiene el mayor nivel de Eficacia (0.45) y la Municipalidad Distrital de José Crespo y Castillo es la que tiene el menor nivel de Eficacia (0.05).

**Tabla 8.** Nivel de Eficacia de las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco en el 2021.

Municipalidades	Nivel de eficacia
HUANUCO_HUANUCO_HUANUCO	0.4514
HUANUCO_HUANUCO_AMARILIS	0.0613
HUANUCO_HUANUCO_PILLCO MARCA	0.0857
HUANUCO_LEONCIO PRADO_RUPA RUPA	0.1954
HUANUCO_LEONCIO PRADO_JOSE CRESPO Y CASTILLO	0.0461

En la Figura 10 se puede apreciar el nivel de Eficacia de las municipalidades, donde resalta la Municipalidad Provincial de Huánuco seguido por la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, en el año 2021.

**Figura 11.** Nivel de Eficacia de las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco



### 5.1.3. Nivel de Efectividad en la Gestión de Residuos Sólidos en municipalidades de ciudades tipo B

En la Tabla 9 se muestra las municipalidades de ciudades tipo B, con sus respectivos niveles de Eficiencia y Eficacia y el nivel de Efectividad calculado con la siguiente fórmula:  $Efectividad = (peso)(Nivel\ de\ Eficiencia) + (1 - peso)(Nivel\ de\ Eficacia)$

Donde el valor del peso va desde 0 hasta 1 (importancia al ahorro o a los resultados), en este caso se consideró el valor de 0.5

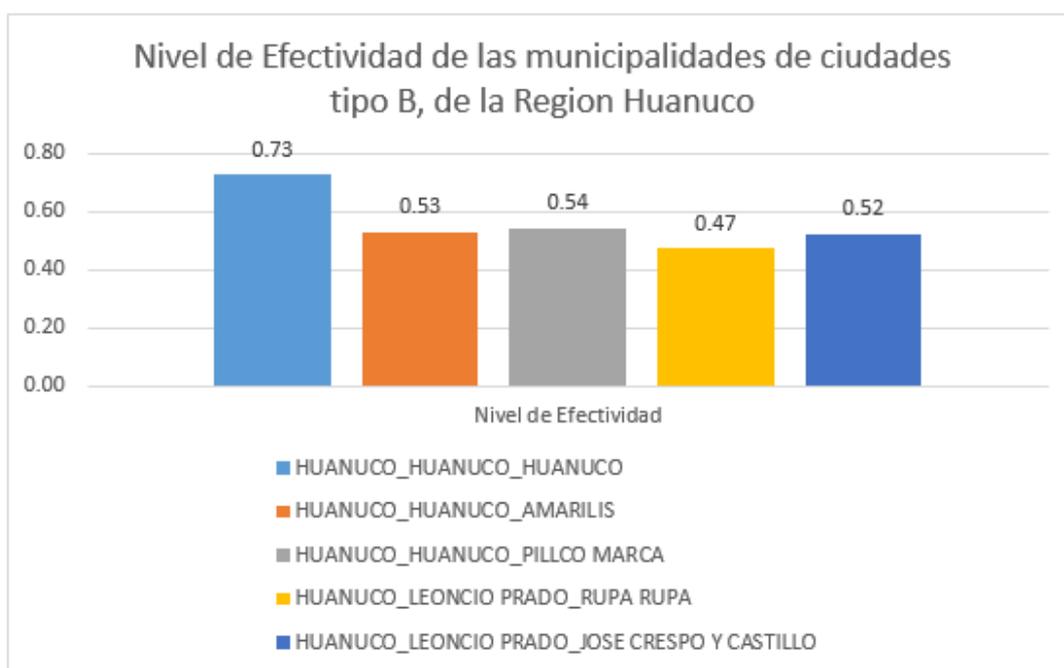
Por lo que se puede apreciar que, el mayor nivel de Efectividad lo tiene la Municipalidad Provincial de Huánuco (0.73), seguido por la Municipalidad Distrital de Pillco Marca (0.54). La Municipalidad Provincial de Leoncio Prado es la que tiene el más bajo nivel de Efectividad (0.47), tal como se puede apreciar en la Tabla 7 y Figura 8.

**Tabla 9.** Nivel de Efectividad de las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco en el 2021.

Municipalidades	Nivel de Eficiencia	Nivel de Eficacia	Nivel de Efectividad
HUANUCO_HUANUCO_HUANUCO	1.00	0.4514	0.73
HUANUCO_HUANUCO_AMARILIS	1.00	0.0613	0.53
HUANUCO_HUANUCO_PILLCO MARCA	1.00	0.0857	0.54
HUANUCO_LEONCIO PRADO_RUPA RUPA	0.75	0.1954	0.47
HUANUCO_LEONCIO PRADO_JOSE CRESPO Y CASTILLO	1.00	0.0461	0.52

En la Figura 11 se puede visualizar el nivel de Efectividad de las municipalidades de ciudades tipo B, de la Región Huánuco, en donde se puede apreciar que la Municipalidad Provincial de Huánuco resalta con el nivel más alto de Efectividad (0.73) y el nivel más bajo lo tiene la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado (0.47).

**Figura 12.** Nivel de Efectividad de las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco



## 5.2. Análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis

### 5.2.1. Contrastación de Hipótesis General

#### **Hipótesis General**

HI: Existe un nivel alto de efectividad en la gestión de residuos sólidos, en las municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

H0: Existe un nivel bajo de efectividad en la gestión de residuos sólidos, en las municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

#### **Decisión**

En la tabla 8 y en la figura 11 se puede apreciar que el nivel de efectividad está por encima del 50% en cuatro municipalidades, a excepción de una municipalidad(Rupa-Rupa).

Por lo que se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula

### 5.2.2. Contrastación de Hipótesis Específicas

#### **Hipótesis Específica 1**

H1: Existe un nivel alto de eficiencia en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

H0: Existe un nivel bajo de eficiencia en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

#### **Decisión**

En la figura 9 se puede apreciar que, el nivel de eficiencia del 80% de municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco es 1(ósea 100%), a excepción de una municipalidad(Rupa-Rupa).

Por lo que se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula

## **Hipótesis Específica 2**

H2: Existe un nivel alto de eficacia en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

H0: Existe un nivel bajo de eficacia en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

### **Decisión**

En la tabla 8 y figura 11 se puede apreciar que, el nivel de eficacia del 100% de municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco están por debajo del 50% en cuanto a la cantidad de valorización de los residuos sólidos.

Por lo que se rechaza la hipótesis de investigación y se acepta la hipótesis nula

### **5.3. Discusión de resultados**

- El objetivo principal plantea determinar el nivel de efectividad de las municipalidades en la gestión de desechos sólidos de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021. Los resultados obtenidos del nivel de efectividad en relación a la eficiencia y la eficacia demuestran que la mayoría de las municipalidades tienen un nivel de efectividad superior al 50%, lo que es consistente con estudios previos realizados en otras regiones del país (Arias Rivera, 2022; López Iannacone, 2021) .
- En particular, el nivel de eficiencia observado, con un 80% de las municipalidades gestionando adecuadamente sus residuos, coincide con investigaciones anteriores que destacan la importancia de la capacitación y la recaudación municipal como factores clave para una gestión eficiente (Arias Rivera, 2022) . Sin embargo, la eficacia, medida como el porcentaje de valorización de residuos sólidos, está por debajo del 50%, lo que sugiere una significativa área de mejora. Esta baja eficacia contrasta con los altos niveles de eficiencia y resalta la necesidad de políticas más robustas y de mayor compromiso comunitario, tal como se ha observado en estudios internacionales de países líderes en gestión de residuos (Segura Rojas y Pulido, 2020) .

- El modelo utilizado para calcular la efectividad:

$$efectividad = (peso)(eficiencia) + (1 - peso)(eficacia)$$

proporciona una herramienta valiosa para futuras evaluaciones, permitiendo un balance entre hacer las cosas bien (eficiencia) y alcanzar los objetivos establecidos (eficacia)

- Estos hallazgos sugieren que, aunque las municipalidades están en camino de gestionar los residuos sólidos de manera eficiente, se necesita un enfoque más fuerte en la mejora de la eficacia. Esto podría implicar la implementación de programas de reciclaje más robustos o políticas que incentiven la valorización de residuos. Futuros estudios deberían investigar las barreras específicas que enfrentan estas municipalidades en términos de eficacia y explorar estrategias para superarlas.

#### **5.4. Aporte científico de la investigación**

En la investigación se planteó el modelo:

$$efectividad = (peso)(eficiencia) + (1 - peso)(eficacia)$$

El cual permitirá determinar el nivel de efectividad en general en cualquier aspecto que se requiera. En donde no solo es hacer bien las cosas sino se requiere también cumplir con la meta y objetivo planteado, tomando en cuenta el peso que se puede dar a cada uno de ellos (con el valor de 0 a 1)

## CONCLUSIONES

En la investigación realizada se planeó como objetivo principal calcular el nivel de Efectividad y como objetivos específicos el nivel de Eficiencia y Eficacia; en las municipalidades de ciudades tipo B, en la Región Huánuco.

Respecto a ello se puede concluir los siguientes:

- Se puede concluir que la Municipalidad Provincial de Huánuco es el que tiene el mayor nivel de Efectividad (0.73) y la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado tiene el menor nivel de Efectividad (0.47); en la Gestión de Residuos Sólidos.
- Se puede concluir que todas las municipalidades de ciudades tipo B de la Región Huánuco tienen un nivel de Eficiencia en la Gestión de Residuos Sólidos a excepción de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado (0.75) que tiene un nivel de Eficiencia de 0.75.
- Se puede afirmar que la Municipalidad Distrital de José Crespo y Castillo tiene el menor grado de efectividad (0,05) en la gestión de residuos sólidos, mientras que la Municipalidad Provincial de Huánuco tiene el mejor nivel (0,45).

## SUGERENCIAS

- Como recomendación de la presente investigación y que sirva para otras investigaciones podría mencionar que es necesario considerar mayor cantidad de DMUs en el cálculo del nivel de Eficiencia utilizando el Análisis Envolvente de Datos.
- Implementar indicadores en relación a la eficacia que midan el impacto real de las acciones tomadas, como la reducción en la contaminación ambiental, la mejora en la salud pública y la satisfacción de la comunidad con los servicios de gestión de residuos.
- Así mismo en el cálculo de la eficacia considerar indicadores específicos que midan el cumplimiento de los objetivos establecidos en los programas de gestión de residuos sólidos. Esto puede incluir la tasa de reciclaje, la reducción de residuos en los vertederos y la mejora en la limpieza de espacios públicos.
- Desarrollar indicadores que evalúen la relación entre los recursos utilizados y los resultados obtenidos, como el costo por tonelada de residuos gestionada y el tiempo de recolección y transporte.
- Integrar sistemas de gestión de datos y herramientas digitales para el seguimiento y análisis en tiempo real de los indicadores de efectividad, eficiencia y eficacia. Plataformas de software y aplicaciones móviles pueden facilitar la recolección y el procesamiento de datos.
- Realizar auditorías y evaluaciones periódicas de los programas de gestión de residuos para asegurar que se cumplen los estándares de efectividad, eficiencia y eficacia. Estas evaluaciones deben incluir revisiones internas y externas para obtener una visión completa y objetiva del desempeño.
- Fomentar la investigación y desarrollo en el ámbito de la gestión de residuos sólidos para descubrir nuevas técnicas y métodos que mejoren la eficiencia y eficacia de los programas existentes. La I+D+i puede proporcionar soluciones innovadoras y adaptadas a las condiciones locales.
- Para el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Economía y Finanzas tomar en cuenta el modelo de cálculo de la efectividad para brindar los incentivos en cuanto a la gestión integral de los residuos sólidos. Así mismo implementar prácticas de benchmarking para comparar el desempeño de diferentes municipalidades en la gestión de residuos sólidos. Compartir buenas prácticas y aprender de los modelos

exitosos puede ayudar a mejorar los niveles de efectividad, eficiencia y eficacia en todas las municipalidades involucradas.

## REFERENCIAS

- Segura, A., Rojas, L., & Pulido, Y. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. *Revista espacios*, 41(17), 1-9.
- Sánchez-Muñoz, M. D. P., Cruz-Cerón, J. G., & Maldonado-Espinel, P. C. (2019). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación. *Revista Finanzas y Política Económica*, 11(2), 321-336.
- Mamani, J. C. Q. (2020). Determinación de la Eficiencia en la Gestión de Residuos Sólidos en las Municipalidades Distritales de la Región de Puno-Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 4(2), 476-512.
- Huamaní Montesinos, C., Tudela Mamani, J. W., & Huamaní Peralta, A. (2020). Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca-Puno-Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 22(1), 106-115.
- Moreno, K. A., Freire, G., Yucailla, E. D. C., & Moreno, A. (2021). Cadena de suministros verde: Análisis estratégico de la gestión de residuos sólidos en Pelileo-Ecuador. *Revista de ciencias sociales*, 27(3), 293-308.
- Graziani, P. (2018). Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos: Oportunidades en América Latina. *Books*.
- Alcocer Quinteros, P. R., Cevallos Muñoz, O., & Knudsen González, J. (2019). Mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el cantón de Quevedo, Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(5), 362-367.
- Lopez-Yamunaqué, A., & Iannacone, J. A. (2021). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en América Latina. *Paideia XXI*, 11(2), 453-474.
- Salazar-Rodríguez, A., & Hernández-Diego, C. (2019). Evaluación de la eficiencia del sistema de gestión Integral de residuos sólidos urbanos en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. *Quivera Revista de Estudios Territoriales*, 20(2), 73-102.
- Araoz Huaman, P. P., & Zevallos De la Sota, R. J. (2019). Análisis de la eficiencia técnica del gasto para la gestión de los residuos sólidos de los gobiernos locales de la región Cusco del 2013 al 2017.
- Carvajal Romero, H., Teijeiro Álvarez, M., & García Álvarez, M. T. (2022). Análisis de la gestión de los residuos sólidos urbanos en Europa. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(1), 402-415.

- Pacaya Angulo, R. D. (2023). Gestión de residuos sólidos y su impacto en el medio ambiente de la ciudad de Pucallpa–Ucayali 2022.
- Suarez Rueda, D. P. (2021). Análisis de la eficacia a la implantación de la política nacional de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), en el municipio de Barrancabermeja–Santander.
- Bolaños Cárdenas, K. P. (2019). Influencia del plan de incentivos en la segregación y recolección selectiva de residuos sólidos en ciudades tipo A y B a nivel nacional.
- Cerón, Á. D. B. (2020). Eficacia y eficiencia en los procesos de reclutamiento y selección de personal. *Revista Biumar*, 4(1), 134-146.
- Quintero, R. S. G., Toirac, Y. G., Laffita, D. M., Rodríguez, I. G., Ruiz, R. L., & Silveira, S. A. G. (2021). Eficacia, efectividad, eficiencia y equidad en relación con la calidad en los servicios de salud. *Infodir (Revista de Información para la Dirección en Salud)*, 17(35), 1-27.
- Campoverde Campoverde, J. A., Romero Galarza, C. A., & Borenstein, D. (2019). Evaluación de eficiencia de cooperativas de ahorro y crédito en Ecuador: aplicación del modelo Análisis Envolvente de Datos DEA. *Contaduría y administración*, 64(1), 0-0.
- Fontalvo-Herrera, T. J., & Hoz-Granadillo, E. D. L. (2020). Método conglomerado-análisis discriminante-análisis envolvente de datos para clasificar y evaluar eficiencia empresarial. *Entramado*, 16(2), 46-55.
- Ttito Pariapaza, V. M., & Torres Huamán, M. D. (2021). Eficiencia del gasto público de las municipalidades provinciales de la región Puno, estudio a través del análisis envolvente de datos, 2015–2018.
- Yucailla Aynaguano, S. C. (2023). *Eficiencia económica del manejo de desechos sólidos en Ecuador* (Bachelor's thesis).
- RIVERA ESPAÑA, H. J. (2022). *MODELO DE GESTIÓN PÚBLICA EFICIENTE PARA EL SISTEMA INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS DEL GAD MUNICIPAL DE SANTA CRUZ* (Master's thesis, Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Israel).
- Díaz Castro, J., & de Jorge Moreno, J. (2018). Análise da eficiência e dos fatores explicativos da gestão dos municípios de Meta, Colômbia. *Revista Finanzas y Política Económica*, 10(1), 211-234.
- Álvarez Pinilla, A. (2001). La medición de la eficiencia y la productividad.

- Farrell, M. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)*, 120(3), 253-290.
- Peretto, C. (2016). Métodos para medir y evaluar la eficiencia de unidades productivas. *Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa*, 24(39).
- Fuentes C, Carpio J, Prado J, Sánchez P (2008). *Gestión de residuos sólidos municipales*. Editorial ESAN.
- Chediak, P., & Valencia, L. S. (2008). Metodología para medir la eficiencia mediante la técnica del análisis envolvente de datos--DEA--. *Vector*, 70-82
- Blanco, M. (2014). Modelo conceptual para la gestión de residuos sólidos urbanos en Colombia. *Revista de Tecnología*, 13 (3), 109-114.
- Bermúdez, J. D., & Jaime, D. (2001). La gestión de los residuos urbanos. Situación actual y perspectivas futuras. *SOGAMA. España*, 23.

# **ANEXOS**

## ANEXO 01

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

#### LA EFECTIVIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN LAS MUNICIPALIDADES DE CIUDADES PRINCIPALES TIPO B

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIAB.	DIMENCION	INDICADOR	INSTRU	METODOLOGIA
<p><b>GENERAL</b></p> <p>¿Cuál es el nivel de efectividad en la gestión de residuos sólidos, en las municipalidades de ciudades principales tipo B?</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p>¿Cuál es el nivel de eficiencia en la gestión de residuos sólidos, en las municipalidades de ciudades principales tipo B.</p>	<p><b>GENERAL</b></p> <p>Determinar el nivel de efectividad en la gestión de residuos sólidos, en las municipalidades de ciudades principales tipo B</p> <p><b>ESPECIFICOS</b></p> <p>Determinar el nivel de eficiencia en la gestión de residuos sólidos, en las municipalidades de ciudades principales tipo B.</p>	<p><b>GENERAL</b></p> <p>Existe un nivel bajo de <b>efectividad</b> en la gestión de residuos sólidos, en las municipalidades de ciudades principales tipo B.</p> <p><b>ESPECIFICAS</b></p> <p>H1 Existe un nivel bajo de <b>eficiencia</b> en la gestión de residuos sólidos, en las</p>	<p style="text-align: center;"><b>VI</b></p> <p>Gestión de Residuos solidos</p>	<p>Generación y recolección</p>	<p>Producción Per-cápita diaria – PPC</p> <p>Cantidad de Recojo per-cápita diaria</p> <p>Frecuencia de Recojo</p> <p>Cobertura Recolección</p>		<p><b>TIPO DE INVESTIGACION</b></p> <p>Aplicado</p> <p><b>DISEÑO Y ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Diseño No experimental de tipo transversal explica las variables de estudio 1 y 2 en ese mismo momento o en un momento dado.</p> <p style="text-align: center;">Leyenda:</p> <p>n = Numero de municipalidades de ciudades tipo B</p> <p>OX= Gestión de los residuos solidos</p> <p>OY= Efectividad</p> <p>r = relación entre variables</p>

<p>principales tipo B?</p> <p>¿Cuál es el nivel de eficacia en la gestión de residuos sólidos, en las municipalidades de ciudades principales tipo B?</p>	<p>Determinar el nivel de eficacia en la gestión de residuos sólidos, en las municipalidades de ciudades principales tipo B</p>	<p>municipalidades de ciudades principales tipo B.</p> <p>H2. Existe un nivel bajo de <b>eficacia</b> en la gestión de residuos sólidos, en las municipalidades de ciudades principales tipo B.</p>	<p>VD</p> <p>Efectividad</p>	<p>Transporte</p> <p>Disposición final y tratamiento</p> <p>Eficiencia</p> <p>Eficacia</p>	<p>Equipamiento (Maquinaria/1000 hab.)</p> <p>Destino Final de los RSM</p> <p>Nivel de Eficiencia técnica (Productividad Parcial)</p> <p>Nivel de Eficacia</p>	<p><b>POBLACION Y MUESTRA</b></p> <p><b>Población:</b> todas las municipalidades de ciudades tipo B</p> <p><b>Muestra:</b> 5 municipalidades de ciudades tipo B del departamento de Huanuco.</p> <p><b>TECNICA</b></p> <p>-Análisis documental</p> <p>-Instrumento</p> <p>Registro de datos</p>
---	---	---	------------------------------	--	--	---



## ANEXO 02 CONSENTIMIENTO INFORMADO



ID:

FECHA: / /

**TÍTULO:** EFECTIVIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN MUNICIPALIDADES DE CIUDADES PRINCIPALES TIPO B, EN LA REGIÓN HUÁNUCO 2021

**OBJETIVO:**

Medir el nivel de efectividad en la gestión de residuos sólidos, en municipalidades de ciudades principales tipo B, en la Región Huánuco 2021.

**INVESTIGADOR:** CHUQUIYAURI SALDIVAR ELMER SANTIAGO

**Consentimiento / Participación voluntaria**

Acepto participar en el estudio: He leído la información proporcionada, o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar dudas sobre ello y se me ha respondido satisfactoriamente. Consiento voluntariamente participar en este estudio y entiendo que tengo el derecho de retirarme en cualquier momento de la intervención (tratamiento) sin que me afecte de ninguna manera.

- **Firmas del participante o responsable legal**

Huella digital si el caso lo amerita

Firma del participante: \_\_\_\_\_

Firma del investigador responsable: \_\_\_\_\_



## ANEXO 03 INSTRUMENTOS

*Tabla 10. Lista de municipalidades de ciudades principales tipo B*

### LISTA DE MUNICIPALIDADES DE CIUDADES PRINCIPALES TIPO B

Según clasificación del Ministerio de Economía y Finanzas

N°	DPTO	PROV	DIST	PROVINCIAL/ DISTRITAL	NOMBRE DE LA MUNICIPALIDAD
1	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS	PROVINCIAL DE	CHACHAPOYAS
2	AMAZONAS	BAGUA	BAGUA	PROVINCIAL DE	BAGUA
3	AMAZONAS	UTCUBAMBA	BAGUA GRANDE	PROVINCIAL DE	UTCUBAMBA - BAGUA GRANDE
4	ANCASH	HUARAZ	HUARAZ	PROVINCIAL DE	HUARAZ
5	ANCASH	HUARAZ	INDEPENDENCIA	DISTRITAL DE	INDEPENDENCIA
6	ANCASH	CASMA	CASMA	PROVINCIAL DE	CASMA
7	ANCASH	HUARMEY	HUARMEY	PROVINCIAL DE	HUARMEY
8	ANCASH	SANTA	CHIMBOTE	PROVINCIAL DE	SANTA - CHIMBOTE

9	ANCASH	SANTA	COISHCO	DISTRITAL DE	COISHCO
10	ANCASH	SANTA	SANTA	DISTRITAL DE	SANTA
11	ANCASH	SANTA	NUEVO CHIMBOTE	DISTRITAL DE	NUEVO CHIMBOTE
12	APURIMAC	ABANCAY	ABANCAY	PROVINCIAL DE	ABANCAY
13	APURIMAC	ABANCAY	TAMBURCO	DISTRITAL DE	TAMBURCO
14	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	ANDAHUAYLAS	PROVINCIAL DE	ANDAHUAYLAS
15	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SAN JERONIMO	DISTRITAL DE	SAN JERONIMO
16	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	TALAVERA	DISTRITAL DE	TALAVERA
17	AREQUIPA	AREQUIPA	ALTO SELVA ALEGRE	DISTRITAL DE	ALTO SELVA ALEGRE
18	AREQUIPA	AREQUIPA	CAYMA	DISTRITAL DE	CAYMA
19	AREQUIPA	AREQUIPA	CERRO COLORADO	DISTRITAL	CERRO COLORADO
20	AREQUIPA	AREQUIPA	CHARACATO	DISTRITAL DE	CHARACATO
21	AREQUIPA	AREQUIPA	JACOBO HUNTER	DISTRITAL DE	ACOBO HUNTER
22	AREQUIPA	AREQUIPA	LA JOYA	DISTRITAL DE	LA JOYA
23	AREQUIPA	AREQUIPA	MARIANO MELGAR	DISTRITAL	MARIANO MELGAR

24	AREQUIPA	AREQUIPA	MIRAFLORES	DISTRITAL DE	MIRAFLORES
25	AREQUIPA	AREQUIPA	PAUCARPATA	DISTRITAL DE	PAUCARPATA
26	AREQUIPA	AREQUIPA	SABANDIA	DISTRITAL DE	SABANDIA
27	AREQUIPA	AREQUIPA	SACHACA	DISTRITAL DE	SACHACA
28	AREQUIPA	AREQUIPA	SOCABAYA	DISTRITAL DE	SOCABAYA
29	AREQUIPA	AREQUIPA	TIABAYA	DISTRITAL DE	TIABAYA
30	AREQUIPA	AREQUIPA	YANAHUARA	DISTRITAL DE	YANAHUARA
31	AREQUIPA	AREQUIPA	YURA	DISTRITAL DE	YURA
32	AREQUIPA	AREQUIPA	JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO	DISTRITAL	JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO
33	AREQUIPA	CAMANA	CAMANA	PROVINCIAL DE	CAMANA
34	AREQUIPA	ISLAY	MOLLENDO	PROVINCIAL DE	ISLAY - MOLLENDO
35	AYACUCHO	HUAMANGA	AYACUCHO	PROVINCIAL DE	HUAMANGA - AYACUCHO
36	AYACUCHO	HUAMANGA	CARMEN ALTO	DISTRITAL	CARMEN ALTO
37	AYACUCHO	HUAMANGA	SAN JUAN BAUTISTA	DISTRITAL	SAN JUAN BAUTISTA

38	AYACUCHO	HUAMANGA	JESUS NAZARENO	DISTRITAL DE	JESUS NAZARENO
39	AYACUCHO	HUANTA	HUANTA	PROVINCIAL DE	HUANTA
40	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	PROVINCIAL DE	CAJAMARCA
41	CAJAMARCA	CAJAMARCA	LOS BAÑOS DEL INCA	DISTRITAL DE	LOS BAÑOS DEL INCA
42	CAJAMARCA	JAEN	JAEN	PROVINCIAL	DE JAEN
43	CALLAO	CALLAO	BELLAVISTA	DISTRITAL DE	BELLAVISTA
44	CALLAO	CALLAO	CARMEN DE LA LEGUA REYNOSO	DISTRITAL	CARMEN DE LA LEGUA REYNOSO
45	CALLAO	CALLAO	LA PERLA	DISTRITAL	LA PERLA
46	CALLAO	CALLAO	LA PUNTA	DISTRITAL DE	LA PUNTA
47	CALLAO	CALLAO	VENTANILLA	DISTRITAL DE	VENTANILLA
48	CUSCO	CUSCO	CUSCO	PROVINCIAL DE	CUSCO
49	CUSCO	CUSCO	SAN JERONIMO	DISTRITAL DE	SAN JERONIMO
50	CUSCO	CUSCO	SAN SEBASTIAN	DISTRITAL DE	SAN SEBASTIAN
51	CUSCO	CUSCO	SANTIAGO	DISTRITAL DE	SANTIAGO
52	CUSCO	CUSCO	WANCHAQ	DISTRITAL DE	WANCHAQ

53	CUSCO	CANCHIS	SICUANI	PROVINCIAL DE	CANCHIS - SICUANI
54	CUSCO	ESPINAR	ESPINAR	PROVINCIAL DE	ESPINAR
55	CUSCO	LA CONVENCION	SANTA ANA	PROVINCIAL DE	LA CONVENCION -SANTA ANA
56	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	PROVINCIAL DE	HUANCAVELICA
57	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	ASCENSION	DISTRITAL DE	ASCENSION
58	HUANUCO	HUANUCO	HUANUCO	PROVINCIAL DE	HUANUCO
59	HUANUCO	HUANUCO	AMARILIS	DISTRITAL DE	AMARILIS
60	HUANUCO	HUANUCO	PILLCO MARCA	DISTRITAL DE	PILLCO MARCA
61	HUANUCO	LEONCIO PRADO	GROCIO PRADO	PROVINCIAL DE	LEONCIO PRADO -RUPA-RUPA
62	HUANUCO	LEONCIO PRADO	JOSE CRESPO Y CASTILLO	DISTRITAL	JOSE CRESPO Y CASTILLO
63	ICA	ICA	ICA	PROVINCIAL DE	ICA
64	ICA	ICA	LA TINGUIÑA	DISTRITAL	LA TINGUIÑA
65	ICA	ICA	LOS QUIJES	DISTRITAL DE	LOS QUIJES
66	ICA	ICA	PACHACUTEC	DISTRITAL DE	PACHACUTEC
67	ICA	ICA	PARCONA	DISTRITAL DE	PARCONA

68	ICA	ICA	SALAS	DISTRITAL DE	SALAS
69	ICA	ICA	SAN JOSE DE LOS MOLINOS	DISTRITAL DE	SAN JOSE DE LOS MOLINOS
70	ICA	ICA	SAN JUAN BAUTISTA	DISTRITAL	SAN JUAN BAUTISTA
71	ICA	ICA	SANTIAGO	DISTRITAL DE	SANTIAGO
72	ICA	ICA	SUBTANJALLA	DISTRITAL DE	SUBTANJALLA
73	ICA	ICA	TATE	DISTRITAL DE	TATE
74	ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	PROVINCIAL DE	CHINCHA - CHINCHA ALTA
75	ICA	CHINCHA	ALTO LARAN	DISTRITAL DE	ALTO LARAN
76	ICA	CHINCHA	GROCIO PRADO	DISTRITAL DE	GROCIO PRADO
77	ICA	CHINCHA	PUEBLO NUEVO	DISTRITAL DE	PUEBLO NUEVO
78	ICA	CHINCHA	SUNAMPE	DISTRITAL DE	SUNAMPE
79	ICA	CHINCHA	TAMBO DE MORA	DISTRITAL DE	TAMBO DE MORA
80	ICA	NAZCA	NAZCA	PROVINCIAL DE	NAZCA
81	ICA	NAZCA	VISTA ALEGRE	DISTRITAL DE	VISTA ALEGRE
82	ICA	PISCO	PISCO	PROVINCIAL DE	PISCO

83	ICA	PISCO	SAN ANDRES	DISTRITAL DE	SAN ANDRES
84	ICA	PISCO	SAN CLEMENTE	DISTRITAL DE	SAN CLEMENTE
85	ICA	PISCO	TUPAC AMARU INCA	DISTRITAL DE	TUPAC AMARU INCA
86	JUNIN	HUANCAYO	HUANCAYO	PROVINCIAL DE	HUANCAYO
87	JUNIN	HUANCAYO	CHILCA	DISTRITAL DE	CHILCA
88	JUNIN	HUANCAYO	EL TAMBO	DISTRITAL	EL TAMBO
89	JUNIN	HUANCAYO	HUANCAN	DISTRITAL DE	HUANCAN
90	JUNIN	HUANCAYO	HUAYUCACHI	DISTRITAL DE	HUAYUCACHI
91	JUNIN	HUANCAYO	PILCOMAYO	DISTRITAL DE	PILCOMAYO
92	JUNIN	HUANCAYO	SAN AGUSTIN	DISTRITAL DE	SAN AGUSTIN DE CAJAS
93	JUNIN	HUANCAYO	SAN JERONIMO DE TUNAN	DISTRITAL DE	SAN JERONIMO DE TUNAN
94	JUNIN	HUANCAYO	SAÑO	DISTRITAL DE	SAÑO
95	JUNIN	HUANCAYO	SAPALLANGA	DISTRITAL DE	SAPALLANGA
96	JUNIN	HUANCAYO	SICAYA	DISTRITAL DE	SICAYA
97	JUNIN	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	PROVINCIAL DE	CHANCHAMAYO

98	JUNIN	JAUIA	JAUIA	PROVINCIAL DE	JAUIA
99	JUNIN	JAUIA	SAUSA	DISTRITAL DE	SAUSA
100	JUNIN	JAUIA	YAUYS	DISTRITAL DE	YAUYS
101	JUNIN	TARMA	TARMA	PROVINCIAL DE	TARMA
102	JUNIN	YAUUI	LA OROYA	PROVINCIAL DE	YAUUI -LA OROYA
103	JUNIN	YAUUI	SANTA ROSA DE SACCO	DISTRITAL DE	SANTA ROSA DE SACCO
104	JUNIN	CHUPACA	CHUPACA	PROVINCIAL DE	CHUPACA
105	LA LIBERTAD	TRUJILLO	EL PORVENIR	DISTRITAL	EL PORVENIR
106	LA LIBERTAD	TRUJILLO	FLORENCIA DE MORA	DISTRITAL	FLORENCIA DE MORA
107	LA LIBERTAD	TRUJILLO	HUANCHACO	DISTRITAL DE	HUANCHACO
108	LA LIBERTAD	TRUJILLO	LA ESPERANZA	DISTRITAL	LA ESPERANZA
109	LA LIBERTAD	TRUJILLO	LAREDO	DISTRITAL DE	LAREDO
110	LA LIBERTAD	TRUJILLO	MOCHE	DISTRITAL DE	MOCHE
111	LA LIBERTAD	TRUJILLO	SALAVERRY	DISTRITAL DE	DISTRITAL DE SALAVERRY
112	LA LIBERTAD	TRUJILLO	VICTOR LARCO HERRERA	DISTRITAL DE	VICTOR LARCO HERRERA

113	LA LIBERTAD	ASCOPE	PAIJAN	DISTRITAL DE	PAIJAN
114	LA LIBERTAD	ASCOPE	SANTIAGO DE CAO	DISTRITAL DE	SANTIAGO DE CAO
115	LA LIBERTAD	ASCOPE	CASA GRANDE	DISTRITAL DE	CASA GRANDE
116	LA LIBERTAD	CHEPEN	CHEPEN	PROVINCIAL DE	CHEPEN
117	LA LIBERTAD	PACASMAYO	GUADALUPE	DISTRITAL DE	GUADALUPE
118	LA LIBERTAD	PACASMAYO	PACASMAYO	DISTRITAL DE	PACASMAYO
119	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	HUAMACHUCO	PROVINCIAL DE	SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO
120	LA LIBERTAD	VIRU	VIRU	PROVINCIAL DE	VIRU
121	LA LIBERTAD	VIRU	CHAO	DISTRITAL DE	CHAO
122	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	ETEN	DISTRITAL DE	CIUDAD ETEN
123	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	JOSE LEONARDO ORTIZ	DISTRITAL DE	JOSE LEONARDO ORTIZ
124	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	DISTRITAL DE	LA VICTORIA
125	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	MONSEFU	DISTRITAL DE	MONSEFU
126	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	PIMENTEL	DISTRITAL DE	PIMENTEL

127	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	PATAPO	DISTRITAL DE	PATAPO
128	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	POMALCA	DISTRITAL DE	POMALCA
129	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	TUMAN	DISTRITAL DE	TUMAN
130	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	FERREÑAFE	PROVINCIAL DE	FERREÑAFE
131	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	PUEBLO NUEVO	DISTRITAL DE	PUEBLO NUEVO
132	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	PROVINCIAL DE	LAMBAYEQUE
133	LIMA	LIMA	ANCON	DISTRITAL DE	ANCON
134	LIMA	LIMA	PACHACAMAC	DISTRITAL DE	PACHACAMAC
135	LIMA	LIMA	PUCUSANA	DISTRITAL DE	PUCUSANA
136	LIMA	LIMA	PUNTA HERMOSA	DISTRITAL DE	PUNTA HERMOSA
137	LIMA	LIMA	PUNTA NEGRA	DISTRITAL DE	PUNTA NEGRA
138	LIMA	LIMA	SAN BARTOLO	DISTRITAL DE	SAN BARTOLO
139	LIMA	LIMA	SANTA MARIA DEL MAR	DISTRITAL DE	SANTA MARIA DEL MAR
140	LIMA	LIMA	SANTA ROSA	DISTRITAL DE	SANTA ROSA
141	LIMA	BARRANCA	BARRANCA	PROVINCIAL DE	BARRANCA

142	LIMA	BARRANCA	PARAMONGA	DISTRITAL DE	PARAMONGA
143	LIMA	BARRANCA	PATIVILCA	DISTRITAL DE	PATIVILCA
144	LIMA	BARRANCA	SUPE	DISTRITAL DE	SUPE
145	LIMA	BARRANCA	SUPE PUERTO	DISTRITAL DE	SUPE PUERTO
146	LIMA	CAÑETE	SAN VICENTE DE CAÑETE	PROVINCIAL DE	CAÑETE -SAN VICENTE DE CAÑETE
147	LIMA	CAÑETE	IMPERIAL	DISTRITAL DE	IMPERIAL
148	LIMA	CAÑETE	MALA	DISTRITAL DE	MALA
149	LIMA	CAÑETE	NUEVO IMPERIAL	DISTRITAL DE	NUEVO IMPERIAL
150	LIMA	HUARAL	HUARAL	PROVINCIAL DE	HUARAL
151	LIMA	HUARAL	CHANCAY	DISTRITAL DE	CHANCAY
152	LIMA	HUAURA	HUACHO	PROVINCIAL DE	HUAURA - HUACHO
153	LIMA	HUAURA	CALETA DE CARQUIN	DISTRITAL DE	CALETA DE CARQUIN
154	LIMA	HUAURA	HUALMAY	DISTRITAL DE	HUALMAY
155	LIMA	HUAURA	HUAURA	DISTRITAL DE	HUAURA

156	LIMA	HUAURA	SANTA MARIA	DISTRITAL DE	SANTA MARIA
157	LORETO	MAYNAS	IQUITOS	PROVINCIAL DE	MAYNAS - IQUITOS
158	LORETO	MAYNAS	PUNCHANA	DISTRITAL DE	PUNCHANA
159	LORETO	MAYNAS	BELEN	DISTRITAL DE	BELEN
160	LORETO	MAYNAS	SAN JUAN BAUTISTA	DISTRITAL DE	SAN JUAN BAUTISTA
161	LORETO	ALTO AMAZONAS	YURIMAGUAS	PROVINCIAL DE	ALTO AMAZONAS -YURIMAGUAS
162	LORETO	REQUENA	REQUENA	PROVINCIAL DE	REQUENA
163	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	TAMBOPATA	PROVINCIAL DE	TAMBOPATA
164	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	MOQUEGUA	PROVINCIAL DE	MARISCAL NIETO -MOQUEGUA
165	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	SAMEGUA	DISTRITAL DE	SAMEGUA
166	MOQUEGUA	ILO	ILO	PROVINCIAL DE	ILO
167	MOQUEGUA	ILO	PACOKHA	DISTRITAL DE	PACOKHA
168	PASCO	PASCO	CHAUPIMARCA	PROVINCIAL DE	PASCO - CHAUPIMARCA
169	PASCO	PASCO	SIMON BOLIVAR	DISTRITAL DE	SIMON BOLIVAR

170	PASCO	PASCO	YANACANCHA	DISTRITAL DE	YANACANCHA
171	PIURA	PIURA	PIURA	PROVINCIAL DE	PIURA
172	PIURA	PIURA	CASTILLA	DISTRITAL DE	CASTILLA
173	PIURA	PIURA	CATACAOS	DISTRITAL DE	CATACAOS
174	PIURA	PIURA	CURA MORI	DISTRITAL DE	CURA MORI
175	PIURA	PIURA	LA ARENA	DISTRITAL DE	LA ARENA
176	PIURA	PIURA	LA UNION	DISTRITAL DE	LA UNION
177	PIURA	PIURA	TAMBO GRANDE	DISTRITAL DE	TAMBO GRANDE
178	PIURA	MORROPON	CHULUCANAS	PROVINCIAL DE	MORROPON - CHULUCANAS
179	PIURA	PAITA	PAITA	PROVINCIAL DE	PAITA
180	PIURA	SULLANA	SULLANA	PROVINCIAL DE	SULLANA
181	PIURA	SULLANA	BELLAVISTA	DISTRITAL DE	BELLAVISTA
182	PIURA	SULLANA	IGNACIO ESCUDERO	DISTRITAL DE	IGNACIO ESCUDERO
183	PIURA	SULLANA	MARCAVELICA	DISTRITAL DE	MARCAVELICA
184	PIURA	SULLANA	QUERECOTILLO	DISTRITAL DE	QUERECOTILLO

185	PIURA	SULLANA	SALITRAL	DISTRITAL DE	SALITRAL
186	PIURA	TALARA	PARIÑAS	PROVINCIAL DE	TALARA - PARIÑAS
187	PIURA	SECHURA	SECHURA	PROVINCIAL DE	SECHURA
188	PUNO	PUNO	PUNO	PROVINCIAL DE	PUNO
189	PUNO	EL COLLAO	ILAVE	PROVINCIAL DE	EL COLLAO - ILAVE
190	PUNO	MELGAR	AYAVIRI	PROVINCIAL DE	MELGAR - AYAVIRI
191	PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA	ANANEA	DISTRITAL DE	ANANEA
192	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA	PROVINCIAL DE	SAN ROMAN - JULIACA
193	SAN MARTIN	MOYOBAMBA	MOYOBAMBA	PROVINCIAL DE	MOYOBAMBA
194	SAN MARTIN	MARISCAL CACERES	JUANJUI	PROVINCIAL DE	MARISCAL CACERES - JUANJUI
195	SAN MARTIN	RIOJA	RIOJA	PROVINCIAL DE	RIOJA
196	SAN MARTIN	RIOJA	NUEVA CAJAMARCA	DISTRITAL DE	NUEVA CAJAMARCA
197	SAN MARTIN	SAN MARTIN	TARAPOTO	PROVINCIAL DE	SAN MARTIN - TARAPOTO
198	SAN MARTIN	SAN MARTIN	LA BANDA DE SHILCAYO	DISTRITAL DE	LA BANDA DE SHILCAYO

199	SAN MARTIN	SAN MARTIN	MORALES	DISTRITAL DE	DISTRITAL DE MORALES
200	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	DISTRITAL DE	ALTO DE LA ALIANZA
201	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	DISTRITAL DE	CIUDAD NUEVA
202	TACNA	TACNA	POCOLLAY	DISTRITAL DE	POCOLLAY
203	TACNA	TACNA	SAMA	DISTRITAL DE	SAMA
204	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIP	DISTRITAL DE	CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA
205	TUMBES	TUMBES	TUMBES	PROVINCIAL DE	TUMBES
206	TUMBES	TUMBES	CORRALES	DISTRITAL DE	CORRALES
207	UCAYALI	CORONEL PORTILLO	CORONEL PORTILLO CALLERIA	PROVINCIAL DE	CORONEL PORTILLO - CALLERIA
208	UCAYALI	CORONEL PORTILLO	YARINACOCHA	DISTRITAL DE	YARINACOCHA
209	UCAYALI	CORONEL PORTILLO	MANANTAY	DISTRITAL DE	MANANTAY

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas(<https://www.mef.gob.pe/>)

## ANEXO 04

*Figura 13. DMUs con los inputs*

DMU	Input											
	Poblacion Urbana	Poblacion Rural	POBLACION	PRESUPUESTO PIM	PRESUPUESTO EN GRS	5006.157: EDUCACION Y SENSIBILIZACION A LA POBLACION EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS	5006.158: ALMACENAMIENTO, BARRIDO DE CALLES Y LIMPIEZA DE ESPACIOS PUBLICOS	5006.159: RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES	5006.160: VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES	5006.161: TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES	Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS)(P43_2)	Sistema de Recojo de Residuos Sólidos(P43_3)
AMAZONAS_CHACHAPOYAS_CHACHAPOYAS				39,131,645								
HUANUCO_HUANUCO_HUANUCO	88,695.00	7,702.00		9,048,914.00	8,088,580.00	36,743.00	2,432,189.00	1,708,112.00	506,731.00	1,434,543.00	0	0
HUANUCO_HUANUCO_AMARILIS	81,334.00	8,219.00		4,360,293.00	3,883,383.00	3,420.00	735,150.00	2,856,604.00	108,209.00	180,000.00	1	1
HUANUCO_HUANUCO_PILLCO MARCA	48,864.00	4,965.00		2,653,830.00	2,344,317.00	0.00	0.00	2,220,545.00	123,772.00	0.00	1	0
HUANUCO_LEONCIO PRADO_RUPA RUPA	56,547.00	2,540.00		4,427,584.00	3,726,130.00	3,964.00	525,035.00	1,751,505.00	668,640.00	404,785.00	1	0
HUANUCO_LEONCIO PRADO_JOSE CRESPO Y CASTILLO	17,266.00	6,609.00		651,762.00	642,706.00	0.00	0.00	173,447.00	469,259.00	0.00	0	0

Figura 14. DMUs con los Outputs

Output																		
Numero de dias de recojo al año(p40_1)	cantidad en kg promedio de RS al año(p41_1)	Cobertura del servicio de recojo de residuos sólidos (basura) realizado por la municipalidad(p42_1)	Destino final de los residuos sólidos recolectados (%) / Relleno sanitario(p44_1_1)	Destino final de los residuos sólidos recolectados (%) / Botadero(p44_2_1)	Destino final de los residuos sólidos recolectados (%) / Reciclados(p44_3_1)	Destino final de los residuos sólidos recolectados (%) / Quemados / Incinerados(p44_4_1)	Destino final de los residuos sólidos recolectados (%) (p44_5_1)		Generacion per capita de RD(kg/hab/día)	Generacion per capita de Residuos Municipales(kg/hab/día)	Total de Residuos Sólidos toneladas/año	Total de Residuos Organicos toneladas/año	Total de Residuos Inorganicos toneladas/año	Total de Residuos no aptos para consumo toneladas/año	Total de Residuos peligrosos toneladas/año	Total de Residuos Organicos Valorizados toneladas/año	Total de Residuos Inorganicos valorizados toneladas/año	Porcentaje de residuos organicos valorizados
365	60000	100	0	100	0	0	0	0.25	0.36	11,562.03	6,218.06	2,060.35	1,830.27	1,453.35	1,980.74	273.78	31.8	
365	61630	100	0	100	0	0	0	0.58	0.83	24,597.73	14,437.40	4,658.36	3,014.79	2,487.18	232.38	210.50	1.6	
365	30710	100	0	98	2	0	0	0.55	0.79	14,013.50	9,824.86	1,604.55	1,544.29	1,039.80	111.56	119.26	1.1	
365	46045	100	0	0	15	0	85	0.57	0.81	16,806.58	12,312.50	1,070.58	1,863.85	1,559.65	1,257.33	99.93	10.2	
365	11000	100	0	0	20	0	80	0.60	0.86	5,401.79	4,521.30	374.88	270.63	234.98	208.23	0.00	4.6	

## ANEXO 05 VALIDACIÓN POR EXPERTOS



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
HUÁNUCO - PERÚ  
ESCUELA DE POSGRADO



### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

**Título: EFECTIVIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN MUNICIPALIDADES DE CIUDADES PRINCIPALES TIPO B, EN LA REGIÓN HUÁNUCO 2021**

Nombre del experto: *Dra. Guadalupe Ramírez Reyes* Especialidad: *Ingeniería*  
Calificar con 1, 2, 3, 4, cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

VARIABLE INDEPENDIENTE: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS					
DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Generación y recolección	Total de residuos sólidos TRS=toneladas/año				
	Generación Per-cápita de Residuos Domiciliarios diaria. $GPRD_i = (Cantidad\ de\ Residuos\ procesados\ anuales\ del\ distrito\ 'i') / (365 \times Poblacion\ del\ Distrito\ 'i')$	4	4	3	4
	Generación Per-cápita de Residuos Municipales diaria. $GPRM_i = (Cantidad\ de\ Residuos\ procesados\ anuales\ del\ distrito\ 'i') / (365 \times Poblacion\ del\ Distrito\ 'i')$	4	4	3	4
	Cantidad de Recojo per-cápita diaria. $CRPC_i = (Cantidad\ de\ Residuos\ recolectados\ anuales\ del\ distrito\ 'i') / (365 \times Poblacion\ Total\ del\ Distrito\ 'i')$	4	4	3	4
	Frecuencia de Recojo. (Registro de recojo diario, inter-diario, dos veces por semana, una vez por semana)	4	4	4	4
	Cobertura Recolección. $[[Cob]]_i = (Poblacion\ Total\ con\ Servicio\ de\ Recoleccion) / (Poblacion\ Total\ del\ Distrito\ 'i')$	4	4	3	4
Transporte	Equipamiento (Maquinaria/1000 hab.)	3	3	3	3
Disposición final y tratamiento	Tipo de disposición final. 0 botadero, 1 relleno, 2 planta de tratamiento	4	4	4	4
	Total de residuos orgánicos. TRO=toneladas/año	4	4	4	4
	Total de residuos inorgánicos. TRI=toneladas/año	4	4	3	4
	Total de residuos no aprovechables. TRNA=toneladas/año	4	4	3	4
	Total de residuos peligrosos. TRP=toneladas/año	4	4	3	4
	Total de residuos Orgánicos Valorizados. TROV=toneladas/año	4	4	4	4
	Total de residuos Inorgánicos Valorizados. TRIV=toneladas/año	4	4	4	4
	porcentaje de residuos Orgánicos Valorizados. $PROV = TROV/TRO$	4	4	4	4
porcentaje de residuos Inorgánicos Valorizados. $PRIV = TRIV/TRI$	4	4	4	4	

VARIABLE DEPENDIENTE: EFECTIVIDAD					
DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Eficacia	Nivel de Eficiencia técnica (Productividad Parcial)	4	4	3	4
	DEA (Análisis Envolvente de Datos)	4	4	3	3
Eficiencia	Nivel de Eficacia.	4	4	4	4
	(% de valorización RSM) / (100%)	4	4	4	4
Efectividad	Efectividad=(x)(eficiencia)+(1-x)(eficacia) En donde: x es el peso entre 0 a 1 a la eficiencia y/o eficacia, es decir, si se da mayor importancia al ahorro de recursos o al cumplimiento de metas	4	4	3	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI ( ) NO (X), ¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISION DEL EXPERTO

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ( )

  
Firma y sello del experto



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Título: EFECTIVIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN MUNICIPALIDADES DE CIUDADES PRINCIPALES TIPO B, EN LA REGIÓN HUÁNUCO 2021

Nombre del experto: *Dr. Abimael Adam Francisco Paredes* Especialidad: *Gestión Empresarial*  
Calificar con 1, 2, 3, 4, cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

VARIABLE INDEPENDIENTE: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS					
DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Generación y recolección	Total de residuos sólidos TRS=toneladas/año	4	3	3	4
	Generación Per-cápita de Residuos Domiciliarios diaria. $GPRD_i = (Cantidad\ de\ Residuos\ procesados\ anuales\ del\ distrito\ 'i') / (365 \times Poblacion\ del\ Distrito\ 'i')$	4	4	4	4
	Generación Per-cápita de Residuos Municipales diaria. $GPRM_i = (Cantidad\ de\ Residuos\ procesados\ anuales\ del\ distrito\ 'i') / (365 \times Poblacion\ del\ Distrito\ 'i')$	4	4	4	4
	Cantidad de Recojo per-cápita diaria. $CRPC_i = (Cantidad\ de\ Residuos\ recolectados\ anuales\ del\ distrito\ 'i') / (365 \times Poblacion\ Total\ del\ Distrito\ 'i')$	4	3	3	4
	Frecuencia de Recojo. (Registro de recojo diario, inter-diario, dos veces por semana, una vez por semana)	4	4	3	4
	Cobertura Recolección. $[[Cob]]_i = (Poblacion\ Total\ con\ Servicio\ de\ Recoleccion) / (Poblacion\ Total\ del\ Distrito\ 'i')$	4	4	3	4
Transporte	Equipamiento (Maquinaria/1000 hab.)	4	4	4	4
Disposición final y tratamiento	Tipo de disposición final. 0 botadero, 1 relleno, 2 planta de tratamiento	4	4	3	4
	Total de residuos orgánicos. TRO=toneladas/año	4	4	4	4
	Total de residuos inorgánicos. TRI=toneladas/año	4	4	4	4
	Total de residuos no aprovechables. TRNA=toneladas/año	4	4	4	4
	Total de residuos peligrosos. TRP=toneladas/año	4	4	4	4
	Total de residuos Orgánicos Valorizados. TROV=toneladas/año	4	4	4	4
	Total de residuos Inorgánicos Valorizados. TRIV=toneladas/año	4	4	4	4
	porcentaje de residuos Orgánicos Valorizados. $PROV = TROV/TRO$	4	4	3	4
porcentaje de residuos Inorgánicos Valorizados. $PRIV = TRIV/TRI$	4	4	4	4	

VARIABLE DEPENDIENTE: EFECTIVIDAD					
DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Eficacia	Nivel de Eficiencia técnica (Productividad Parcial)	4	4	4	4
	DEA (Análisis Envolvente de Datos)	4	3	3	3
Eficiencia	Nivel de Eficacia.	4	4	4	4
	(% de valorización RSM) / (100%)	4	4	4	4
Efectividad	Efectividad=(x)(eficiencia)+(1-x)(eficacia) En donde: x es el peso entre 0 a 1 a la eficiencia y/o eficacia, es decir, si se da mayor importancia al ahorro de recursos o al cumplimiento de metas	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI ( ) NO (X), ¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISION DEL EXPERTO

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ( )

  
Firma y sello del experto



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

**Título: EFECTIVIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN MUNICIPALIDADES DE CIUDADES PRINCIPALES TIPO B, EN LA REGIÓN HUÁNUCO 2021**

Nombre del experto: *Dra. Heidi Volsy Rivera Vidal de Sánchez* Especialidad: *Dra. en Derecho*

Calificar con 1, 2, 3, 4, cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

VARIABLE INDEPENDIENTE: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS					
DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Generación y recolección	Total de residuos sólidos TRS=toneladas/año	4	4	3	2
	Generación Per-cápita de Residuos Domiciliarios diaria. $GPRD_i = (Cantidad\ de\ Residuos\ procesados\ anuales\ del\ distrito\ 'i') / (365 \times Poblacion\ del\ Distrito\ 'i')$	4	4	3	3
	Generación Per-cápita de Residuos Municipales diaria. $GPRM_i = (Cantidad\ de\ Residuos\ procesados\ anuales\ del\ distrito\ 'i') / (365 \times Poblacion\ del\ Distrito\ 'i')$	4	4	3	4
	Cantidad de Recojo per-cápita diaria. $CRPC_i = (Cantidad\ de\ Residuos\ recolectados\ anuales\ del\ distrito\ 'i') / (365 \times Poblacion\ Total\ del\ Distrito\ 'i')$	4	4	4	4
	Frecuencia de Recojo. (Registro de recojo diario, inter-diario, dos veces por semana, una vez por semana)	4	4	3	4
	Cobertura Recolección. $[Cob]_i = (Poblacion\ Total\ con\ Servicio\ de\ Recoleccion) / (Poblacion\ Total\ del\ Distrito\ 'i')$	4	4	4	4
Transporte	Equipamiento (Maquinaria/1000 hab.)	4	4	4	4
Disposición final y tratamiento	Tipo de disposición final. 0 botadero, 1 relleno, 2 planta de tratamiento	4	4	4	4
	Total de residuos orgánicos. TRO=toneladas/año	4	4	4	4
	Total de residuos inorgánicos. TRI=toneladas/año	4	4	4	4
	Total de residuos no aprovechables. TRNA=toneladas/año	4	4	4	4
	Total de residuos peligrosos. TRP=toneladas/año	4	4	4	4
	Total de residuos Orgánicos Valorizados. TROV=toneladas/año	4	4	4	4
	Total de residuos Inorgánicos Valorizados. TRIV=toneladas/año	4	4	4	4
	porcentaje de residuos Orgánicos Valorizados. $PROV = TROV/TRO$	4	4	4	4
porcentaje de residuos Inorgánicos Valorizados. $PRIV = TRIV/TRI$	4	4	4	4	

VARIABLE DEPENDIENTE: EFECTIVIDAD					
DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Eficacia	Nivel de Eficiencia técnica (Productividad Parcial)	4	3	3	3
	DEA (Análisis Envolvente de Datos)	4	4	3	3
Eficiencia	Nivel de Eficacia.	4	4	4	3
	(% de valorización RSM) / (100%)	4	4	4	4
Efectividad	Efectividad=(x)(eficiencia)+(1-x)(eficacia) En donde: x es el peso entre 0 a 1 a la eficiencia y/o eficacia, es decir, si se da mayor importancia al ahorro de recursos o al cumplimiento de metas	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI ( ) NO (  ), ¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISION DEL EXPERTO

El instrumento debe ser aplicado: SI (  ) NO ( )

  
Firma y sello del experto

## **NOTA BIOGRÁFICA**

### **ELMER SANTIAGO CHUQUIYAURI SALDIVAR**

Natural del caserío de Caran - Jesús de la provincia de Lauricocha. Los estudios de educación primaria lo realizo en la Institución Educativa de la Merced – Jesús, y los estudios secundarios lo realizo en la Institución Educativa Tres de Mayo-Baños.

Ingeniero de Sistemas por la Universidad de Huánuco, adscrito al Colegio de Ingenieros del Perú con CIP N°103451.

Especialista en desarrollo de sistemas de información, gestión por procesos, gestión pública, transformación digital. Ha sido regidor en la municipalidad distrital de Amarilis 2011-2014, cargos directivos en el Gobierno Regional Huánuco, asesor en TICs en diferentes instituciones públicas y privadas, así mismo ha sido docente en la Universidad de Huánuco, asistente en la oficina de informática de la Universidad de Huánuco, desarrollador de software en el Poder Judicial-Huánuco, docente en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
 "Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR

A través de la Plataforma Microsoft Teams de la Escuela de Posgrado de la UNHEVAL, siendo las 19:00 horas del día miércoles 03 de julio del 2024, se reunieron los miembros integrantes del Jurado Evaluador;

<b>Dra. Digna Amabilia MANRIQUE DE LARA SUAREZ</b>	<b>PRESIDENTE</b>
<b>Dra. Ana María MATOS RAMIREZ</b>	<b>SECRETARIA</b>
<b>Dra. Nerida del Carmen PASTRANA DIAZ</b>	<b>VOCAL</b>
<b>Dr. Gerardo GARAY ROBLES</b>	<b>VOCAL</b>
<b>Dr. Zosimo Pedro JACHA AYALA</b>	<b>VOCAL</b>

Acreditados mediante Resolución N° 01961-2024-UNHEVAL-EPG/D de fecha 01 de julio de 2024, de la tesis titulada **"EFECTIVIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN MUNICIPALIDADES DE CIUDADES PRINCIPALES TIPO B, EN LA REGIÓN HUÁNUCO 2021"**, presentada por el doctorando **Elmer Santiago CHUQUIYAURI SALDIVAR**, con el asesoramiento del **Dr. Guillermo Augusto BOCANGEL WEYDERT**, se procedió a dar inicio el acto de sustentación para optar el **Grado de Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible**.

Concluido el acto de sustentación, cada miembro del Jurado Evaluador procedió a la evaluación del doctorando, teniendo presente los siguientes criterios:

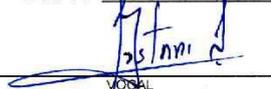
1. Presentación personal.
2. Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y/o solución a un problema social y recomendaciones.
3. Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado.
4. Dicción y dominio de escenario.

Nombres y Apellidos del Doctorando	Jurado Evaluador					Promedio Final
	Presidente	Secretaria	Vocal	Vocal	Vocal	
<b>Elmer Santiago CHUQUIYAURI SALDIVAR</b>	18	18	18	18	18	18

Obteniendo en consecuencia el doctorando **Elmer Santiago CHUQUIYAURI SALDIVAR**, la nota de Dieciocho (18), equivalente a Muy Bueno, por lo que se declara Aprobado.

Calificación que se realiza de acuerdo con el Art. 171° del Reglamento de Grados y Títulos 2024 de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.

Se da por finalizado el presente acto, siendo las 20:52 horas del día miércoles 03 de julio del 2024, firmando en señal de conformidad.

 PRESIDENTE DNI N° <u>06927959</u>	 SECRETARIA DNI N° <u>07559836</u>
 VOCAL DNI N° <u>22459224</u>	 VOCAL DNI N° <u>22429490</u>
	 VOCAL DNI N° <u>22407184</u>

**Leyenda:**  
 19 a 20: Excelente  
 17 a 18: Muy Bueno  
 14 a 16: Bueno  
 0 a 13: Deficiente



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN



ESCUELA DE POSGRADO

**CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 248-2024-SOFTWARE  
ANTIPLAGIO TURNITIN-UNHEVAL-EPG**

La Directora de la Escuela de Posgrado, emite la presente **CONSTANCIA DE SIMILITUD**, aplicando el software **TURNITIN**, a la tesis titulado **EFFECTIVIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN MUNICIPALIDADES DE CIUDADES PRINCIPALES TIPO B, EN LA REGIÓN HUÁNUCO 2021**, reportando un **8%** de similitud, correspondiente al Doctorando **Elmer Santiago CHUQUIYAURI SALDIVAR**, considerando como asesor al **Dr. Guillermo Augusto BOCANGEL WEYDERT**.

**DECLARANDO (APTO)**

Se expide la presente, para los trámites pertinentes.

Pillco Marca, 26 de junio de 2024.



**Dra. Digna Amabilia Manrique de Lara Suarez**  
**DIRECTORA DE LA ESCUELA DE POSGRADO**  
**UNHEVAL**

## Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**EFFECTIVIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN MUNICIPALIDADES DE CIUDADES PRINCIPALES TIPO B, EN LA REGIÓN HUÁNUCO 2021**

AUTOR

**ELMER SANTIAGO CHUQUIYAURI SALDIVAR**

RECuento DE PALABRAS

**11465 Words**

RECuento DE CARACTERES

**63598 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**55 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**434.9KB**

FECHA DE ENTREGA

**Jun 26, 2024 8:12 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jun 26, 2024 8:13 PM GMT-5**

### ● 8% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

Resumen

● **8% de similitud general**

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	<b>repositorio.unheval.edu.pe</b> Internet	<1%
2	<b>repositorio.unsa.edu.pe</b> Internet	<1%
3	<b>repositorio.unaj.edu.pe</b> Internet	<1%
4	<b>wb2server.congreso.gob.pe</b> Internet	<1%
5	<b>smia.munlima.gob.pe</b> Internet	<1%
6	<b>editorial.ucatolica.edu.co</b> Internet	<1%
7	<b>repositorio.unc.edu.pe</b> Internet	<1%
8	<b>ESCOBAR GIL ALEXIS RICARDO. "PIGARS de la Provincia de Aymaraes ...</b> Publication	<1%

## Reporte de similitud

9	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Internet	<1%
10	<b>GONZALES HUAMAN RENE JULIO. "PMR del Distrito de Punta Hermos...</b> Publication	<1%
11	<b>Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO on 2023-05-29</b> Submitted works	<1%
12	<b>Universidad Continental on 2019-10-08</b> Submitted works	<1%
13	<b>arma.regionarequipa.gob.pe</b> Internet	<1%
14	<b>alicia.concytec.gob.pe</b> Internet	<1%
15	<b>hdl.handle.net</b> Internet	<1%
16	<b>repositorio.uisrael.edu.ec</b> Internet	<1%
17	<b>Universidad Nacional Agraria de la Selva on 2023-01-25</b> Submitted works	<1%
18	<b>Universidad Continental on 2021-07-07</b> Submitted works	<1%
19	<b>dimse.cenepred.gob.pe</b> Internet	<1%
20	<b>Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE on 2022-08-02</b> Submitted works	<1%

Descripción general de fuentes

## Reporte de similitud

21	<b>Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo on 2022-04-12</b> Submitted works	<1%
22	<b>ciencialatina.org</b> Internet	<1%
23	<b>Universidad Cesar Vallejo on 2022-08-02</b> Submitted works	<1%
24	<b>repositorio.unac.edu.pe</b> Internet	<1%
25	<b>Universidad Nacional Federico Villarreal on 2023-12-01</b> Submitted works	<1%
26	<b>repositorio.uta.edu.ec</b> Internet	<1%
27	<b>unaj.edu.pe</b> Internet	<1%

Descripción general de fuentes



VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

DIRECCIÓN DE  
INVESTIGACIÓN



## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, TESIS, TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL O TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR UN GRADO O TÍTULO PROFESIONAL

### 1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X" según corresponda)

Bachiller		Título Profesional		Segunda Especialidad		Maestro		Doctor	X
-----------	--	--------------------	--	----------------------	--	---------	--	--------	---

Ingrese los datos según corresponda.

Facultad/Escuela	POSGRADO
Escuela/Carrera Profesional	
Programa	MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
Grado que otorga	DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
Título que otorga	

### 2. Datos del (los) Autor(es): (Ingrese los datos según corresponda)

Apellidos y Nombres:	CHUQUIYURI SALDIVAR, ELMER SANTIAGO							
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		N° de Documento:	22751077
Correo Electrónico:	elmerchuquiyaui64@hotmail.com							
Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		N° de documento:	
Correo Electrónico:								
Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		N° de Documento:	
Correo Electrónico:								

### 3. Datos del Asesor: (Ingrese los datos según corresponda)

Apellidos y Nombres:	BOCANGEL WEYDERT GUILLERMO AUGUSTO							
Tipo de Documento:	DNI	x	Pasaporte		C.E.		N° de Documento:	22468221
ORCID ID:	0000-0003-1216-0944							

### 4. Datos de los Jurados: (Ingrese los datos según corresponda, primero apellidos luego nombres)

Presidente	MANRIQUE DE LARA SUAREZ, DIGNA AMABILIA
Secretario	MATOS RAMIREZ, ANA MARIA
Vocal	PASTRANA DIAZ, NERIDA DEL CARMEN
Vocal	GARAY ROBLES, GERARDO
Vocal	JACHA AYALA, ZOSIMO PEDRO
Accesitario	

### 5. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese los datos y marque con una "X" según corresponda)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)	2024					
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según corresponda)	Trabajo de Investigación		Tesis	X	Trabajo Académico	Trabajo de Suficiencia Profesional
Palabras claves	Eficiencia		Eficacia		Efectividad	
Tipo de acceso: (Marque con X según corresponda)	Abierto	X	Cerrado*	Restringido*	Periodo de Embargo	
(*) Sustentar razón:						

### 6. Declaración Jurada: (Ingrese todos los datos requeridos completos)



VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

DIRECCIÓN DE  
INVESTIGACIÓN



**Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado:** *(Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)*

**EFFECTIVIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN MUNICIPALIDADES DE CIUDADES PRINCIPALES TIPO B, EN LA REGIÓN HUÁNUCO 2021**

Mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pueda derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en los trabajos de investigación presentado, asumiendo toda la carga pecuniaria que pudiera derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudiera derivar para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivos de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del Trabajo de Investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mis acciones se deriven, sometiéndome a las acciones legales y administrativas vigentes.

**7. Autorización de Publicación Digital:**

A través de la presente autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión digital de este trabajo de investigación en su biblioteca virtual, repositorio institucional y base de datos, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

<b>Apellidos y Nombres</b>	CHUQUIYURI SALDIVAR, ELMER SANTIAGO	<b>Firma</b>	
<b>Apellidos y Nombres</b>		<b>Firma</b>	
<b>Apellidos y Nombres</b>		<b>Firma</b>	

**FECHA:** Huánuco, 09 de AGOSTO del 2024

**Nota:**

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra calibri, tamaño de fuente 09, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF), Constancia de Similitud, Reporte de Similitud.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.
- ✓ Se debe de imprimir, firmar y luego escanear el documento (legible).