

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LOS RESIDUOS
APROVECHABLES (BOTELLAS PET Y VIDRIO, LATAS DE
ALUMINIO) EN EL BOTADERO MUNICIPAL DE PADCAYA-
PROVINCIA ARCE PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL MEDIO
AMBIENTE**

Por: RAÚL MENDIETA CARDOZO

Modalidad de graduación Tesis, presentada a consideración de la
“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como
requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería en Medio
Ambiente.

Diciembre de 2025

ENTRE RIOS - TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA

A mi familia por brindarme su apoyo en cada paso que he dado a lo largo de este viaje académico, por haber confiado en mí.

A la memoria de Rodolfo Siles Mendieta Sivila, quien desde el cielo me guio y me enseñó la importancia de la educación y el trabajo arduo. Este logro es también suyo.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Raúl Mendieta Sivila y Maribel Amanda Cardozo Morales, por su amor incondicional, su sacrificio constante y por inculcarme desde niño el valor de la perseverancia, la disciplina y la educación. Su ejemplo de vida ha sido la brújula que guió mis pasos hasta este logro. A mis hermanos por apoyarme siempre durante mis estudios, con sus palabras de motivación.

A mis Docentes, extendiendo mi reconocimiento a las personas que compartieron su conocimiento y experiencia, haciendo de esta tesis una realidad académica.

A mi asesor de tesis, Ing. Herlan Baldivieso B; por su dirección magistral, por la dedicación de su tiempo, por sus críticas constructivas y su fe en el potencial de esta investigación. Su rigor académico y guía fueron indispensables.

A todos los docentes de la carrera y en especial al Ing. Pedro Cruz, por la formación integral y el apoyo brindado a lo largo de mi carrera.

A mis Compañeros, finalmente, agradezco a quienes hicieron más llevadero el camino académico y profesional.

A mis compañeros de estudio, en especial a mis compadres Elías, Simar y Omar por la colaboración, el intercambio de ideas, y por el invaluable apoyo mutuo en los momentos de mayor presión. El camino ha sido mejor compartido con ustedes.

Este logro es un reflejo del apoyo de cada uno de ustedes.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
Formulación del problema.	3
Hipótesis.	3
OBJETIVO GENERAL:	4
Objetivos específicos:	4
CAPÍTULO I	5
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
1.1. Marco histórico	6
1.2. Marco teórico.	7
1.2.1. Clasificación de los residuos sólidos	7
1.2.2. Clasificación por tipo de generador	8
1.2.3. Impactos ambientales por los residuos sólidos industriales (R.S.I).	9
1.2.4. Metodologías de aprovechamiento de los residuos sólidos	10
1.2.5. Tiempo de descomposición de los residuos sólidos industriales	10
1.2.6. Procedimientos de un sistema de gestión de residuos sólidos (S.G.R.S)	10
1.2.7. Importancia del sistema de gestión de residuos solidos	11
1.2.8. Tipos de botaderos	11
1.2.9. Clasificación de los plásticos	11
1.2.10. Enfoque integral y sostenible de la gestión de residuos	13
1.2.11. Etapas de la gestión: generación, separación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.	13
1.2.12. Factores que inciden en la gestión municipal de residuos.	14

1.2.13. Modelos de gestión integral adoptados en países en desarrollo	14
1.2.14. Importancia del aprovechamiento en la gestión moderna	15
1.2.15. Sistemas de gestión de residuos aprovechables	16
1.2.16. Componentes del sistema (Técnico, Social, Económico, Institucional y Ambiental)	16
1.2.17. Diseño de flujos operativos para materiales reciclables	17
1.2.18. Indicadores de eficiencia en los sistemas de gestión	19
1.2.19. Retos y oportunidades en la implementación de sistemas municipales.	19
1.2.20. Teoría de la sostenibilidad	20
1.2.21. Teoría de la economía circular (EC).	20
1.2.22. Teoría de los Sistemas	22
1.2.23. Enfoque de gestión ambiental integral.....	22
1.2.24. Enfoque de participación social en la gestión de residuos.....	23
1.2.25. Distintos tipos de vidrios	23
1.2.26. Método del cuarteo.....	24
1.3. Marco conceptual.....	25
1.3.1. Residuos Aprovechables Objeto de Estudio	25
1.3.2. Botadero.....	25
1.3.3. Calidad del Medio Ambiente.....	26
1.3.4. Valorización de residuos.....	26
1.3.5. Reciclador de Base o Recuperador Informal	26
1.3.6. Conceptos básicos	27
1.3.7. Sistema de gestión.....	31
1.3.8. Gestión de residuos sólidos.....	32

1.3.9. Manejo de residuos sólidos.	32
1.4. Marco legal	33
1.4.1. Ley de Medio ambiente N° 1333 (del 27 de abril de 1992)	33
1.4.2. Reglamento general de la ley n° 755, de 28 de octubre de 2015, gestión integral de residuos.	34
CAPÍTULO II	
MATERIALES Y MÉTODOS	36
2.1.- Localización del Área de Estudio:.....	36
2.1.1. Aptitud y uso de los Suelos.....	40
2.1.2. Flora	41
2.1.3. Fauna	41
2.1.4. Recursos naturales, Forestal.....	42
2.1.5. Agua	43
2.1.6. Topografía.....	44
2.1.7. Clima	45
2.1.8. Servicios básicos	45
2.2. Materiales.....	47
2.3. Métodos	48
2.4. Técnicas de Investigación	48
2.5. Estructura metodológica	48
2.5.1. Fase de gabinete	48
2.5.2. Fase de campo	51
2.5.3. Fase de post-campo	52
CAPÍTULO III	
RESULTADOS Y DISCUSIONES	56

3.1. Análisis de las encuestas vinculadas al trabajo de investigación.....	56
3.2. -Clasificar los residuos sólidos inorgánicos aprovechables del botadero municipal de Padcaya, tomando en cuenta la normativa vigente (Ley N° 755 de Gestión integral de residuos sólidos) mediante verificación in situ	86
3.3. Cuantificar los residuos sólidos inorgánicos aprovechables del botadero municipal de Padcaya, mediante el método peso del cuarteo y el valor en el mercado mediante consultas a Empresas Recicladoras	87
3.4. -Proponer un sistema de gestión de residuos aprovechables mediante el análisis de la información de campo a través de estrategias para su implementación y desarrollo.	90
PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS INORGÁNICOS	90
3.4.1. Introducción	90
3.4.2. Justificación	91
3.4.3. Aspecto Institucional Legal	91
3.4.4. Misión	92
3.4.5. Visión.....	92
3.4.6. Objetivos	93
3.4.7. Componentes del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Inorgánicos.....	93
3.4.7.1.1. Proyecto: Reciclaje de botellas (PET)	93
3.4.7.1.2. Proyecto: Reciclaje de botellas de vidrio	98
3.4.7.1.3. Proyecto: Reciclaje de Latas de aluminio.....	101
3.4.8. Evaluación Económica del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Inorgánicos (SGIRSI).	105
CAPÍTULO IV	109
4.1. CONCLUSIONES	110

4.2. RECOMENDACIONES	111
BIBLIOGRAFÍA.....	112
ANEXOS	114