

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



**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE
RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS EN EL
SECTOR DE QUIOSCOS Y COMEDOR UNIVERSITARIO DE LA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO, SEDE
TARIJA-CERCADO**

AUTOR:

DANNY LEONEL ARCE RAMÍREZ

Tesis de grado presentada a consideración de la “**Universidad Autónoma Juan Misael Saracho**”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería en Medio Ambiente.

**GESTION 2024
ENTRE RÍOS - TARIJA - BOLIVIA**

.....
MSc. Ing. Pedro Bernardo Cruz Gareca

DOCENTE GUÍA

.....
MSc. Ing. Milton Javier Caba Olguin

**FACULTAD CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....
MSc. Ing. Victor Enrrique Zenteno Lopez

**FACULTAD CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

APROBADO POR:

.....
MSc. Ing. German Hoyos Farfan

TRIBUNAL

.....
MSc. Ing. Herlan Baldiviezo Baldiviezo

TRIBUNAL

.....
Ing. Mary Estela Suruguay Avila

TRIBUNAL

El tribunal calificador del presente trabajo no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo estas responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

A Dios, por darme fe, salud y permitirme cumplir una meta más, a la vida que me ha dado tanto.

A mis padres Johnny Arce y Daisy Ramirez, quienes fueron mis pilares fundamentales y brindaron su apoyo incondicional para poder cumplir mis metas.

A mis abuelos, Segundo Ramírez y Martha Cisneros, mis ángeles, sé que ellos desde el cielo me miran y me cuidan en cada paso que doy.

A mi hermano Roberth Arce, mis primos y primas que no dejaron de creer en mí y siempre me dieron su apoyo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	17
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 JUSTIFICACIÓN	2
3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
5 HIPÓTESIS.....	5
6 OBJETIVOS	5
1 CAPÍTULO I.....	8
2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	8
2.1 ANTECEDENTES.....	8
2.1.1 Manejo de los residuos sólidos en los laboratorios académicos de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno.....	8
2.1.2 Universidad Católica Boliviana Sede Tarija	9
2.1.3 Estudio de Gestión de Residuo en la Ciudad de Tarija por la Universidad Privada Domingo Savio.....	9
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	10
2.2.1 Plan de gestión de residuos	10
2.2.2 Manejo adecuado	10
2.2.3 Manejo de Residuos	10
2.2.4 Generador de residuos.....	10
2.2.5 Separación de residuos sólidos.....	10
2.2.6 Almacenamiento de residuos	11
2.2.7 Botella PET	11

2.2.8	Contenedor	11
2.2.9	Envase	11
2.2.10	Fuente Generadora de residuo.....	11
2.2.11	Generador del Residuo.....	11
2.2.12	Gestión de residuos	12
2.2.13	Reciclaje.....	12
2.2.14	Recolección.....	12
2.2.15	Residuo.....	12
2.2.16	Residuos Sólidos	12
2.2.17	Residuos Sólidos Biodegradables	13
2.2.18	Residuos No Aprovechables	13
2.2.19	Reutilización	13
2.2.20	Selección	13
2.2.21	Trazabilidad.....	13
2.3	MARCO TEÓRICO	14
2.3.1	Pesaje de residuos	14
2.3.2	Compost tradicional	14
2.3.2.1	Fases del compostaje.....	15
2.3.3	Reciclaje.....	16
2.4	MARCO LEGAL	16
2.4.1	Constitución Política del Estado	16
2.4.2	Ley de Derechos de la Madre Tierra.....	17
2.4.3	Ley de Gestión Integral de Residuos (Ley N° 755)	17

2.4.4	Ley del Medio Ambiente (Ley N°1333)	21
2.4.5	Norma Boliviana NB 742 Residuos Sólidos	21
2.4.6	Norma Boliviana NB 756 Residuos Sólidos	21
2.4.7	Norma Boliviana NB 69012 Guía para implementar sistemas de manejo y gestión para residuos sólidos	22
2.4.8	Norma ISO 14001	22
3	CAPÍTULO II.....	18
4	MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
4.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	23
4.1.1	Localización	23
4.1.2	Límites.....	23
4.2	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	25
4.2.1	Materiales.....	25
4.3	DISEÑO METODOLOGICO	26
4.3.1	Diseño de investigación	26
4.3.2	Tipo de Investigación.....	26
4.3.3	Métodos.....	27
4.3.4	Población del área de estudio.....	29
4.3.4.1	Población.....	29
4.3.4.2	Muestra.....	29
4.3.5	Técnicas e instrumentos	29
4.3.6	Plan de trabajo y cronograma de actividades	30
4.3.6.1	Plan de trabajo.....	30
4.3.6.2	Cronograma de actividades	32

5	CAPÍTULO III.....	26
6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
6.1	Diagnóstico del manejo de los residuos sólidos en quioscos y comedor universitario.....	33
6.1.1	Resultados	34
6.1.1.1	Interrogante 1	34
6.1.1.2	Interrogante 2	35
6.1.1.3	Interrogante 3	36
6.1.1.4	Interrogante 4	37
6.1.1.5	Interrogante 5	38
6.1.1.6	Interrogante 6	39
6.1.1.7	Interrogante 7	39
6.1.1.8	Interrogante 8	40
6.1.1.9	Interrogante 9	41
6.1.1.10	Interrogante 10	42
6.1.1.11	Interrogante 11	43
6.1.1.12	Interrogante 12	44
6.1.1.13	Interrogante 13	45
6.1.1.14	Interrogante 14	46
6.1.1.15	Interrogante 15	47
6.1.1.16	Interrogante 16	48
6.1.2	Resultados del diagnostico.....	49
6.1.3	Discusión comparativa de los resultados con casos de estudio similares	50

6.2	Clasificación y cuantificación de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por los quioscos y el comedor universitario	¡Error! Marcador no definido.
6.2.1	Metodología del pesaje	¡Error! Marcador no definido.
6.2.2	Resultado del pesaje de residuos in situ	¡Error! Marcador no definido.
6.3	Clasificación y cuantificación de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por los quioscos y el comedor universitario	57
6.3.1	Clasificación y cuantificación de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por los quioscos	57
6.3.2	Clasificación y cuantificación de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por el comedor universitario.....	58
6.3.3	Síntesis de la clasificación y cuantificación de residuos.....	59
6.3.4	3.3.4 Diferencias en la Generación de Residuos Orgánicos	60
6.4	Propuesta de un plan de manejo integral de los residuos orgánicos e inorgánicos del sector de los quioscos y comedor universitario de la U.A.J.M.S...	61
6.4.1	Objetivos de la propuesta.....	61
6.4.2	Metas de la propuesta.....	61
6.4.3	Actividades de la propuesta	62
6.4.4	Metodología de la propuesta	62
6.4.5	Programa de aprovechamiento de residuos orgánicos mediante el compostaje tradicional.....	62
6.4.5.1	Procedimiento del compostaje	63
6.4.5.2	Selección del sitio adecuado	65
6.4.5.3	Dimensionamiento de los compostadores.....	66

6.4.5.4	Modelo del compostador.....	67
6.4.5.5	Preparación inicial de las composteras	68
6.4.5.6	Vertido de los primeros residuos orgánicos	68
6.4.5.7	Relación de los materiales húmedos y secos.....	69
6.4.5.8	Mezcla y volteo de los materiales húmedos y secos	69
6.4.5.9	Riego	70
6.4.5.10	Criba y recoge	70
6.4.5.11	Hoja de costos del programa de aprovechamiento de orgánicos	72
6.4.5.12	Producción y estimación de beneficios	72
6.4.6	Programa de aprovechamiento de residuos inorgánicos	74
6.4.6.1	Objetivo de la propuesta.....	74
6.4.6.2	Datos de generación de inorgánicos por el comedor universitario u quioscos de la U.A.J.M.S.	74
6.4.6.3	Procedimiento de la recolección y acopio.....	74
6.4.6.4	Dimensionamiento de la capacidad del área de acopio.....	75
6.4.6.5	Dimensionamiento del área de acopio	76
6.4.6.6	Medidas de Higiene y Seguridad	77
6.4.6.7	Empresas recicladoras y precios de venta.....	78
6.4.6.8	Hoja de costos del programa de aprovechamiento de inorgánicos	79
6.4.6.9	Ingresos obtenidos por la comercialización de plásticos y productos enlatados	80
6.4.7	Programa de educación ambiental dirigido a los señores que venden en los quioscos y al personal del comedor universitario.....	81
6.4.7.1	Introducción	81

6.4.7.2	Método	81
6.4.7.3	Fases del programa.....	81
6.4.7.4	Actividades y recursos	83
6.4.7.5	Evaluación.....	83
6.4.7.6	Cronograma del plan de educación ambiental	84
6.4.7.7	Hoja de costos del programa de educación ambiental	84
6.4.7.8	Conclusión.....	¡Error! Marcador no definido.
7	CAPÍTULO IV.	68
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
8.1	CONCLUSIONES	88
8.2	RECOMENDACIONES	90
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
	ANEXOS	79

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. MATERIALES UTILIZADOS EN FASE DE CAMPO	25
CUADRO 2. MATERIALES UTILIZADOS EN FASE DE GABINETE	26
CUADRO 3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	29
CUADRO 4. PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	32
CUADRO 5. GRADO DE EDUCACIÓN.....	34
CUADRO 6. CONOCIMIENTO RESPECTO A LOS RESIDUOS ORGÁNICOS..	35
CUADRO 7. CONOCIMIENTO RESPECTO A LOS RESIDUOS INORGÁNICOS	36
CUADRO 8. RESIDUOS GENERADOS CON MAYOR FRECUENCIA.....	37
CUADRO 9. PARTICIPACIÓN EN CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS ENTRE INORGÁNICOS	38
CUADRO 10. PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES DE RECICLAJE	39
CUADRO 11. CONOCIMIENTO ACERCA DE LAS 3 R'S.....	40
CUADRO 12. LUGAR FRECUENTE DE DEPOSITO DE RESIDUOS	41
CUADRO 13. EXISTENCIA DE CONTENEDORES SEGÚN CLASIFICACIÓN DENTRO DE LA U.A.J.M.S.....	42
CUADRO 14. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS SEMANALMENTE..	43
CUADRO 15. PARTICIPACIÓN EN TALLERES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	44
CUADRO 16. CONOCIMIENTO RESPECTO A LA LEY 755, GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	45
CUADRO 17. ¿ALGUNA VEZ LA U.A.J.M.S. DICTO TALLERES SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS?.....	46

CUADRO 18. ¿USTED CREE QUE LA UNIVERSIDAD DEBERÍA INCENTIVAR A LA CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS?	47
CUADRO 19. PERCEPCIÓN ACERCA DE LOS PROBLEMAS QUE GENERA LA MALA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	48
CUADRO 20. PESAJES DE RESIDUOS A DE LOS QUIOSCOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CUADRO 21. PESAJES DE RESIDUOS DEL COMEDOR UNIVERSITARIO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CUADRO 22. CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS GENERADOS POR LOS QUIOSCOS	57
CUADRO 23. CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS GENERADOS POR EL COMEDOR UNIVERSITARIO.....	58
CUADRO 24. SÍNTESIS DE LA CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS	59
CUADRO 25. PROCEDIMIENTO DEL COMPOSTAJE.....	64
CUADRO 26. DATOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS COMPOSTADORES.....	66
CUADRO 27. COSTOS DE PRODUCCIÓN	72
CUADRO 28. PRODUCCIÓN Y ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS.....	72
CUADRO 29. DATOS DE GENERACIÓN DE INORGÁNICOS POR EL COMEDOR UNIVERSITARIO U QUIOSCOS DE LA U.A.J.M.S.	74
CUADRO 30. HOJA DE COSTOS DEL PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE INORGÁNICOS.....	79

CUADRO 31. INGRESOS OBTENIDOS POR LA COMERCIALIZACIÓN DE PLÁSTICOS Y PRODUCTOS ENLATADOS.....	80
CUADRO 32. CRONOGRAMA DEL PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	84
CUADRO 33. HOJA DE COSTOS DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	84

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. GRADO DE EDUCACIÓN	34
GRÁFICO 2. CONOCIMIENTO RESPECTO A LOS RESIDUOS ORGÁNICOS .	35
GRÁFICO 3. CONOCIMIENTO RESPECTO A LOS RESIDUOS INORGÁNICOS	36
GRÁFICO 4. RESIDUOS GENERADOS CON MAYOR FRECUENCIA	37
GRÁFICO 5. PARTICIPACIÓN EN CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS ENTRE INORGÁNICOS	38
GRÁFICO 6. PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES DE RECICLAJE	39
GRÁFICO 7. CONOCIMIENTO ACERCA DE LAS 3 R'S	40
GRÁFICO 9. LUGAR FRECUENTE DE DEPOSITO DE RESIDUOS	41
GRÁFICO 9. EXISTENCIA DE CONTENEDORES SEGÚN CLASIFICACIÓN DENTRO DE LA U.A.J.M.S.	42
GRÁFICO 10. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS SEMANALMENTE .	43
GRÁFICO 11. PARTICIPACIÓN EN TALLERES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	44
GRÁFICO 12. CONOCIMIENTO RESPECTO A LA LEY 755, GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	45
GRÁFICO 13. ¿ALGUNA VEZ LA U.A.J.M.S. DICTO TALLERES SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS?.....	46
GRÁFICO 14. ¿USTED CREE QUE LA UNIVERSIDAD DEBERÍA INCENTIVAR A LA CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS?	47
GRÁFICO 15. PERCEPCIÓN ACERCA DE LOS PROBLEMAS QUE GENERA LA MALA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	48

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA.....	23
FIGURA 2. MAPA DE LA PROVINCIA CERCADO.....	24
FIGURA 3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA U.A.J.M.S.	24
FIGURA 6. MODELO DEL COMPOSTADOR.....	68

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO DE ENCUESTA	79
ANEXO 2. RESPALDO FOTOGRÁFICO DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	81