

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



IDENTIFICACIÓN DEL SITIO ADECUADO,
PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN RELLENO SANITARIO
EN EL MUNICIPIO DE ENTRE RÍOS – TARIJA

Por: MARIA GUDELINA CRUZ MERCADO

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

GESTIÓN 2020
ENTRE RÍOS - TARIJA – BOLIVIA

V° B°

.....
Ing. Marco Vladimir Elías Hoyos
DOCENTE GUÍA

.....
MSc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
MSc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

Aprobado por:

.....
MSc. Ing. German Hoyos
TRIBUNAL

.....
MSc. Ing. Juan Jacobo Leño Sanabria
TRIBUNAL

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

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

DEDICATORIA

A mis padres, Lidia Mercado, Saturnino Cruz (+), por ser el pilar fundamental en mi formación profesional y personal, cimentando en mí los valores, de perseverancia y entusiasmo, con todo el amor de excelentes padres.

A mis hermanos, Alberto Mercado y Delfor Cruz, que han sido mi ejemplo de lucha para alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Por darme la oportunidad de culminar con éxito mis estudios, de lo cual me siento orgullosa.

A MIS PADRES: Por brindarme su ayuda y confianza, comprensión y apoyo en todo momento en el desarrollo de mi carrera.

A MIS HERMANOS: Por sus palabras de apoyo para poder llegar a culminar mis estudios.

A MIS DOCENTES: Por sus enseñanzas, colaboración, paciencia y el tiempo dedicado a la revisión en la realización de este trabajo.

A MIS AMIGAS(OS): Gracias por su alegría, por estar allí cuando más lo necesité durante mi carrera.

PENSAMIENTO

La tierra tiene lo suficiente para
satisfacer las necesidades de todos,
pero no las ambiciones de unos
cuantos.

Mahatma Gandhi

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Municipio de Entre Ríos de la Provincia O'Connor, departamento de Tarija, comunidades (San Simón, La Moreta y Saladito), que tuvo como objetivo principal identificar el sitio adecuado, para el emplazamiento de un relleno sanitario con proyección a quince años, que permita la disposición final de los residuos sólidos, en base a una gestión de los mismos.

El trabajo de investigación presenta un enfoque cuantitativo y cualitativo, donde se hizo uso de los métodos de investigación descriptiva y explicativa usando principalmente las técnicas de la encuesta y documental para así alcanzar los objetivos planteados.

Los resultados obtenidos en función al cálculo de la tasa de crecimiento anual para los 15 años, se utilizó el método aritmético para estimar el total del año 2021 es de 6.896 habitantes de la ciudad de Entre Ríos. Luego se calculó el área total para el emplazamiento de un relleno sanitario de acuerdo a la guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales (Jaramillo J.-2002), con un resultado de 23,363 m² para 15 años.

Por otro lado, se utilizó el sistema de información geográfica y también se manejó los mapas de geología de suelo, mapa de uso de suelo y mapa de vegetación para seleccionar los tres sitios a estudiar, luego se aplicó el método de peso y escala con el uso de álgebra de mapas (Bautista, M.; Rosales, C.; Contreras, E.-2010), para analizar los tres sitios (San Simón, Moreta y Saladito), que cuente con todos los requisitos establecidos en la norma boliviana donde el área tres (Saladito) obtuvo un puntaje mayor de 432 puntos, que satisface las 17 variables.

ABREVIACIONES Y SÍMBOLOS

| | |
|-----------------|--|
| RSU: | Residuos Sólidos Urbanos. |
| NB: | Norma Boliviana. |
| RGRS: | Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos. |
| MA: | Medio Ambiente. |
| PDM: | Plan de Desarrollo Municipal. |
| INE: | Instituto Nacional de Estadística. |
| GAMER: | Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos. |
| RSHSJDD: | Residuos Sólidos Hospitalario San Juan de Dios. |
| DSD: | Desecho sólido diario. |
| MC: | Materia Orgánica. |
| RS: | Relleno Sanitario. |
| COV: | Compuestos Orgánicos Volátiles. |
| VAPSB: | Viceministro de Agua Potable y Saneamiento. |
| DGGIRS: | Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos. |
| MMAyA: | Ministerio de Medio Ambiente y Agua. |
| %: | Porcentaje. |
| m: | Metro. |
| kg: | Kilogramos. |
| IBNORCA: | Instituto Boliviano de Normalización y Calidad. |
| APNB: | Ante Proyecto de Norma Boliviana. |

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|----------|
| Dedicatoria | |
| Agradecimiento | |
| Pensamiento | |
| Resumen | |
| 1.- INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2.- JUSTIFICACIÓN | 2 |
| 3.- IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA | 2 |
| 4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 5.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 3 |
| 6.- HIPÓTESIS | 3 |
| 7.- OBJETIVOS | 4 |
| 7.1.- Objetivo General..... | 4 |
| 7.2.- Objetivos Específicos..... | 4 |
| CAPÍTULO I | 5 |
| REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 5 |
| REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 5 |
| 1.1.- Marco Conceptual | 5 |
| 1.1.1.- Residuo | 5 |
| 1.1.2.- Residuo Sólido | 5 |
| 1.1.3.- Clasificación de los Residuos Sólidos | 5 |
| 1.1.4.- Residuos Sólidos Aprovechables | 5 |
| 1.1.5.- Residuos Sólidos No Aprovechables..... | 6 |
| 1.1.6.-Residuos Biodegradables | 6 |
| 1.1.7.- Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) O Municipales | 6 |
| 1.1.8.- Los Residuos Domiciliarios | 6 |
| 1.1.9.- Los Residuos Comerciales de Servicios e Institucionales | 6 |
| 1.1.10.- Los Residuos Voluminosos..... | 7 |
| 1.1.11.- Los Residuos de Limpieza de Áreas Públicas | 7 |
| 1.1.12.- Los Residuos Sólidos Peligrosos..... | 7 |

| | |
|--|----|
| 1.1.13.-Residuos Industriales | 7 |
| 1.1.14.- Gestión Integral de Residuos Sólidos..... | 7 |
| 1.1.15.- Disposición Final | 9 |
| 1.1.16.- ¿Qué es un botadero de basura a cielo abierto o basurero?..... | 9 |
| 1.1.17.- Efectos Negativos al Ambiente y a la Salud..... | 10 |
| 1.1.18.- Impacto en la Salud..... | 13 |
| 1.1.19.- Impacto Social | 14 |
| 1.1.20.- Relleno Sanitario o Vertedero Sanitariamente..... | 15 |
| 1.1.21.- Tipos de relleno sanitario | 16 |
| 1.1.22. Reacciones que se generan en un relleno sanitario | 17 |
| 1.1.23.- Generación de líquidos y gases | 18 |
| 1.2.-Marco Teórico | 19 |
| 1.2.1.-Características para selección del Sitio más adecuado para el emplazamiento del relleno sanitario (M.M. A. y A, 2010). -..... | 19 |
| 1.2.2.- Componentes a tomar en cuenta:..... | 20 |
| 1.2.3.- Factores Ambientales:..... | 20 |
| 1.2.4.- Factores Técnicos..... | 21 |
| 1.2.5.- Factores Económicos: | 23 |
| 1.2.6.- Factores Sociales:..... | 24 |
| 1.3.- Marco Referencial..... | 25 |
| 1.3.1.- Parámetros internacionales usados para la selección de sitios | 25 |
| 1.4.- Marco Legal..... | 28 |
| 1.4.1.- Constitución Política del Estado: Derecho al Medio Ambiente..... | 28 |
| 1.4.2.-Derecho a la Salud y Seguridad | 28 |
| 1.4.3.- Ley Marco de Autonomías y Descentralización N° 031 | 28 |
| 1.4.4.- Ley de Medio Ambiente N° 1333 | 29 |
| 1.4.5.- Normas Bolivianas de los Residuos Sólidos | 29 |
| 1.4.6.- Ley de Gestión Integral de Residuos N° 755..... | 31 |
| 1.4.7.- Guía para el Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios. .33 | |
| 1.4.8.- Guía para la Implementación, Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios (1era Versión-Diciembre/2010)..... | 39 |
| 2.1.- Descripción del Área de Estudio y Ubicación de Entre Ríos- Tarija..... | 44 |

| | |
|---|-----------|
| 2.1.1.- Características generales | 44 |
| 2.1.2.- Creación..... | 44 |
| 2.1.3.- Aspectos geográficos | 44 |
| 2.1.4.- Aspectos físico – ambientales | 46 |
| 2.2.- Materiales | 51 |
| 2.3.-Metodología..... | 52 |
| 2.3.1.-Enfoque de investigación | 52 |
| 2.3.2.- Método de investigación | 52 |
| 2.3.3.- Técnicas e instrumentos | 53 |
| 2.3.4.-Proceso metodológico para alcanzar los objetivos N°1 | 54 |
| 2.3.5.- Proceso metodológico para alcanzar los objetivos N°2 | 55 |
| 2.3.6.- Proceso metodológico para alcanzar los objetivos N°3 | 56 |
| ANÁLISIS DE RESULTADOS | 60 |
| ANÁLISIS DE RESULTADOS | 60 |
| 3.1.- Diagnóstico integral del manejo actual de los residuos sólidos, en Entre Ríos- Tarija. | 60 |
| 3.1.1.- Caracterización de los residuos sólidos | 60 |
| 3.1.2.- Gestión administrativa | 61 |
| 3.1.3.- Gestión Legal | 61 |
| 3.1.4.- Gestión Financiera | 61 |
| 3.1.5.- Gestión Operativa | 61 |
| 3.1.6.- Disposición final de los residuos sólidos..... | 64 |
| 3.1.7.- Educación Ambiental y participación ciudadana: | 64 |
| 3.1.8.- Ocupación de la Población en actividades económica de 10 años o más | 65 |
| 3.1.9.- Factores que determinan el problema de los residuos sólidos | 65 |
| 3.1.10- Resultados de las Entrevistas realizadas al público en general..... | 67 |
| 3.1.11.- Identificación del lugar donde deja más Basuras..... | 68 |
| 3.1.12.- Sugerencias que puede utilizar Gobierno Municipal, en el tema de recojo de basuras | 69 |
| 3.2.- Estimación de la tasa de crecimiento de la densidad demográfica, para calcular el tamaño adecuado del área, para relleno sanitario | 69 |
| 3.2.1.- Estimación de la población por la tasa de crecimiento | 69 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.2.-Análisis de tasa de crecimiento anuales para la población de la provincia de Entre Ríos: | 70 |
| 3.2.3.- Cálculo del área, para el relleno sanitario estimando quince años para el municipio de Entre Ríos | 71 |
| 3.3.- Identificación del sitio adecuado para el relleno sanitario. | 77 |
| 3.3.1.- Aplicación del método de peso y escala con el uso de álgebra de mapas propuesta por Bautista, Rosales y Contreras (2010) para la Identificación del sitio óptimo para el relleno sanitario en Entre Ríos -Tarija. | 77 |
| 3.3.2.- Identificación de los tres sitios aplicando ArcGIS..... | 77 |
| 3.3.3.- Factores ambientales que condicionan el área bajo régimen de administración especial..... | 81 |
| 3.3.4.-Vulnerabilidad del área a desastres naturales | 81 |
| 3.3.5.-Resultados y Discusión | 81 |
| 3.3.6.- Discusión | 88 |
| CAPÍTULO IV | 89 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 89 |
| CAPÍTULO IV | 89 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 89 |
| 4.1.- Conclusiones..... | 89 |
| 4.2.- Recomendaciones | 90 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 91 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 91 |
| ANEXOS | |