

Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la localidad de Yotala, Chuquisaca, Bolivia

Characterization of household solid waste in the town of Yotala, Chuquisaca, Bolivia

Rosario Elvira Osorio Zamora ¹ ✉

Recibido: 18 Junio 2024 / Revisado: 4 Noviembre 2024 / Aceptado: 27 Enero 2025 / Publicado: 2 Junio 2025

Resumen

Debido al desconocimiento de la composición y cantidad de los residuos domiciliarios en la localidad de Yotala, en el estudio se planteó Caracterizar en forma cualitativa y cuantitativa los residuos sólidos domiciliarios que se generan en el botadero de Jatun Era. La muestra, se calculó según zonas por familias, San Roque (N=133) y Santa Ana (N=198), entregando una bolsa para sus residuos, empleando la técnica del cuarteo. La producción per-cápita de residuos sólidos domiciliarios fue de 0.42 Kilogramo/habitante/día, de una población de 3.300 habitantes, alcanzando una producción en toneladas por día de 1,39, por mes de 41,70 y por año 500,40. Se clasificaron de acuerdo a sus características: Residuos alimenticios u orgánicos, áridos, sanitarios, pañales desechables y toallas sanitarias, plástico pet, cartón, polietileno de alta densidad, vidrio transparente, polietileno de baja densidad, plástico rígido y otros. La densidad de los residuos generados, alcanzó un promedio de 213,63 Kg/m³, teniendo bastantes residuos biodegradables (57,24%) pudiendo ser aprovechados, seguidos por Reciclables (23,06%) que pueden tener aprovechamiento, y los que deben llegar a un sitio para su disposición final o No Aprovechables (19,70%). Se concluye que: Las características de residuos sólidos domiciliarios del municipio de Yotala, permitirán el desarrollo de estrategias de gestión de residuos sólidos. La generación de residuos sólidos no sobrepasa las 2 t/día; sin embargo, la fracción orgánica resultante es de 1 t/día, siendo suficiente para la implementación de una planta de producción de abono orgánico, con características operativas manuales, con una capacidad de aprovechamiento orgánico de residuos sólidos de 162 t/año.

Palabras claves: Botadero, Composición, Separación, Reciclaje, Compostaje.

Abstract

Due to the lack of knowledge of the composition and quantity of household waste in the town of Yotala, the

✉ Rosario Elvira Osorio Zamora / osorio.rosario@usfx.bo
<https://orcid.org/0009-0009-8454-5692>

1 Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca

study proposed, Qualitatively and quantitatively characterize the household solid waste generated by the Jatun Era dump. The sample was calculated

according to areas by family, San Roque (N=133) y Santa Ana (N=198), delivering a bag for their waste, using the quartering technique. The Per-capita production of household solid waste is 0.42 Kg/Inhabitant/day, from a population of 3,300 inhabitants, reaching a production in tons per day of 1.39, per month of 41.70 and per year 500.40. They were classified according to their characteristics: Food or organic waste, Arid, Sanitary, Disposable diapers and Sanitary towels, Pet Plastic, Cardboard, High density polyethylene, Transparent glass, Low density polyethylene, Rigid Plastic and others. The density of the waste generated reached an average of 213.63 Kg/m³, having quite a lot of Biodegradable waste (57.24%) that can be used, followed by Recyclables (23.06%) that can be used, and those that must be used. reach a site for final disposal or Not Usable (19.70%). We conclude that: The characteristics of household solid waste in the municipality of Yotala will allow the development of solid waste management strategies. The generation of solid waste does not exceed 2 t/day; however, the resulting organic fraction is 1 t/day, being sufficient for the implementation of an organic fertilizer production plant, with manual operating characteristics, with a capacity for organic use of solid waste of 162 t/year.

Keywords: Landfill, Composition, Segregation, Composting.

Introducción

El incremento de los residuos sólidos y su gestión inadecuada han afectado la protección del medioambiente. Los principales impactos incluyen la contaminación del suelo, aire, aguas superficiales y subterráneas, además de riesgos a la salud humana. Los líquidos contaminados se filtran hacia fuentes de agua para consumo, mientras que los gases como metano y dióxido de carbono, liberados durante la descomposición de materia orgánica, contribuyen al efecto invernadero, según

el "Diagnóstico Nacional de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia". (Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2011).

Este problema ha sido documentado en el 'Diagnóstico Nacional de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia', un informe elaborado por la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos que evalúa la situación actual de la gestión de residuos en el país y sus impactos ambientales. El mismo destaca la necesidad urgente de implementar políticas efectivas para mitigar los efectos negativos del manejo inadecuado de residuos. "El incremento de los residuos sólidos y los consecuentes problemas originados por su falta de gestión y manejo inadecuado, paulatinamente han ido afectando a la protección del medioambiente, los impactos ambientales ocasionados por su mal manejo, se manifiestan principalmente en la contaminación de suelos, aire, aguas superficiales y/o subterráneas y por ende también en la salud a consecuencia de la infiltración de líquidos contaminados hacia cuerpos de agua, que son empleados para consumo humano, animal o vegetal y la emisión de gases como el metano y dióxido de carbono, hacia la atmósfera, producto del proceso de descomposición de la materia orgánica aportando al impacto de efecto invernadero. (Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2011).

Cada año se recolecta en el mundo una cantidad estimada de 11.200 millones de toneladas de residuos sólidos, mientras que la desintegración de la proporción orgánica de estos residuos sólidos contribuye aproximadamente al 5% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (Naciones Unidas, 2022).

La basura es un problema creciente en Bolivia, debido al mal manejo de los residuos sólidos, falta de cumplimiento de políticas de cuidado ambiental y la falta de educación ambiental. Las cifras indican que, en promedio, cada habitante en Bolivia genera alrededor de 1 kilogramo de basura al día. En total, el país produce, al menos, 10.000 toneladas diarias

de desechos (Ordás, 2024).

América Latina produce aproximadamente 436,000 toneladas de residuos sólidos urbanos. El 50% de ellos aún recibe disposición final inadecuada y la recolección sigue siendo deficiente en barrios marginales de las metrópolis. (Organización Panamericana de la Salud, 2023).

El sector de gestión de residuos sólidos en Bolivia, ha ido incrementando la cantidad, a consecuencia de la falta de planificación e inversión que ha sufrido en los últimos años, se encuentra en un momento de transformación. Es un servicio de orden público y que además está expuesto a una gran sensibilidad ciudadana y política. (ICEX, 2022). Se calcula que la producción per cápita promedio nacional de residuos sólidos domiciliarios (RSD) en el área urbana es de 0,50 Kilogramo/habitante/día y la rural de 0,20 kilogramo/habitante/día. El 55,2% corresponde a materia orgánica o biodegradable, el 22,1% a material reciclable y el 22,7% se considera como material no aprovechable. (Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2011). Los mayores problemas ambientales acontecen en la disposición final, solo el 45% de los residuos, es dispuesto en rellenos sanitarios, en su mayoría ubicados en las ciudades capitales, el resto es dispuesto en botaderos. El 90,8% de los sitios son botaderos a cielo abierto, 6,1% botaderos controlados y el 3,1% son rellenos sanitarios, algunos con tiempo de vida útil restante de entre 1 a 3 años, y aún no existen lugares definidos para su nuevo emplazamiento, principalmente por rechazo de la población. (Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2011)

Según datos del INE, de información obtenida por las entidades municipales de aseo de las ciudades capitales, el año 2023 se recolectaron 1.659.461 toneladas de residuos sólidos, la mayor parte corresponde a la ciudad de Santa Cruz (36%), El Alto (17%) y La Paz (13%), el restante 34% se genera en el resto de las ciudades, incluyendo las menores, que es el caso de Yotala. Respecto al tipo de procedencia de los residuos sólidos o basura, se

tienen los siguientes datos: 85% es domiciliaria, 10% de mercados, 1% de áreas públicas, 3% otros (residuos recolectados de industrias, mataderos y otros) y solo un 0,43% de hospitales. (Romero, 2024).

Respecto al municipio de Yotala, la producción per cápita (PPC) de residuos sólidos es de 0,25 kg/habitante/día, siendo uno de los menores al comparar con los otros municipios de Chuquisaca. (Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2011).

Este estudio tiene como objetivo actualizar la base de datos sobre residuos generados en Yotala y proponer estrategias para mejorar su gestión, como el reciclaje de plástico y vidrio; disminuyendo la contaminación de lixiviados, mediante el aprovechamiento de los residuos orgánicos, convirtiéndolos en recursos al someterlos a un proceso biológico controlado de fermentación denominado compostaje, obteniendo un producto para mejorar los suelos agrícolas de Yotala y las comunidades aledañas; todas estas acciones coadyuvarán a minimizar la contaminación ambiental y ampliar la vida útil del botadero.

Materiales y métodos

Contexto de la investigación

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Yotala, situado entre las coordenadas 19°05' S 65°15' W (norte) y 19°22' S 65°09' W (sur), en la región noroeste del departamento de Chuquisaca, primera sección municipal de la provincia Oropeza. La sección municipal comprende 46 comunidades rurales y 3 juntas vecinales (urbanas), Yotala es el centro poblado más importante, está ubicado a 15 km. de la ciudad de Sucre, sobre la carretera Sucre – Potosí. Cuenta con una población de 9.727 habitantes (censo 2012) siendo 51% mujeres y 49% varones, la densidad de la población es de 21,20 habitantes/kilómetro (Gobierno Municipal de Yotala, 2016).

Tipo de investigación

La investigación es descriptiva exploratoria, porque describe los hechos suscitados en la caracterización de los residuos domiciliarios de la localidad de Yotala en el botadero de Jatun Era, que permite obtener información para encontrar alternativas que mejoren el manejo de los residuos. Asimismo, con los resultados obtenidos de la caracterización de los residuos, conoceremos cuantitativa y cualitativamente los mismos, para que a partir de ello puedan realizarse más investigaciones.

Población y muestra

Se determinó la población y muestra para las zonas en las que se realizó el estudio:

- San Roque = 133 familias y muestra 56 viviendas y

- Santa Ana = 198 familias y muestra 65 viviendas, Las unidades de muestra se obtuvieron aleatoriamente, tomando en cuenta una casa sí y otra no, en caso de no estar habitada alguna, se continuó con la siguiente.

Procedimiento de investigación

La investigación se realizó en dos fases:

1. Pre Campo, donde se coordinó con autoridades para contar con el apoyo de los técnicos y la información requerida. Se participó en las asambleas de zonas, explicando el alcance del trabajo; finalmente, se recopiló la información necesaria de fuentes internas y externas.

2. Trabajo de campo, que consistió en realizar la identificación de las zonas de estudio, delimitando y poniendo el código según el muestreo aleatorio en la bolsa negra que fue entregada un día antes del recojo de los residuos, realizándolo por 8 días, registrando los pesos.

Método del cuarteo

El método del cuarteo se utiliza para caracterizar residuos sólidos porque permite obtener una muestra representativa de un gran volumen y material heterogéneo (orgánicos, plásticos, metales, vidrio, entre otros) en distintas proporciones.

El cuarteo tiene relevancia en estudios similares por ser una técnica básica en la caracterización de residuos sólidos que permite obtener datos confiables, necesarios para la planificación de sistemas de gestión y tratamiento de residuos eficientes y ambientalmente sostenibles.

El cuarteo de los desechos en la localidad de Yotala (zonas San Roque y Santa Ana), se realizó en el mismo día de su recolección, las bolsas de polietileno con los residuos sólidos se vaciaron en un montón sobre un plástico de 4 m por 4 m, en un área plana. El montón de residuos sólidos se traspaleó con una pala, hasta homogeneizarlos, luego, se dividió en cuatro partes iguales A, B, C y D, eliminando las partes opuestas A y D, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 Kg. de residuos sólidos. De la muestra seleccionada para la composición física, se procedió a hacer la respectiva clasificación manual y posterior pesaje de cada componente encontrado en balanza o báscula de pie, según el caso, registrando en el formulario correspondiente.

El método del cuarteo ofrece varias ventajas en comparación con otros métodos de muestreo, especialmente cuando se trata de manejar grandes volúmenes de materiales heterogéneos, como los residuos sólidos. A continuación, se presentan las principales ventajas del cuarteo:

Ventajas del método del cuarteo

1. Representatividad

El cuarteo permite obtener muestras

representativas de un lote grande y heterogéneo.

Al dividir la muestra en partes iguales y descartar porciones opuestas, se asegura que la muestra final refleje la composición del total, minimizando el sesgo que podría ocurrir si se seleccionara una porción aleatoria sin un proceso sistemático.

2. Simplicidad y eficiencia

El procedimiento del cuarteo es relativamente simple y no requiere equipos sofisticados. Esto lo convierte en un método práctico para situaciones donde el tiempo y los recursos son limitados. Por ejemplo, el análisis de residuos sólidos, se puede realizar rápidamente en el lugar de recolección.

3. Manejo de volúmenes grandes

El cuarteo es especialmente útil cuando se trabaja con grandes volúmenes de material que son difíciles de manejar. Permite reducir el tamaño de la muestra a una cantidad manejable sin perder la representatividad, lo que es crucial en estudios donde se necesita caracterizar la composición física y química de los residuos.

4. Flexibilidad

Este método puede adaptarse a diferentes tipos de materiales y condiciones. Se puede aplicar a sólidos granulados, polvos y residuos sólidos urbanos, lo que lo hace versátil en diversas aplicaciones industriales y ambientales.

5. Facilidad de repetición

El cuarteo permite repetir el proceso varias veces si es necesario, lo que facilita la obtención de submuestras más pequeñas y manejables sin comprometer la calidad de la muestra original. Esto es útil para estudios que requieren múltiples análisis sobre la misma población de residuos.

6. Comparación con otros métodos

Muestreo aleatorio simple: Aunque este método también busca obtener representatividad, puede ser menos efectivo en lotes grandes y heterogéneos, ya que no garantiza que todas las partes del lote sean igualmente representadas.

Muestreo estratificado: Este método es útil para asegurar que diferentes subgrupos estén representados, pero requiere un conocimiento previo sobre la estructura del lote, lo que no siempre es posible con residuos mezclados.

Muestreo por conveniencia: Este enfoque puede resultar en un sesgo significativo, ya que no sigue un proceso sistemático para seleccionar muestras, a diferencia del cuarteo, que tiene un procedimiento claro y repetible.

En conclusión, el método del cuarteo es una técnica valiosa para la caracterización y análisis de materiales heterogéneos debido a su capacidad para proporcionar muestras representativas de manera eficiente y sencilla. Su flexibilidad y facilidad de uso lo convierten en una opción preferida en muchas aplicaciones prácticas, especialmente en el manejo de residuos sólidos.

Peso volumétrico

De las partes eliminadas del primer cuarteo, se toman 10 Kg. Para determinar el peso volumétrico «in situ» de los residuos sólidos.

Antes de efectuar la determinación, se pesó el recipiente vacío, tomando este peso como la tara del recipiente.

A continuación, se llenó el recipiente hasta el tope con residuos sólidos homogeneizados, obtenidos de las partes eliminadas del primer cuarteo; golpeando el recipiente contra el suelo tres veces, dejándolo caer desde una altura de 10 cm. Nuevamente se agregaron residuos sólidos hasta el tope, teniendo cuidado de no presionar al colocarlos en el recipiente; esto con el fin de

no alterar el peso volumétrico a determinar. Se tuvo cuidado de vaciar dentro del recipiente todo el residuo, sin descartar los finos, pesando el recipiente con estos y se resta el valor de la tara, para obtener el peso neto. En los casos en que el recipiente no se llenó, se marcó la altura alcanzada y se determinó el volumen.

El peso volumétrico «in situ» de los residuos sólidos se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P_v = \frac{P}{V}$$

donde:

Pv = peso volumétrico de los residuos sólidos, en Kg/m³

P - peso de los residuos sólidos (peso bruto menos tara), en Kg V = Volumen del recipiente, en m³.

Determinación de la selección y cuantificación de subproductos

Con la muestra obtenida, se seleccionan los subproductos depositándolos en bolsas de polietileno hasta agotarlos, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- Algodón
- Áridos
- Cartón
- Cuero
- Envases tetrapak y tetrabric
- Fibras sintéticas
- Hueso
- Goma
- Lata
- Loza y cerámica
- Madera
- Material de construcción y escombros.
- Polietileno de alta densidad
- Polietileno de baja densidad
- Otros plásticos tipo película
- Residuo fino (todo material que pasa la malla olímpica, excepto áridos)
- Residuos alimenticios
- Residuos de jardinería
- Trapo
- Vidrio ámbar
- Vidrio verde

Resultados

1) Promedio de producción per cápita de residuos sólidos

Se registró una producción promedio de 0,42 Kg/hab/día, con variaciones entre zonas: 0,38 Kg/hab/día en San Roque y 0,46 Kg/hab/día en Santa Ana.

Con una población de 3.300 habitantes (INE 2012), se puede estimar la cantidad total de residuos generados diariamente, mensualmente y anualmente.

Tabla 1. Promedio de producción per cápita de residuos sólidos en Yotala

Producción per cápita (kg/hab/día)			Nº hab.	Producción total en toneladas		
Zona	Zona	Promedio		Día	Mes	Año
San Roque	Santa Ana					
0,38	0,46	0,42	3,300	1.39	41.70	500.40

2) Composición de los residuos sólidos

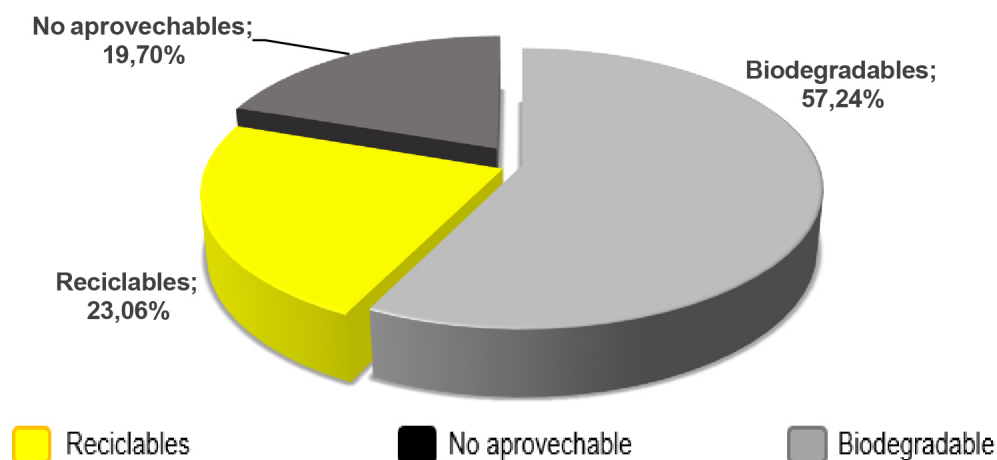
Identificación de productos: Se identificaron 32 productos de los 34 mencionados en la Norma Básica 743 (NB-743). Los residuos alimenticios constituyen el mayor porcentaje (56,46%), seguidos por plásticos PET (3,92%) y polietileno.

Clasificación: Los residuos orgánicos (57,24%) son los más abundantes y pueden ser aprovechados mediante compostaje y otros procesos. Los materiales reciclables representan el 23,06%, mientras que los residuos no aprovechables alcanzan el 19,70%.

Tabla 2. Principales tipos de residuos sólidos y su promedio en cuanto a la muestra

Cod.	Composición de los residuos sólidos	Promedio/kg.	Porcentaje
1	Residuos alimenticios	28,23	56,46
2	Pañal desechable y toallas sanitarias	2,41	4,82
3	Cartón	1,75	3,50
4	Vidrio verde	0,30	0,60
5	Envases tretrapak y tretrabric	0,20	0,40
6	Papel periódico y revistas	0,36	0,72
7	Papel blanco	0,72	1,44
8	Plástico Pett	1,96	3,92
9	Polietileno de baja densidad	0,96	1,92
10	Hueso	0,14	0,28
11	Plástico Rígido	0,68	1,36
12	Algodón	0,44	0,88
13	Latas de aluminio	0,48	0,96
14	Papel de Color	0,35	0,70
15	Cuero	0,10	0,20
16	Sanitarios	3,04	6,08
17	Vidrio transparente	1,07	2,14
18	Fibras Sintéticas	0,19	0,38
19	Residuos de Jardinería	0,25	0,50
20	Polietileno de alta densidad	1,63	3,26
21	Vidrio Plano	0,10	0,20
22	Vidrio Ámbar	0,05	0,10
23	Envases de productos de limpieza	0,44	0,88
24	Latas de Pintura	0,12	0,24
25	Metales Ferrosos	0,18	0,36
26	Áridos	3,22	6,44
27	Goma	0,21	0,42
28	Loza y Cerámica	0,04	0,08
29	Madera	0,08	0,16
30	Residuo fino	0,04	0,08
31	Baterías y Pilas	0,01	0,02
32	Materiales de construcción y Escombros	0,03	0,06
33	Medicinas Caducas	0,04	0,08
34	Metal no Ferroso	0,18	0,36
	Total	50,00	100

Figura 1. Comparación porcentual de materiales biodegradables, reciclables y no aprovechables en relación al material de la muestra



Se aprecia la comparación porcentual de Residuos Orgánicos, conocidos también como residuos Biodegradables, alcanzan un porcentaje de 57,24%. Tienen dentro de su composición cáscaras de frutas y verduras, hueso, restos de jardín, etc., que pueden ser aprovechados por procesos de tratamiento de compostaje, lombricultura y otros que se adecuen a las características de los procesos gestión de residuos sólidos del municipio. Los materiales reciclables

alcanzan un 23,06% y los residuos que no son aprovechables; es decir, los que necesariamente deben llegar a un sitio para su disposición final alcanzan 19,70%, menor (Figura 1).

3) Peso volumétrico de los residuos

La densidad de los residuos generados es de 213,63 kg/m³, indicando una alta proporción de residuos biodegradables.

Tabla 3. Promedio de la densidad de residuos sólidos domiciliarios en el Municipio

Día	Capacidad recipiente (m ³)	Tara recipiente (kg)	Peso recipiente con r.s. (kg)	Peso neto r.s.	Densidad r.s. (kg/m ³)
1	0,114	8,3	33,20	24,90	219,19
2	0,114	8,3	32,30	24,00	211,27
3	0,114	8,3	33,50	25,20	221,83
4	0,114	8,3	31,10	22,80	200,7
5	0,114	8,3	32,90	24,60	216,55
6	0,114	8,3	31,88	23,58	207,57
7	0,114	8,3	33,10	24,80	218,31
Promedio	0,114	8,300	32,57	24,27	213,63

4) Valoración de residuos

Generación Total: Aunque la generación total no supera las 2 t/día, la fracción orgánica es suficiente para implementar una planta manual que permita la revalorización de los residuos sólidos en Yotala.

Discusión

En Cercado, la fracción orgánica representa un 55,3% de los residuos domésticos (Gonzales Rocabado, 2019), lo cual es comparable al 57,24% encontrado en Yotala, se observa que la fracción orgánica es predominante en ambas localidades, superando la mitad de los residuos sólidos generados, esto sugiere que hay un potencial significativo para el compostaje y otras formas de revalorización que están alineadas con la ley Derechos de la Madre Tierra (071) y la ley de Residuos Sólidos (755).

El aumento del uso de plásticos, que alcanzan un 17,3% en Cochabamba y 23,06% en Yotala, refleja una tendencia preocupante hacia el consumo de productos desechables, lo que puede tener implicaciones significativas para la gestión de residuos.

En Bolivia, en el marco del ámbito técnico – ambiental – productivo se busca promover la implementación de procesos como el compostaje domiciliario, la separación en origen, la recolección diferenciada, el acopio, el aprovechamiento y tratamiento en plantas de clasificación, empresas de reciclaje y plantas de compostaje según el tipo de residuo y de acuerdo a las características locales de los municipios. En 2019, en Argentina se generaron normativas de nivel nacional para regular el uso de productos derivados de la fracción orgánica de los residuos: compost y enmiendas producidas por digestión anaeróbica. (Moreno, 2024)

Conclusiones

- Las características de los residuos sólidos

generados en Yotala, junto con el desarrollo urbano del municipio, permitirán la formulación de estrategias efectivas para la gestión de residuos sólidos, enfocándose en la implementación de sistemas de aprovechamiento desde diversas fuentes de generación.

- Se estima que los residuos sólidos orgánicos generados en Yotala ascienden a 1 t/día. Este volumen es suficiente para garantizar la viabilidad del proyecto, dado que, según la Guía de Aprovechamiento de Residuos Sólidos, se requiere un mínimo de 0,25 t/día para el funcionamiento óptimo de una planta de compostaje.

- La capacidad productiva de la planta de compostaje dependerá de su habilidad para captar residuos sólidos orgánicos separados desde las fuentes de generación. Esta actividad es crucial para asegurar el funcionamiento eficiente de la planta en sus diferentes componentes.

- El tiempo estimado para la vida útil del proyecto es de cinco años, durante los cuales se incorporarán gradualmente actividades y obras complementarias al funcionamiento de la planta.

- Se proyecta que la capacidad de aprovechamiento para la fracción orgánica generada en Yotala será de 162 t/año, considerando que las actividades de recepción y tratamiento se llevarán a cabo tres veces por semana.

Agradecimientos

A mis amigas y compañeras de especialidad Alejandra Campos, Rosario Cruz, Miriam Cocha, Lupita Uzeda e Isabel Zeballos por su colaboración en el trabajo de campo.

A mi hija Mónica por su apoyo incondicional en el trabajo de gabinete y de campo.

Bibliografía

Alayón, E. (2021), Guía para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos, pp. 76–94.

Dirección General de Gestión Integral de

Residuos Sólidos. (2011). Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia. La Paz: Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Gobierno Municipal de Yotala. (2016). Plan Territorial de Desarrollo Integral Municipio de Yotala 2016 - 2020 (Primera ed.). Yotala: Gobierno Municipal de Yotala.

Gonzales Rocabado, A. (2019). La basura, un problema creciente en Bolivia. Instituto de Investigaciones Socio-Económicas.

ICEX. (2022). El mercado de la gestión de residuos sólidos en Bolivia. Estudio de mercado, pp. 52.

Moreno, I. D. (2024). La fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos en Argentina. Normativas que condicionan su tratamiento y experiencias que proyectan potencialidades en la región metropolitana de Buenos Aires. Cuaderno urbano.

Naciones Unidas. (2022). .UN.

Recuperado el 2023 de 09 de 23, de <https://www.un.org/es>

Ordás, M. (17 de Abril de 2024). Aler. Obtenido de Aler Web site: <https://aler.org/nota-informativa/la-basura-un-problema-creciente-en-bolivia/#:~:text=Las%20alarmantes%20cifras%20se%C3%B1alan%20que,para%20la%20gesti%C3%B3n%20de%20residuos>.

Organización Panamericana de la Salud. (2023). paho.org. Recuperado el 23 de 09 de 2023, de <https://www.paho.org/es/temas/etras-equipo-tecnico-regional-agua-saneamiento/residuos-solidos>

Romero, F. (04 de Abril de 2024). Eju.tv. Obtenido de Eju.tv Web site: <https://eju.tv/2024/04/bolivia-cuanta-basura-producimos-este-2023/#:~:text=Seg%C3%B1a%20datos%20del%20INE%2C%20en,total%20de%201.659.461%20toneladas>.