

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO
XAVIER DE CHUQUISACA**

**VICERRECTORADO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN**



**EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
DEL BOTADERO EN AGUAS SUPERFICIALES Y PARCELAS DE
CULTIVOS AGRÍCOLAS DEL MUNICIPIO DE YOTALA**

**TRABAJO EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER EN GESTIÓN INTEGRAL
DE RESIDUOS SÓLIDOS Y AGUAS RESIDUALES**

ING. AGR. RICARDO VILLAFANI MEJÍA

SUCRE, MARZO DE 2025

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO
XAVIER DE CHUQUISACA**

**VICERRECTORADO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN**



**EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
DEL BOTADERO EN AGUAS SUPERFICIALES Y PARCELAS DE
CULTIVOS AGRÍCOLAS DEL MUNICIPIO DE YOTALA**

**TRABAJO EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER EN GESTIÓN INTEGRAL
DE RESIDUOS SÓLIDOS Y AGUAS RESIDUALES**

**ING. AGR. RICARDO VILLAFANI MEJÍA
TUTORA: PHD. ING. SUSANA RENGEL ROJAS**

SUCRE, MARZO DE 2025

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo para la obtención del Título de Magíster en **GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y AGUAS RESIDUALES** de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación, a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

Ricardo Villafani Mejía

DEDICATORIA

A la memoria de mi Madre (†), Padre (†) y Tía (†), que iluminaron mi camino desde el cielo.

A la memoria de mi gran familia, por brindarme el apoyo moral y material para que logre, otra etapa más, en mi vida profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por su bendición para alcanzar una meta más en mi vida profesional.

Agradezco a la UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA por permitir mi formación profesional.

Agradezco a la FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, por cobijarme en sus aulas, durante los años de estudio.

Agradezco al CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN, por los años de estudio.

Agradezco a mi tutora PhD. Susana Rengel Rojas, por su orientación y colaboración en el desarrollo de la presente investigación.

Agradezco al Gobierno Autónomo Municipal de Yotala, por la facilitación y acceso a la información para concretar esta investigación.

Agradezco a cada una de las personas que de una u otra manera han contribuido con su apoyo para que logre mis anheladas metas.

Índice

ÍNDICE.....	I
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE GRÁFICOS	6
ÍNDICE DE CUADROS	6
ÍNDICE DE ANEXOS	6
ABSTRACT.....	7
RESUMEN.....	8
INTRODUCCION.....	9
1. ANTECEDENTES.....	9
2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLÉMICA.....	12
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
5. OBJETO DE ESTUDIO.....	15
6. CAMPO DE ACCIÓN.....	15
7. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	15
7.1. VARIABLES DE ESTUDIO	15
7.2. CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES.....	16
7.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	17
8. OBJETIVOS.....	18
8.1. OBJETIVO GENERAL	18
8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
9. DISEÑO METODOLOGICO.....	18
9.1. ENFOQUE MIXTO.....	19
9.2. TIPO DESCRIPTIVO.....	19
9.3. MÉTODOS EMPÍRICOS.....	20
9.3.1. OBSERVACIÓN.....	20
9.3.2. MEDICIÓN.....	20
9.3.3. CONSULTA A EXPERTOS: CRITERIO DELPHY.....	21

9.3.4.	CUARTEO.....	21
9.3.5.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE CAMPO.....	22
9.3.5.1.	COMPOSICIÓN FÍSICA Y PESO VOLUMÉTRICO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	22
9.3.6.	CARTOGRAFÍA.....	22
9.3.7.	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	22
9.3.8.	MATRIZ SIMPLE CAUSA – EFECTO.....	22
9.3.9.	MATRIZ DE LEOPOLD.....	23
9.4.	TÉCNICAS DE INVESTIGACION.....	23
9.4.1.	ENTREVISTA.....	23
9.4.2.	ENCUESTA.....	24
9.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	24
CAPITULO I.....		25
1.	MARCO TEORICO Y CONTEXTUAL.....	25
1.1.	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	25
1.1.1.	<i>Antecedentes Legales.....</i>	25
1.1.2.	<i>Teoría de Desarrollo Sostenible.....</i>	31
1.1.3.	<i>Conceptos relevantes a la Investigacion.....</i>	31
1.2.	MARCO CONTEXTUAL.....	40
CAPITULO II.....		45
2.	DIAGNOSTICO.....	45
2.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES MUNICIPIO DE YOTALA.....	45
2.1.1.	<i>Ubicación Geográfica Municipio de Yotala.....</i>	45
2.1.2.	<i>Extensión Territorial.....</i>	45
2.1.3.	<i>División político administrativa.....</i>	47
2.1.4.	<i>Población.....</i>	47
2.1.5.	<i>Recursos Hídricos.....</i>	48
2.1.6.	<i>Geología.....</i>	48
2.1.7.	<i>Clima.....</i>	50
2.1.8.	<i>Vegetación y Fauna.....</i>	52
2.2.	DIAGNÓSTICO DEL BOTADERO MUNICIPAL DE YOTALA.....	53
2.2.1.	<i>Información General del Botadero Municipal de Yotala.....</i>	53
2.2.2.	<i>Características Espaciales y Geofísicas del Botadero Municipal de Yotala.....</i>	54
2.2.3.	<i>Características de los Residuos Sólidos del Botadero Municipal de Yotala.....</i>	58
2.2.4.	<i>Diagnóstico de la Gestion de Residuos Sólidos del Municipio de Yotala.....</i>	61
2.3.	ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA Y EFECTIVIDAD DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BASE DE INDICADORES WASTE AWARE DEL MUNICIPIO DE YOTALA.....	70
2.4.	DETERMINACIÓN DEL IMPACTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL BOTADERO MUNICIPAL DE YOTALA.....	73
2.4.1.	<i>Identificación de Impactos Ambientales de Residuos Sólidos en el Botadero Municipal de Yotala.....</i>	73

2.4.2. Valoración de Impacto Ambiental de Residuos Sólidos en el Botadero Municipal de Yotala.....	78
CAPITULO III.....	80
3. PROPUESTA.....	80
3.1. ENFOQUE DE ELABORACIÓN DEL PLAN DE MEDIDAS DE REMEDIACIÓN DEL BOTADERO MUNICIPAL DE YOTALA.....	80
3.2. JUSTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE REMEDIACIÓN DEL BOTADERO.....	83
3.3. ACTORES INVOLUCRADOS.....	88
3.3.1. PROYECCIÓN DE DATOS DE POBLACIÓN, VIVIENDA Y RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE YOTALA.....	89
3.4. ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	90
3.5. ÁRBOL DE OBJETIVOS.....	91
3.6. ESTRUCTURA ANALITICA DEL PLAN.....	92
3.6.1. FIN.....	92
3.6.2. PROPOSITO.....	92
3.6.3. COMPONENTES.....	92
3.6.4. LÍNEAS DE ACCION Y ACTIVIDADES.....	92
3.6.5. RESULTADOS ESPERADOS.....	94
3.7. MATRIZ DE MARCO LÓGICO.....	97
3.8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PLAN.....	100
3.9. PRESUPUESTO.....	101
3.10. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....	102
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	104
4.1. CONCLUSIONES.....	104
4.2. RECOMENDACIONES.....	106
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	108
6. ANEXOS.....	113

Índice de Tablas

CONTENIDO	1
TABLA 1: OPERACIONALIZACION DE VARIABLE 1.....	17
TABLA 2: OPERACIONALIZACION DE VARIABLE 2.....	18
TABLA 3: DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVO	47
TABLA 4: POBLACIÓN POR GRUPOS ETARIOS Y COMUNIDADES	48
TABLA 5: DATOS METEOROLOGICOS DE YOTALA.....	51
TABLA 6: INFORMACION GENERAL BOTADERO MUNICIPAL DE YOTALA.....	53
TABLA 7: DENSIDAD VOLUMETRICA DE RESIDUOS SOLIDOS BOTADERO MUNICIPIO YOTALA.....	58
TABLA 8: COMPOSICION FISICA DE TIPOS DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL BOTADERO MUNICIPAL DE YOTALA.....	59
TABLA 9: GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS BOTADERO.....	63
TABLA 10: ANALISIS DE LA EFICIENCIA Y EFECTIVIDAD DE LA GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS EN BASE DE INDICADORES WASTEAWARE DEL MUNICIPIO DE YOTALA.....	71
TABLA 11: IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCION DEL BOTADERO.	74
TABLA 12: IDENTIFICACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE OPERACIÓN (ALMACENAMIENTO – RECOLECCION – TRANSPORTE - DISPOSICION FINAL) EN BOTADERO.....	76
TABLA 13: IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN (VERTIDO DE RESIDUOS – OBRAS DE MANTENIMIENTO) DEL BOTADERO	77
TABLA 14: VALORACION DE IMPACTO AMBIENTAL (VIA) DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL BOTADERO MUNICIPAL DE YOTALA.....	78
TABLA 15: ESCALA DE VALORACION DEL IMPACTO AMBIENTAL (VIA).....	79
TABLA 16: PROYECCION DE POBLACION, VIVIENDA Y GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE YOTALA.	89
TABLA 17: CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DEL PLAN.....	100
TABLA 18: PRESUPUESTO.....	101
TABLA 19: VALIDACION DE PROPUESTA POR EXPERTOS.....	103

Índice de Figuras

FIGURA 1: DIVISION POLITICA Y UBICACIÓN DE MUNICIPIO DE YOTALA.	46
FIGURA 2: LOCALIZACION DEL BOTADERO MUNICIPAL DE YOTALA.	54
FIGURA 3: VISTA AEREA DEL BOTADERO MUNICIPAL DE YOTALA.	55
FIGURA 4: AREA DE INFLUENCIA DEL BOTADERO MUNICIPAL DE YOTALA.	57
FIGURA 5: FOTO DE LA COMPOSICION FISICA DE TIPO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL BOTADERO DE YOTALA.	60
FIGURA 6: GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPIO DE YOTALA.	61
FIGURA 7: FOTO DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS PARA RECOLECTAR EN LA RUTA DE TOTACOA.	63
FIGURA 8: FOTO DE CONTENEDORES DE RESIDUOS HOSPITALARIOS.	64
FIGURA 9: FOTO DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DOMICILIARIOS EN AREAS VERDES.	64
FIGURA 10: FOTO DEL DEPOSITO INTERMEDIO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS.	65
FIGURA 11: MAPA DE RUTAS DE RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS.	66
FIGURA 12: FOTO DE RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS RUTA 1.	67
FIGURA 13: FOTO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS.	67
FIGURA 14: FOTO DEL INGRESO AL BOTADERO MUNICIPAL DE YOTALA.	68
FIGURA 15: FOTO DE DESCARGA DE RESIDUOS SOLIDOS.	68
FIGURA 16: FOTO DE LA CELDA DE RESIDUOS COMUNES.	69
FIGURA 17: FOTO DE LA FOSA DE RESIDUOS HOSPITALARIOS.	69
FIGURA 18: FOTO DE UN RECICLADOR EN EL BOTADERO.	70
FIGURA 19: DIAGRAMA DE FLUJO DE IMPACTOS AMBIENTALES ETAPA DE CONSTRUCCION BOTADERO DE YOTALA.	73
FIGURA 20: DIAGRAMA DE FLUJO DE IMPACTOS AMBIENTALES ETAPA DE OPERACION BOTADERO DE YOTALA.	75
FIGURA 21: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE CIERRE TECNICO DE BOTADERO Y REHABILITACION DEL SITIO A RELLENO SANITARIO.	82
FIGURA 22: MAPA TOPOGRAFICO BOTADERO MUNICIPIO DE YOTALA.	86
FIGURA 23: MAPA AREA DE INFLUENCIA DEL BOTADERO MUNICIPAL DE YOTALA.	87
FIGURA 24: ARBOL DE PROBLEMAS.	90
FIGURA 25: ARBOL DE OBJETIVOS.	91

Índice de Gráficos

GRAFICO 1: DATOS METEOROLOGIOS DE YOTALA.....	51
GRAFICO 2: COMPOSICION FISICA DE TIPO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	60
GRAFICO 3: PROYECCION DE POBLACION, VIVIENDA Y GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE YOTALA.	89

Índice de Cuadros

CUADRO 1: MATRIZ DE ACTORES INVOLUCRADOS EN LA GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS.....	88
CUADRO 2: MATRIZ DE MARCO LOGICO DE MEDIDAS DE REMEDIACION DE LA GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS DEL MUNICIPIO DE YOTALA.....	97
CUADRO 3: CRITERIOS Y PREGUNTAS DE VALIDACION DE PROPUESTA PARA EXPERTOS.....	102

Índice de Anexos

ANEXO 1: GUIA N°1 DIAGNOSTICO BOTADERO – FICHA DE DENSIDAD VOLUMETRICA Y COMPOSICION FISICA DE RESIDUOS SOLIDOS.....	113
ANEXO 2: GUIA N°2 FICHA DE OBSERVACION DE CAMPO.....	115
ANEXO 3: GUIA N°3 FICHA DE PERCEPCION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL BOTADERO MUNICIPAL DE YOTALA.....	116
ANEXO 4: GUIA N°4 DIAGNOSTICO DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS.....	118

ABSTRACT

The study "Evaluation of the Impact of Urban Solid Waste from the Dump on Surface Waters and Agricultural Plots in the Municipality of Yotala" analyzes the impact of urban solid waste on surface water bodies and agricultural plots in the area of influence of the open-air dump in the Municipality of Yotala. The hypothesis states that the evaluation of the environmental impact of solid waste from the dump will allow the formulation of mitigation measures for surface water bodies and agricultural plots.

The stated objective of the research is to evaluate the environmental impact of urban solid waste on surface water bodies and agricultural plots in the Municipality of Yotala. Using a mixed methodological approach, quantitative and qualitative, the results of the diagnosis describe the location of the dump in the Jatun Era Community and its surface of 2 hectares, with a daily deposition of 0.92 tons of solid waste. This waste is mostly composed of organic material (59.31%) and plastics (11.40%).

A remediation plan is proposed using the Logical Framework method, establishing actions in three lines: Political Institutional, Technical Environmental and Social Cultural. The conclusions of the study highlight the negative impact of solid waste on surface water bodies, agricultural plots and the public health of the community, due to inadequate waste management.

Keywords: Remediation, environmental impact and solid waste management.

RESUMEN

El estudio "Evaluación del Impacto de Residuos Sólidos Urbanos del Botadero en aguas superficiales y parcelas de cultivos agrícolas del Municipio de Yotala" analiza el impacto de los residuos sólidos urbanos en cuerpos de agua superficiales y parcelas agrícolas en la zona de influencia del botadero a cielo abierto del Municipio de Yotala. La hipótesis plantea que la evaluación del impacto ambiental de los residuos sólidos del botadero permitirá formular medidas de mitigación para los cuerpos de agua superficiales y parcelas agrícolas.

El objetivo planteado de la investigación es evaluar el impacto ambiental de los residuos sólidos urbanos en cuerpos de agua superficiales y parcelas agrícolas del Municipio de Yotala. Utilizando un enfoque metodológico mixto, cuantitativo y cualitativo, los resultados del diagnóstico describen la ubicación del botadero en la Comunidad Jatun Era y su superficie de 2 hectáreas, con una deposición diaria de 0,92 toneladas de residuos sólidos. Estos residuos se componen en su mayoría de material orgánico (59,31%) y plásticos (11,40%).

Se propone un plan de remediación utilizando el método del Marco Lógico, estableciendo acciones en tres líneas: Político Institucional, Técnico Ambiental y Social Cultural. Las conclusiones del estudio destacan el impacto negativo de los residuos sólidos en los cuerpos de agua superficiales, parcelas agrícolas y la salud pública de la comunidad, debido a una gestión inadecuada de los residuos.

Palabras Clave: Remediación, impacto ambiental y gestión de residuos sólidos.

INTRODUCCION

1. Antecedentes.

La gestión de los desechos no es un desafío contemporáneo. “Apareció cuando la población se hace sedentaria en el neolítico (en torno al 5000 A.C.). Los asentamientos crecieron y surgió la necesidad natural de buscar lugares donde tirar los desechos sin que molestaran”. Ese problema se manifestó en las grandes ciudades de Mesopotamia y Egipto donde, se llegaron a establecer basureros a kilómetros de Menfis.

El imperio Romano desarrollo grandes obras de ingeniería sanitaria, como la cloaca máxima construida en la capital hacia el 390 A.C. o bien las letrinas públicas. Pero la gestión de desechos sólidos era menos sutil: en la ciudad eterna se tiene constancia de su acumulación en Monte Testáceo, uno de los vertederos más grandes hallados del mundo antiguo con 500 millones de metros cúbicos de restos de ánforas. (La Vanguardia, 2024)

En la Edad Media, se encuentran “aldeas pequeñas, básicamente de campesinos, con residuos fundamentalmente orgánicos que eran desechados en el propio campo y, por otro lado, grandes ciudades, muchas de ellas muy pobladas y con escasas o nulas infraestructuras sanitarias, de manera que se generalizan las fosas sépticas o agujeros negros”.

Los vecinos arrojaban la basura y los excrementos desde las ventanas de sus casas a las calles sin pavimentar, donde muchos animales se alimentaban de ellos. “Esto, unido a la presencia de ratas, chinches y pulgas, contribuyo a la propagación de enfermedades muy graves. Esta situación muy frecuente en la Baja Edad Media en Europa, dio paso a una serie de ordenanzas en torno al siglo XIII, contra los malos olores de las basuras que hacían en el aire infecto y corrompido”. No existían servicios públicos organizados, sino que cada unidad familiar debía gestionar su propia basura. Y no hasta finales de la edad media, cuando empezaron a pavimentarse las calles y canalizarse las aguas pluviales. (La Vanguardia, 2024)

La revolución Industrial, no solo aumento la población en las ciudades y la cantidad de residuos, sino que transformo los modos de producción y de consumo y, con ello, la basura. “Hasta esa época todos los residuos eran orgánicos o inertes. A partir de ella, aparecieron los

residuos inorgánicos no biodegradables e incluso químicos”. Llevar la basura de las zonas ricas de las grandes urbes a las pobres es una constante histórica; en este contexto, nacieron los grandes vertederos sin control sanitario en las proximidades de las ciudades, con zonas contaminadas e infraviviendas a su alrededor. “En esta época surgieron las primeras tecnologías de tratamiento de residuos urbanos y los sistemas de recogida de basura totalmente organizados, junto a la limpieza sistemática de las calles”. (La Vanguardia, 2024)

“Tras la segunda Guerra Mundial y la generalización del uso del petróleo como combustible y elemento de síntesis química orgánica, proliferaron los plásticos, cartones y residuos químicos”. (La Vanguardia, 2024)

“La década de los 70 fue muy importante porque hay una preocupación medioambiental en aumento. También crece el problema de los residuos y hay una primera ley europea que hace obligatoria la recogida y el tratamiento de los residuos, donde se habla de la importancia de volver a reciclar como en el siglo XIX”. (La Vanguardia, 2024)

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Estocolmo, Suecia, en 1972, fue la primera conferencia mundial en hacer del medio ambiente un tema importante. Los participantes adoptaron una serie de principios para la gestión racional del medio ambiente, incluida la Declaración y el Plan de Acción de Estocolmo para el Medio Humano. Uno de los principales resultados de la Conferencia de Estocolmo fue la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (Naciones Unidas, 2024)

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), también conocida como la Cumbre de la Tierra, se celebró en Rio de Janeiro, Brasil, del 3 al 14 de junio de 1992. Esta Conferencia mundial, celebrada con motivo del 20 aniversario de la primera Conferencia sobre Medio Ambiente Humano en Estocolmo, Suecia, en 1972, reunió a líderes políticos, diplomáticos, científicos, representantes de los medios de comunicación y Organizaciones no Gubernamentales (ONG) de 179 países para hacer esfuerzo especial por centrarse en el impacto de las actividades socioeconómicas humanas sobre el medio ambiente. La cumbre para la Tierra concluyó que el concepto de desarrollo sostenible era un

objetivo alcanzable para todas las personas del mundo, independientemente de que fueran a nivel local, nacional, regional o internacional. (Naciones Unidas, 2024)

Uno de los principales resultados de la Conferencia de la (CNUMAD) fue el Programa 21, un atrevido programa de acción que pide nuevas estrategias para invertir en el futuro para lograr un desarrollo sostenible general en el siglo XXI. Sus recomendaciones iban desde nuevos métodos de educación hasta nuevas formas de preservar los recursos naturales y nuevas formas de participar en una economía sostenible. Los otros resultados principales de esta cumbre fueron: la Declaración de Río y sus 27 principios universales, La Convención marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el Convenio sobre la diversidad Biológica y la declaración sobre los principios de la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques de todo tipo. (Naciones Unidas, 2024)

La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de 2002 en Johannesburgo adoptó una Declaración Política y un Plan de Implementación que incluyó disposiciones que cubren un conjunto de actividades y medidas que deben tomarse para lograr un desarrollo que tenga en cuenta el respeto por el medio Ambiente...El texto incluía disposiciones sobre el protocolo de Kioto sobre la reducción de gases de efecto invernadero para los estados que lo habían ratificado. Las disposiciones también incluyen la creación de un fondo de solidaridad mundial para la erradicación de la pobreza y el lanzamiento de programas decenal para apoyar iniciativas regionales y nacionales destinadas a acelerar la transición hacia patrones de producción y consumos viables. (Naciones Unidas, 2024)

“En años anteriores al 2008, se publicaron documentos como el Informe Analítico de País (OPS, 2003) y la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos (VSB, 2005), donde se presentan directrices y lineamientos para iniciar un proceso sistemático orientado a mejorar e implementar la gestión integral de residuos sólidos en el país. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua /VASPSB/DGGIRS, 2012, pág. 16)

El Decreto Supremo Numero 29894 (2009), que establece la Estructura Organizativa del Órgano Ejecutivo del Estado Plurinacional, llega a constituirse la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS), dependiente del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB) del Ministerio de Medio Ambiente Agua MMAyA), instancia

responsable de promover la planificación, normativa, así como el fomento a la implementación y desarrollo de la gestión integral de residuos sólidos a nivel nacional. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua /VASPSB/DGGIRS, 2012, pág. 16)

El Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico 2011-2015, establece como uno de sus Ejes de Desarrollo a la Gestión Integral de Residuos Sólidos para la cual define una serie de objetivos y metas para un periodo de cinco años. Así también, para el sector saneamiento, plantea el desarrollo de ocho programas dentro de los cuales se encuentra el Programa Plurinacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua /VASPSB/DGGIRS, 2012, pág. 17)

2. Descripción de la Situación Problemática.

El Municipio de Yotala se encuentra ubicado en la región Noroeste del departamento de Chuquisaca, Primer Sección Municipal de la Provincia Oropeza. La sección municipal comprende 46 comunidades rurales y 3 juntas vecinales (urbanas), siendo Yotala su centro poblado más importante ubicado a 15 km. de la ciudad de Sucre, sobre la carretera Sucre – Potosí. Tiene una extensión territorial aproximada de 432 km², correspondiente a 12% de la superficie de la Provincia Oropeza y a 0.9% de la superficie total del Departamento de Chuquisaca.

Yotala tiene una población de 9.727 habitantes según el censo del 2012 de los cuales 51% son mujeres y 49% son hombres, están asentados en el municipio 2.297 familias, con un promedio de 4 hijos/hijas por hogar. Siendo la densidad de la población de 21,20 hab /km. El 98% de la población del Municipio Yotala habla el quechua, y el 65 % del total habla el quechua y español.

Según el Censo 2012, establece que la mayoría de las viviendas queman sus residuos sólidos (879 viviendas), en tanto que otro número importante las botan en terreno baldío y queman (537), y 411 viviendas depositan en el sistema de recolección domiciliaria, solo en el área urbano, y muchas familias de las 46 comunidades no se realiza la recolección. En las comunidades rurales dispersas, 20 comunidades, depositan los residuos sólidos a sus sembradíos, en 10 comunidades depositan al río, en 33 comunidades depositan en cualquier

lugar, 12 comunidades queman los residuos sólidos y 7 comunidades entierran los residuos sólidos. Cabe aclarar que el CPV de 2024 en la página web del INE, solo tiene un reporte oficial de la población de Yotala de 9241 habitantes; pero no existe reportes sobre la disposición final de residuos sólidos a nivel municipal, con el fin de no utilizar datos que impiden una adecuada interpretación de los datos obtenidos.

La contaminación de residuos sólidos en diferentes lugares del municipio están aparentemente, afectando el aspecto de salud en la población, mediante la presencia de enfermedades, como la conjuntivitis, diarreas y de irritaciones de la piel.

En los suelos de parcelas agrícolas, se observan presencia de bolsas de plástico y otros residuos sólidos; en fuentes de agua superficial circundantes al botadero municipal de Yotala, se observan una coloración, lo cual alarma a los agricultores de la zona.

3. Formulación del Problema de Investigación.

¿Cuál es el impacto de los residuos sólidos urbanos, en los cuerpos de aguas superficiales y parcelas agrícolas de la zona de influencia del Botadero a cielo abierto del Municipio de Yotala?

4. Justificación de la Investigación.

El crecimiento de la población en el país, el cambio de hábitos alimenticios, consumo y sistemas de producción, han determinado el incremento de la cantidad y diversidad de residuos sólidos.

La falta de gestión y el manejo inadecuado de los residuos sólidos, están alterando, el medio ambiente y zonas de producción agrícola.

El Diagnóstico de la Gestión Integral de Residuos Sólidos 2010, elaborado a través de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS), establece, que, en Bolivia, como promedio, la producción per-cápita nacional de residuos sólidos domiciliarios en el área urbana de 0,50 Kg/habitante-día y la rural de 0,20 Kg/habitante-día. También, estima

para el año 2010, la generación total de residuos sólidos en 1.745.280 Tn/año (4.782 Tn/día). Asimismo, el diagnóstico indica, que la generación en el área urbana representa el 87% equivalente a 1.514.646 Tn/año (4.150 Tn/día) y en el área rural el 13%, equivalente a 230.634 Tn/año (632 Tn/día).

La producción per-cápita (PPC) de residuos sólidos en el Departamento de Chuquisaca, presenta valores dispersos de un municipio a otro y es directamente proporcional al número de habitantes y hábitos de consumo. El municipio de Yotala, genera diariamente 0,82 Tn/Día, y se recoge 0,24 Tn/Día, teniendo una cobertura del 29% de la Población nucleada urbana y periurbana.

Respecto de los botaderos a cielo abierto, aún no existen planes de saneamiento y adecuación que permitan mitigar los impactos a la salud y medio ambiente, y su funcionamiento a lo largo de los años genera mayores pasivos ambientales, cuyos impactos a la fecha no han sido cuantificados. En tal sentido el Artículo N° 8 del Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (1996), indica que: *“los botaderos que se encuentren en operación a la fecha de promulgación del presente Reglamento, deberán someterse al respectivo saneamiento en un plazo máximo de un año a partir de esa misma fecha”*, este aspecto no ha sido cumplido por el gobierno municipal de Yotala.

El problema principal identificado es, “¿cuál es el impacto de los residuos sólidos urbanos, en los cuerpos de aguas superficiales y parcelas agrícolas de la zona de influencia del Botadero Municipal de Yotala?”; que permita cuantificar el impacto ambiental en los Botaderos a cielo abierto.

La gestión adecuada de residuos sólidos es esencial para proteger el medio ambiente y la salud pública, especialmente en áreas con infraestructuras limitadas. Este tema es vital para mejorar la calidad de vida de las comunidades afectadas y garantizar un entorno limpio y saludable.

La gestión de residuos es un desafío global que afecta a todas las comunidades, y en Bolivia, la falta de infraestructura adecuada y cumplimiento de regulaciones agrava el problema. La

comunidad de Yotala sirve como un caso de estudio representativo de muchos otros municipios en países en desarrollo.

Este análisis no solo proporciona datos cruciales sobre la generación y gestión de residuos sólidos en Bolivia, sino que también destaca la necesidad de políticas efectivas y la implementación de soluciones sostenibles. La información es relevante y actual, reflejando la situación contemporánea y las deficiencias en la gestión de residuos sólidos.

5. Objeto de Estudio.

Impacto ambiental de Residuos Sólidos Urbanos del Botadero a cielo abierto del Municipio de Yotala, en cuerpos de agua superficial y parcelas agrícolas.

6. Campo de Acción.

Impacto Ambiental y Gestión de Residuos Sólidos urbanos en la población de Yotala con 2.000 a 10.000 habitantes.

7. Formulación de Hipótesis.

La evaluación del impacto ambiental de los residuos sólidos del Botadero a cielo abierto del Municipio de Yotala, permitirá formular medidas de remediación para los cuerpos de aguas superficiales y parcelas agrícolas.

7.1. Variables de Estudio

Las Variables de estudio son las siguientes:

Variable 1.

Impacto Ambiental de los Residuos Sólidos del Botadero.

Variable 2.

Medidas de Remediación para los cuerpos de Aguas Superficiales y Parcelas Agrícolas.

7.2. Conceptualización de Variables.

Impacto Ambiental; Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley, o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.

Hay que hacer constar que el termino impacto no implica negatividad, ya que estos pueden ser tanto positivos como negativos. (Conesa Fernandez-Vitora, 1995, pág. 25)

Residuo Sólido; Material en estado sólido y semisólido de características no peligrosas, especiales o peligrosas generados en procesos de extracción, beneficio o transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o tratamiento, cuyo generador o poseedor decide o requiere deshacerse de estos, y pueden ser susceptible de aprovechamiento o requieren sujetarse a procesos de tratamiento o disposición final. (Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°755), 2015, pág. 34)

Botadero; Lugar de disposición final de residuos que no cumple con normas técnicas, ni disposiciones ambientales vigentes, creando o pudiendo crear riesgos sanitarios. (Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°755), 2015, pág. 30)

Cuerpo de Agua; deposito natural tal como ríos, lagos, manantiales, riachuelos, quebradas y embalses, donde se acopia agua con el propósito de cultivar peces, regar terrenos o producir energía eléctrica. (Camacho Barreiro & Ariosa Roche, 2000, pág. 30)

Remediación; conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlo. (Estado Plurinacional de Bolivia (D.S. 2954, art. 1,31,32), 2016, pág. 5)

Parcelas Agrícolas; Una parcela agrícola es un terreno de tamaño variable utilizado para la producción de cultivos agrícolas. Por lo general, estas parcelas están destinadas al cultivo de alimentos, forraje, plantas ornamentales u otros productos agrícolas. La agricultura es una

actividad fundamental para la producción de alimentos y materias primas, y las parcelas agrícolas son el espacio físico donde se lleva a cabo esta actividad.

7.3. Operacionalización de Variables.

La Operacionalización de las variables, es una herramienta de la Investigación científica, tiene el propósito de convertir conceptos abstractos en variables medibles.

La Tabla 1, describe la operacionalización de la Variable 1, Impacto Ambiental de los residuos sólidos del Botadero; y la descompone en su Dimensión, Gestión de Residuos Sólidos y sus Indicadores, de Gobernanza y Gestión Operativa, para facilitar la Medición y análisis.

Tabla 1: Operacionalización de Variable 1.

VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES	MEDIDORES	ESCALA
Impacto Ambiental de los Residuos Sólidos del Botadero	Gestión de Residuos Sólidos	Gobernanza	Institucional y Políticas Económica Administrativa Social Ambiental	N° Bs. N° N°
		Gestión Operativa	Generación Almacenamiento Barrido y limpieza Recolección Transporte Disposición Final	N° N° N° N° N°

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

La Tabla 2, describe la operacionalización de la Variable 2, Medidas de remediación para los Cuerpos de Aguas superficiales y Parcelas agrícolas; y la descompone en su Dimensión, Medidas de Prevención y Aprovechamiento con sus Indicadores de Reducción de generación de Residuos sólidos, Reutilización y reciclaje de Residuos; y Dimensión, Medidas de Remediación; con sus Indicadores, de Planificación, Disposición Final de Residuos Sólidos, para facilitar la Medición y análisis.

Tabla 2: Operacionalización de Variable 2.

VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES	MEDIDORES	ESCALA
Medidas de remediación para los Cuerpos de Aguas superficiales y Parcelas Agrícolas.	Medidas Prevención y Aprovechamiento	Reducción de generación de Residuos sólidos	Cantidad	Kg
		Reutilización y reciclaje de Residuos	Cantidad	Kg
	Medidas Remediación	Planificación	Plan Municipal de Gestion Integral de Residuos Solidos	N°
		Disposición Final de Residuos Solidos	Rehabilitación de sitio a Relleno Sanitario	N°

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

8. Objetivos.

8.1. Objetivo General

Evaluar el impacto ambiental de los residuos sólidos urbanos en la zona de influencia del Botadero a cielo abierto, en los cuerpos de agua superficial y parcelas agrícolas del municipio de Yotala.

8.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Diagnosticar el Estado Actual del Botadero a cielo abierto del municipio de Yotala.
- Analizar los procesos de Gobernanza y Gestion Operativa de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Yotala.
- Determinar el impacto ambiental de los residuos sólidos urbanos en los cuerpos de aguas superficiales y parcelas agrícolas en la zona de influencia del Botadero.
- Desarrollar una propuesta de medidas de remediación para mejorar la Gestion de residuos sólidos en el municipio de Yotala.

9. Diseño Metodologico.

El Diseño Metodologico, permite visibilizar la organización de los procesos a desarrollar en la investigación y responder al problema, hipótesis y objetivos, con fidelidad y veracidad. Y

visibilizar el conjunto de actividades organizadas y planificadas; que involucran métodos, técnicas, instrumentos y fuentes, para la construcción del conocimiento en la investigación.

El diseño Metodológico en la investigación, ha permitido definir el Tipo de Investigación Descriptiva y sus procesos; como también desarrollar el enfoque mixto (Cuantitativo y Cualitativo); la determinación de la Población a investigar, en el Municipio de Yotala y la Muestra No probabilística, de los involucrados en la Gestión de Residuos Sólidos, en el área de influencia del Botadero Municipal de Yotala.

En la recolección de Datos, se ha aplicado instrumentos de apoyo, como las guías de observación de campo, de entrevistas y encuestas a informantes clave, utilizando también la Cartografía, los Sistemas de Información Geográfica, la Observación directa y la Consulta a Expertos mediante el criterio Delphi.

En la Sistematización y análisis de datos, se ha aplicado herramientas y software informático, como el QGIS, ARCGIS PRO, Google Earth Pro, Macros en Micro Soft Excel de Evaluación de Impacto Ambiental bajo criterio de Causa Efecto y Matriz de Leopold, e indicadores WasteAward de (UN-Hábitat).

9.1. Enfoque Mixto.

Los métodos mixtos o híbridos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (denominadas metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018, pág. 10)

9.2. Tipo Descriptivo.

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera

independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar como se relacionan estas.

Así como los estudios exploratorios sirven fundamentalmente para describir y prefigurar, los estudios descriptivos son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación. (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 80)

9.3. Métodos Empíricos.

Son aquellos que revelan y explican las características fenomenológicas del objeto. Se emplean en la etapa de acumulación de información empírica; es decir para la caracterización del objeto de estudio, para elaborar el diagnóstico y en la comprobación experimental de la hipótesis. (Ramirez Martinez, 2018, pág. 49)

9.3.1. Observación.

Este método permite al investigador la percepción directa del objeto de la investigación, es decir, permite conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos. Sus formas de aplicación son:

- Simple: espontanea con un solo observador.
- Sistemática: Reiterada, diferentes observadores.
- Participativa: Realizada desde afuera del grupo.
- Abierta: Los sujetos saben que serán observados.
- Encubierta: Los sujetos no saben que serán observados. (Ramirez Martinez, 2018, pág. 53)

9.3.2. Medición.

A través de este método se atribuyen valores numéricos a las propiedades y relaciones del objeto para representarlas y evaluarlas adecuadamente.

Este método es aplicado para la determinación de población, muestra, procesamiento de datos y validación por consulta de expertos. (Ramirez Martinez, 2018, pág. 53)

9.3.3. Consulta a expertos: Criterio Delphy.

Método que permite la consulta a expertos para validar teóricamente la respuesta o modelo de la investigación y con ello demostrar la validez del aporte teórico de una investigación propositiva. Se requiere experticia de quienes participan en este proceso. (Ramirez Martinez, 2018, pág. 53)

9.3.4. Cuarteo.

El Método del Cuarteo, la muestra debe ser representativa del tipo de instalaciones generadoras de residuos que hayan sido muestreadas.

Para el cuarteo de los desechos resultados del muestreo de generación se deberá realizar en el mismo día de su recolección. Para efectuar este método de cuarteo, se requiere la participación de al menos tres personas. El equipo requerido antes descrito, está de acuerdo con el número de personas que participaran en el cuarteo. Para realizar el cuarteo, se toman las bolsas de polietileno conteniendo los residuos sólidos, resultado del muestreo de generación. En ningún caso se toma más de 250 bolsas para efectuar el cuarteo. El contenido de dichas bolsas, se vacía formando un montón sobre un área techada y plana de 4 m por 4 m, de cemento pulido o similar. El montón de residuos sólidos se traspalea con pala y/o bieldo hasta homogeneizarlos, a continuación, se divide en cuatro partes aproximadamente iguales A, B, C y D y se eliminan las partes opuestas A y D ó B y C, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 Kg. de residuos sólidos para la Selección y Cuantificación de Subproductos. De las partes eliminadas del primer cuarteo, se toman 10 Kg. aproximadamente de residuos sólidos para los análisis del laboratorio físicos, químicos y biológicos, con el resto se determina el peso volumétrico «in situ» de los residuos sólidos. (Ministerio de Desarrollo Humano-Dirección Nacional de Saneamiento Básico, 1996, pág. 18)

9.3.5. Técnicas de Análisis de Campo.

9.3.5.1. Composición Física y Peso Volumétrico de Residuos Sólidos.

El Método del Cuarteo, permite obtener la muestra para el análisis Físico, químico y biológicos; y peso volumétrico posterior. De las partes eliminadas del primer cuarteo, se toman 10 Kg. aproximadamente de residuos sólidos para los análisis del laboratorio físicos, químicos y biológicos de los residuos sólidos, con el resto se determina el peso volumétrico «in situ» de los residuos sólidos. (Ministerio de Desarrollo Humano-Dirección Nacional de Saneamiento Básico, 1996, pág. 18)

9.3.6. Cartografía.

Resulta muy eficaz para la identificación preliminar de potenciales impactos asociados al medio de implantación del proyecto. Es una herramienta de uso transversal a todo el Estudio de Impacto Ambiental. Su mayor utilidad deviene mediante la interrelación y procesamiento de sus contenidos mediante SIG. A instancias de una identificación preliminar es importante superponer mediante SIG el polígono o línea de emplazamiento del proyecto con componentes del medio receptor (a través del uso de fotografías aéreas, imágenes satelitales y/o capas de información de componentes específicos). (Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable Presidencia de la Nación, 2021, pág. 65)

9.3.7. Sistemas de Información Geográfica.

Es un sistema compuesto por Hardware, Software y procedimientos, para la captura, gestión, manipulación, análisis, modelado y representación de datos geo referenciados; que permite realizar una observación, un análisis e interpretación de un espacio territorial determinado. (Del Bosque Gonzales, Fernandez Freyre, Martin-Forero, & Perez Acensio, 2012, pág. 31)

9.3.8. Matriz simple Causa – Efecto.

Se pueden construir matrices causa-efecto para el proyecto en particular identificando los factores ambientales potencialmente impactantes en una de las entradas (columnas o filas) e

identificando en la otra entrada las acciones del proyecto, de modo tal de establecer los impactos en el casillero en que cruzan columnas y filas, según corresponda. (Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable Presidencia de la Nación, 2021, pág. 65)

9.3.9. Matriz de Leopold.

Esta metodología, desarrollada en 1971 en Estados Unidos, fue el primer método que se utilizó en evaluaciones de impacto ambiental. Se basa en una matriz de interacciones complejas, donde en las columnas hay 100 acciones y en las filas hay 88 factores ambientales. Los cruces son posibles efectos ambientales o impactos. Las cuadrículas del cruce que presentan impactos significativos se dividen en una diagonal marcando en la parte superior la magnitud del impacto, valorada entre 0 y 10. Y en la inferior la importancia, también en una escala de 0 a 10. Sumando por filas se realiza una estimación del impacto producido sobre un determinado factor ambiental, y sumando por columnas una estimación del impacto producido por una cierta acción. Si bien muchas veces es criticada por su simplificación y por el hecho de que la suma de los valores totales no es representativa de una situación que pueda abordarse en las medidas de gestión, permite tener una visión rápida y sintética de las principales acciones impactantes y componentes afectados. (Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable Presidencia de la Nación, 2021, pág. 66)

9.4. Técnicas de Investigación.

9.4.1. Entrevista.

Técnica que permite la obtención de información mediante una conversación profesional, los resultados a lograr dependen en gran medida del nivel de comunicación entre el investigador y los participantes. Esta debe ser elaborada y dirigida a lograr los objetivos que se desean alcanzar. Puede ser aplicada a todo tipo de personas: analfabetos, limitación física, o sensorial. La entrevista estructurada: se trabaja con un cuestionario previamente elaborado. No se requiere de un entrevistador muy experimentado.

Entrevista semiestructurada: El entrevistador tiene la posibilidad de alterar en cierta medida la estructura del cuestionario si la situación demanda.

Entrevista No estructurada: Útil para estudios descriptivos, se presenta dificultad en el tratamiento de la información. (Ramirez Martinez, 2018, pág. 73)

9.4.2. Encuesta.

Técnica que se basa en un instrumento indirecto que se caracteriza por la recopilación de testimonios orales o escritos, provocados y dirigidos con el propósito de captar información de forma consciente y planeada. Se registra en cuestionarios los hechos, opiniones, juicios y motivaciones sociales a través de las respuestas obtenidas. Pueden tener una estructura lógica, rígida, que permanece inalterable a lo largo del proceso investigativo.

Su estructura es definida por el contenido y el tipo de preguntas. Directa, indirecta, abierta, cerrada o de selección. (Ramirez Martinez, 2018, pág. 73)

9.5. Población y Muestra.

La Población es el total del municipio, con 9.727 habitantes y 2.297 familias; del cual el área urbana de la población de Yotala está conformada por 4.051 habitantes. **La infraestructura o sitio en el cual se desarrolla el estudio es el Botadero**, en el cual la Gestión de Residuos Sólidos urbanos en poblaciones de categoría menor con habitantes entre 2.000 a 10.000 personas.

La muestra **es de tipo No probalístico o dirigida**. “En las muestras no probalísticas, la elección de las unidades no depende de la probabilidad, sino de razones relacionadas con las características y contexto de la investigación. Aquí el procedimiento no es mecánico o electrónico, ni con base en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios”. (Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018, pág. 200)

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO Y CONTEXTUAL

1.1. Marco Teórico y Conceptual.

1.1.1. Antecedentes Legales.

1.1.1.1. Nueva Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, febrero 2009.

Art.33. las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente.

Art. 299. II. Las siguientes competencias se ejercerán de forma concurrente por el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas:

1. Preservar, conservar y contribuir a la protección del medio ambiente y fauna silvestre manteniendo el equilibrio ecológico y el control de la contaminación ambiental.

4.Conservación de suelos, recursos forestales y bosques.

8.Residuos industriales y tóxicos.

9.Proyectos de agua potable y tratamiento de residuos sólidos.

11.protección de cuencas.

Art. 302. II. Son competencias exclusivas de los gobiernos municipales autónomos, en su jurisdicción: ...

5.Preservar, conservar y contribuir a la protección del medio ambiente y recursos naturales, fauna silvestre y animales domésticos.

27.Aseo urbano, manejo y tratamiento de residuos sólidos en el marco de la política del Estado.

Art. 342. Es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.

(Estado Plurinacional de Bolivia (CPE, art. 33,299,302,342), 2009, págs. 10, 65, 68, 79)

1.1.1.2. Ley N° 1333 de Medio Ambiente, 27 abril de 1992.

Art. 1. La presente Ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

Art. 25. Todas las obras, actividades públicas o privadas, son de carácter previo a su fase de inversión, deben contar obligatoriamente con la identificación de la categoría de evaluación de impacto ambiental que deberá ser realizada de acuerdo a los siguientes niveles:

1. Requiere de EIA analítica integral.
2. Requiere de EIA analítica específica.
3. No requiere de EIA analítica específica, pero puede ser aconsejable su revisión conceptual.
4. No requiere de EIA.

Art. 39. El Estado normará y controlará el vertido de cualquier sustancia o residuo líquido, sólido o gaseoso que cause o pueda causar la contaminación de las aguas o la degradación de su entorno.

Art. 43. El uso de los suelos para actividades agropecuarias forestales deberá efectuarse manteniendo su capacidad productiva, aplicándose técnicas de manejo que eviten la pérdida o degradación de los mismos, asegurando de esta manera su conservación y recuperación.

Art. 45. Es deber del Estado normar y controlar la conservación y manejo adecuado de los suelos.

Art. 52. El Estado y la sociedad deben velar por la protección, conservación y restauración de la fauna y flora silvestre, tanto acuática como terrestre, consideradas patrimonio del Estado, en particular de las especies endémicas, de distribución restringida, amenazada, y en peligro de extinción. (Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°1333, art. 1,25,39,43,45,52), 1992, págs. 1,5,7,8)

1.1.1.3. Ley N° 71 de Derechos de la Madre Tierra, 21 de diciembre de 2010.

Art. 7. Derechos de la Madre Tierra. I. La madre Tierra tiene los siguientes derechos.

7. A vivir libre de contaminación: Es el derecho a la preservación de la Madre Tierra de contaminación de cualquiera de sus componentes, así como de residuos tóxicos y

radiactivos generados por las actividades humanas. (Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°71, art. 7), 2010, pág. 4)

1.1.1.4. Ley N° 300 de Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, de 15 de octubre de 2012.

Art. 14. El Estado Plurinacional de Bolivia impulsara un cambio gradual hacia el establecimiento de hábitos de consumo sustentables del pueblo boliviano, mediante los siguientes aspectos principales: ...

3. Promoción y fortalecimiento de conductas individuales y colectivas que valoren el consumo de alimentos ecológicos nacionales, el uso racional de energía, la conservación del agua, la reducción del consumismo, el tratamiento de los residuos sólidos y el reciclaje. (Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°300, art. 14), 2009, pág. 20)

1.1.1.5. Ley N° 031 de Marco de Autonomías y descentralización, 19 julio de 2010.

Art. 7. (Finalidad) II. Los gobiernos autónomos como depositarios de la confianza ciudadana en su jurisdicción y al servicio de la misma, tienen los siguientes fines: ...

1. Preservar, conservar, promover y garantizar, en lo que corresponda, el medio ambiente y los ecosistemas, contribuyendo a la ocupación racional del territorio y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en su jurisdicción. (Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°031, art. 7), 2010, pág. 7)

1.1.1.6. Ley N° 777 del Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE), de 21 de enero de 2016.

Art. 1. (Objeto de la Ley). La presente Ley tiene por objeto establecer el Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE), que conducirá el proceso de planificación del desarrollo integral del Estado Plurinacional de Bolivia, en el marco del Vivir Bien.

Art. 4. (Ámbito de Aplicación). El ámbito de aplicación del Sistema de Planificación Integral del Estado, comprende a las siguientes entidades públicas:

a. Órgano Legislativo.

- b. Órgano Ejecutivo.
- c. Órgano Judicial.
- d. Órgano Electoral.
- e. Tribunal Constitucional Plurinacional.
- f. Instituciones de Control y Defensa de la Sociedad y del Estado.
- g. Entidades Territoriales Autónomas.
- h. Empresas Públicas.
- i. Universidades Públicas.

Art. 17. (Planes Territoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien).

I. Los Planes Territoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien (PTDI) constituyen la planificación territorial de desarrollo integral de mediano plazo de los gobiernos autónomos departamentales, gobiernos autónomos regionales y gobiernos autónomos municipales.

IV. Los criterios principales para la elaboración de los Planes Territoriales de Desarrollo Integral, son: ...

3. Los PTDI reflejarán la territorialización de acciones en las jurisdicciones de las entidades territoriales u otras delimitaciones territoriales según corresponda, con enfoque de gestión de sistemas de vida y tomando en cuenta procesos de gestión de riesgos y cambio climático. (Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°777, art. 1,4,17), 2016, págs. 2,3,21,22)

1.1.1.7. Ley N° 755 de Gestión Integral de Residuos, de 28 de octubre de 2015.

Art. 1. La presente Ley tiene por objeto establecer la política general y el régimen jurídico de la Gestión Integral de Residuos en el Estado Plurinacional de Bolivia, priorizando la prevención para la reducción de la generación de residuos, su aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura, en el marco de los derechos de la Madre Tierra, así como el derecho a la salud y a vivir en un ambiente sano y equilibrado.

Art. 2. La presente Ley se desarrolla en el marco de las competencias concurrentes de residuos industriales y tóxicos, y tratamiento de los residuos sólidos, establecidos en los numerales 8 y 9 del párrafo II del artículo 299 de la CPE.

Art. 3. I. La presente Ley se aplica a todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que generen residuos o realicen actividades relacionadas con la gestión de residuos, cualquiera sea su procedencia y características.

Art. 7. Se entiende por Gestion Integral de Residuos al sistema conformado por procesos de planificación, desarrollo normativo, organización, sostenibilidad financiera, gestion operativa, ambiental, educación y desarrollo comunitario para la prevención, reducción, aprovechamiento y disposición final de los residuos, en un marco de proteccion a la salud y el medio ambiente.

Art. 14. I. El aprovechamiento de residuos es el conjunto de acciones que permiten la reutilización de los mismos o la reincorporación al ciclo productivo de los diferentes recursos presentes en los mismos, para generar beneficios al medio ambiente y la economía del país, mediante el compostaje, reciclaje o aprovechamiento energético.

Art. 32. I. Las áreas para instalaciones de tratamiento o disposición final de residuos, deben cumplir con la planificación de ordenamiento territorial y uso de suelos, considerando prioritariamente el beneficio de la colectividad, sobre intereses particulares.

(Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°755, art. 1,2,3,7,14,32), 2015, págs. 1,3,6,12)

1.1.1.8. Reglamento General de la Ley N° 755, aprobado mediante Decreto Supremo 2954 de 19 de octubre de 2016.

Art. 1. (Objeto). El presente Decreto Supremo tiene por objeto Reglamentar la Ley N° 755, de 28 de octubre de 2015, de Gestión Integral de Residuos, para su implementación en observancia al derecho a la salud, a vivir en un ambiente sano y equilibrado, así como los derechos de la Madre Tierra.

Art. 31.- (Programas para la Gestion Integral de Residuos).

I. La planificación de la Gestión Integral de Residuos se desarrollará a través de:

- a) Programa Nacional de la Gestión Integral de Residuos – PNGIR;
- b) Programa Departamental de Gestión Integral de Residuos – PDGIR;
- c) Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos – PMGIR.

II. Los Programas señalados en el Parágrafo precedente, se formularán por un periodo de hasta cinco (5) años en el marco de sus competencias y responsabilidades establecidas en la Ley N° 755, debiendo articularse los mismos a los Planes establecidos en la Ley N° 777, de 21 de enero de 2016, del Sistema de Planificación Integral del Estado – SPIE.

III. Las regiones o mancomunidades, que desarrollen la gestión integral de residuos de forma conjunta, elaborarán un programa regional o mancomunado, en tal caso los municipios involucrados podrán prescindir del PMGIR.

Art. 32. (Diseño de los Programas). Enunciativamente, el diseño de los Programas debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Contar con información que permita conocer la generación y composición de los residuos;
- b) Fundamentar la planificación en la jerarquización de la gestión integral de residuos, establecida en la Ley N° 755;
- c) Establecer objetivos, metas, responsables, recursos e indicadores de cumplimiento;
- d) Incorporar estrategias de comunicación, educación, sensibilización y capacitación en la materia;
- e) Establecer acciones de seguimiento y monitoreo que permitan conocer el cumplimiento e impacto de las acciones implementadas. (Estado Plurinacional de Bolivia (D.S. 2954, art. 1,31,32), 2016, págs. 3,8,9)

1.1.1.9. NB 743:2019 Norma Boliviana Residuos Sólidos - Determinación de Parámetros Físicos de los residuos sólidos municipales.

A. Objeto.

Esta norma establece la metodología para determinar los parámetros físicos de: generación, densidad y composición de los residuos sólidos municipales.

B. Campo de aplicación.

1.1. La presente norma se aplica en todos los estudios, programas y proyectos relativos al dimensionamiento y diseño de los servicios de almacenamiento, barrido, limpieza, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final de residuos municipales.

1.2. Se aplica a los residuos sólidos municipales, generados en fuente domiciliaria y no domiciliaria tales como: viviendas, comercios, empresas e instituciones públicas y privadas, establecimientos de salud, y otras fuentes potenciales de generación que se identifique, en función al contexto y características socioeconómicas del área de estudio. (Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA), 2019, pág. 1)

1.1.2. Teoría de Desarrollo Sostenible.

Se entiende por desarrollo sostenible, el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras. (Bolivia: Ministerio de Medio Ambiente (Ley N°1333, art. 2), 1992, pág. 3)

La historia de la teoría del desarrollo sostenible se remonta a la década de 1970, cuando se comenzó a reconocer la importancia de equilibrar el desarrollo económico, social y ambiental para garantizar un futuro sostenible para las generaciones futuras. El informe "Nuestro Futuro Común" de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, publicado en 1987, fue fundamental en la popularización del concepto de desarrollo sostenible.

Este informe definió el desarrollo sostenible como "el desarrollo que satisface las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". A partir de entonces, el desarrollo sostenible se convirtió en un tema central en la agenda internacional, con la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992 y la adopción de la Agenda 21 como hitos importantes en su promoción.

Desde entonces, la teoría del desarrollo sostenible ha evolucionado para abordar cuestiones como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la equidad social y la gobernanza ambiental. Se ha convertido en un marco integral para orientar las políticas y acciones a nivel mundial, nacional y local en busca de un desarrollo que sea económicamente viable, socialmente justo y ambientalmente responsable.

1.1.3. Conceptos relevantes a la Investigación.

1.1.3.1. Medio Ambiente.

La Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Humano: El conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas. (Cuello Gijon, 2010, pág. 80)

El medio ambiente consiste en el conjunto de circunstancias físicas, culturales, económicas y sociales que rodean a las personas ofreciéndoles un conjunto de posibilidades para hacer su vida (...) es, en pocas palabras, el entorno vital del hombre en un régimen de armonía, que aún lo útil y lo grato. En una descomposición factorial analítica comprende una serie de elementos o agentes geológicos, climáticos, químicos, biológicos y sociales que rodean a los seres vivos y actúan sobre ellos para bien o para mal, condicionando su existencia, su identidad, su desarrollo y más de una vez su extinción, desaparición o consumación. (Garmendia, Salvador, Crespo, & Garmendia, 2005, pág. 2)

1.1.3.2. **Impacto Ambiental.**

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley, o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. Hay que hacer constar que el termino impacto no implica negatividad, ya que estos pueden ser tanto positivos como negativos. (Conesa Fernandez-Vitora, 1995, pág. 25)

Un impacto ambiental es la alteración de la calidad del medio ambiente producida por una actividad humana. (Garmendia, Salvador, Crespo, & Garmendia, 2005, pág. 17)

1.1.3.3. **Calidad Ambiental.**

El artículo 17, de la Ley de Medio Ambiente...Es deber del Estado y la sociedad garantizar el derecho que tiene toda persona y ser viviente a disfrutar de un ambiente sano y agradable en el desarrollo y ejercicio de sus actividades. (Bolivia: Ministerio de Medio Ambiente (Ley N°1333, art. 17), 1992, pág. 9)

Indicador de grado de adecuación del medio ambiente con las necesidades de vida de los organismos vivos, en especial del hombre. (Camacho Barreiro & Ariosa Roche, 2000, pág. 25)

1.1.3.4. **Evaluación de Impactos Ambientales (EIA).**

La evaluación de Impacto Ambiental debe comprender, al menos, la estimación de los efectos sobre la población humana, la fauna, la flora, la vegetación, el suelo, el agua, el aire, el clima, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada. Asimismo, debe comprender estimación de la incidencia que el proyecto, obra o actividad tiene sobre los elementos que componen el Patrimonio histórico español, sobre las relaciones sociales y las condiciones de sosiego público, tales como ruidos, vibraciones, olores y emisiones luminosas, y de cualquier otra incidencia ambiental derivada de su ejecución. (Garmendia, Salvador, Crespo, & Garmendia, 2005, pág. 4)

El artículo 24, de la Ley del Medio Ambiente indica...Se entiende por Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) al conjunto de procedimientos administrativos, estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto puedan causar sobre el medio ambiente. (Bolivia: Ministerio de Medio Ambiente (Ley N°1333, art. 24), 1992)

1.1.3.4.1. **Suelo.**

El suelo es el conjunto de unidades naturales que ocupan las partes de la superficie terrestre que soporten las plantas y cuyas propiedades se deben a los efectos combinados del clima y de la materia viva sobre la roca madre, en un periodo de tiempo y un relieve determinado. (Garmendia, Salvador, Crespo, & Garmendia, 2005, pág. 131)

Suelo: la capa superior de la corteza terrestre transformada por la erosión y por procesos físico-químicos y biológicos. Está compuesto de partículas minerales, materia orgánica, agua, aire, organismos vivos, organizados en horizontes genéticos de suelo. (Rodríguez-Eugenio, McLaughlin, & Pennock, 2019, pág. 1)

1.1.3.4.2. **Agua.**

Sustancia cuyas moléculas están formadas por la combinación de un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno, líquida, inodora, insípida e incolora. Es el componente más abundante de la

superficie terrestre y, más o menos puro, forma la lluvia, las fuentes, los ríos y los mares; es parte constituyente de todos los organismos vivos y aparece en compuestos naturales. (Ordoñez Galvez, 2012, pág. 76)

1.1.3.4.3. Aire.

Fluido que forma la Atmosfera de la Tierra. Es una mezcla gaseosa, que, descontado el vapor de agua que contiene en diversas proporciones, se compone aproximadamente de 21 partes de oxígeno, 78 de nitrógeno y una de argón y otros gases semejantes a este, al que se añaden alguna centésimas de dióxido de carbono. (Microsoft Encarta, 2009)

1.1.3.5. Residuos Sólidos

Materiales generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o tratamiento, cuya calidad no permite usarlos nuevamente en el proceso que los generó, que pueden ser objeto de tratamiento y aprovechamiento. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2011, pág. 76)

1.1.3.6. Residuos Sólidos Urbanos o municipales

Residuos sólidos o semisólidos provenientes de las actividades propias de los núcleos poblacionales en general, que incluyen los residuos de origen domiciliario, comercial, de servicios, institucional, de mercados, hospitalarios comunes o no peligrosos, los generados en las oficinas de las industrias, en el barrido y limpieza de calles y áreas públicas, en podas de plantas de calles, plazas y jardines públicos. (Graziani, 2018, pág. 88)

1.1.3.7. Composición de los Residuos Sólidos

Conjunto de residuos o materiales heterogéneos que componen la totalidad de residuos generados en cualquier fuente de generación, los cuales pueden expresarse en términos de porcentaje o peso. Para su caracterización pueden clasificarse:

Residuos Orgánicos; comprende los residuos generados principalmente en lugares donde se realice actividades de cocina, consumo de alimentos, jardinería y poda de plantas, centros de abasto de frutas, verduras u otros productos generados por acción de la naturaleza. Su característica principal es que pueden ser descompuestos por la acción natural de organismos vivos como lombrices, bacterias y hongos principalmente.

Papel y cartón; comprende todos residuos que contengan celulosa o fibra vegetal, como los diarios, las revistas, cuadernos, cajas de cartón, hojas blancas y de color, como los más importantes, los cuales presentan diferentes características en función de su composición y uso.

Vidrio; comprende los residuos cuyo contenido sea sílice y otros materiales como el borato y fosfato. Se clasifican según su uso, que puede ser domiciliario o industrial. Se clasifica como vidrio industrial aquellos que no son utilizados como envase para productos alimenticios sino para actividades de experimentación biológica, química, producción de vidrios planos, fibra óptica, bombillas, etc. Se clasifica como vidrio domiciliario cuando se emplea para almacenar productos alimenticios. Desde el punto de vista comercial y de uso, pueden clasificarse de acuerdo al color.

Plásticos; comprende los residuos que contengan moléculas de hidrocarburos monómeros los cuales han sido sometidos a tratamientos de polimerización para fabricar diferentes productos. Existen dos tipos de plásticos los termoplásticos y los termoestables. Los termoplásticos están compuestos principalmente por el Polietileno de Tereftalato (PET), utilizado en botellas, alfombras, envases alimenticios, etc.; Polietileno de Baja Densidad (PEBD), utilizado en envases flexibles de leche, jugos, bolsas de basura, láminas adhesivas, etc.; Polietileno de Alta Densidad (PEAD), utilizado en envases para detergentes, productos alimenticios, juguetes, etc.; Policloruro de Vinilo (PVC) utilizado en tuberías, estructuras y marcos, recubrimientos y Polipropileno (PP), utilizado en recipientes envases alimenticios, fibras, piezas de automóviles, etc. Los termoestables, por cuya característica no se pueden volver a fundir o moldear, lo componen principalmente el Poliuretano (PU); Epoxy y Fenólicos.

Textiles; comprende los residuos que contengan algodón, lana, fibras sintéticas, etc. Utilizados principalmente para producir vestimentas, trapos, tapicería, etc.

Metales; comprende los residuos de materiales o estructuras los cuales se clasifican de acuerdo a la presencia de hierro, pueden ser metales ferrosos y metales no ferrosos.

Los metales no ferrosos, son aquellos que no contienen hierro como el aluminio, magnesio, cobre zinc, plomo y otros elementos metálicos o aleaciones no ferrosas como el bronce y latón. Los metales ferrosos son aquellos que contienen hierro como su componente principal, como el acero principalmente.

Peligrosos; Son aquellos que conllevan riesgo potencial al ser humano o al ambiente, por poseer cualquiera de las siguientes características: corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad, bioinfecciosidad, radiactividad, reactividad y toxicidad.

Otros; los que no se incluyen en los anteriores. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2011, págs. 74-75)

1.1.3.8. **Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS)**

Se define como el conjunto de acciones articuladas e integradas, entre los diferentes actores del sector, para la formulación e implementación de políticas, estrategias y normativa orientadas al desarrollo institucional, planificación, la sostenibilidad financiera, gestión operativa y accesibilidad a los servicios de aseo, la inclusión en los procesos educativos y participación ciudadana, la investigación y desarrollo tecnológico, así como el control y evaluación permanente, a fin de prevenir, aprovechar, tratar y disponer de forma sanitaria y ambientalmente segura los residuos sólidos en el ámbito de nacional, regional y local. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2012, pág. 18)

1.1.3.9. **Jerarquización de la gestión los residuos sólidos**

Se define como la priorización de acciones dentro de la gestión integral de los residuos sólidos: prevenir, aprovechar y disponer.

Este orden significa, que, desde el punto de vista ambiental, la mejor alternativa es prevenir la generación de residuos, evitando la generación de residuos o reduciendo su peligrosidad.

En segundo lugar, si no es posible evitar su generación, se debe buscar su aprovechamiento mediante la reutilización, reciclaje o tratamiento biológico para su reintroducción en nuevos procesos productivos.

En tercer lugar, se debe optar por el aprovechamiento energético y por último la disposición final de aquellas fracciones de residuos no aprovechables. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2012, pág. 20)

1.1.3.10. **Sostenibilidad de la Gestión Integral de Residuos Sólidos**

Se define como el proceso de planificar, ejecutar, controlar y mejorar la gestión integral de residuos sólidos, en base a criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales de tal forma que pueda garantizarse su desarrollo y continuidad en el tiempo. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2012, pág. 20)

1.1.3.11. **Relleno Sanitario**

Obra de ingeniería para la disposición final segura de residuos sólidos en sitios adecuados y bajo condiciones controladas para evitar daños al ambiente y la salud. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2011, pág. 76)

Un método de disposición de los residuos en el terreno sin crear riesgos para la salud pública y la seguridad, utilizando los principios de ingeniería para confinar los residuos en una pequeña superficie, para reducir los volúmenes depositados y cubrirlos con una capa de tierra al final de las operaciones cotidianas o cuando sea necesario. (Graziani, 2018, pág. 87)

1.1.3.12. **Botadero a cielo abierto**

Sitio de acumulación inapropiada e indebida de residuos que no cumplen con las disposiciones vigentes, creando o pudiendo crear riesgos sanitarios y/o ambientales. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2011, pág. 74)

1.1.3.13. **Botadero Controlado**

Sitio de disposición final en el que se han implementado ciertas medidas de control, sin que éstas lleguen a las medidas de rigor técnico necesarias para que el sitio sea considerado como un relleno sanitario. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2011, pág. 74)

1.1.3.14. **Disposición final**

Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en diversos tipos de sitios e instalaciones. (Graziani, 2018, pág. 87)

1.1.3.15. **Sitio Contaminado**

Área, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de estos que ha sido modificado en sus características naturales por efecto de residuos que, por sus cantidades y características, representan un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes de las personas. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2016, pág. 5)

1.1.3.16. **Lixiviado**

Líquido resultante de la descomposición del residuo orgánico dispuesto en el sitio de disposición final, así como de la infiltración del agua pluvial a través de los residuos y que puede generar contaminación. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2015, pág. 32)

1.1.3.17. **Vector**

Cualquier material u organismos que pueda servir como vehículo transmisor de enfermedades a humanos o animales. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2016, pág. 5)

1.1.3.18. **Desarrollo Comunitario**

Conjunto de acciones estructuradas y organizadas con la finalidad de desarrollar procesos de interrelación social, cooperación y el diseño de procedimientos e instrumentos que promuevan la participación de toda la comunidad beneficiada, prevengan conflictos sociales, concienticen a la población, capaciten y formen competencias a los operadores de los servicios de aseo. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2016, pág. 4)

1.1.3.19. **Riesgo**

Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición aun material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2016, pág. 5)

1.1.3.20. **Clausura**

Suspensión definitiva de un sitio de disposición final o instalación de tratamiento de residuos, por no cumplir con los requisitos que establezca la normativa técnica correspondiente. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2015, pág. 31)

1.1.3.21. **Cierre técnico de Botaderos**

Sellado de un botadero cumpliendo las condiciones establecidas en la normativa técnica correspondiente. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2015, pág. 31)

1.1.3.22. **Compostaje**

Proceso aeróbico controlado de descomposición de los residuos sólidos orgánicos, mediante microorganismos y fauna del suelo para la obtención de abono orgánico. Forman también de este proceso las actividades relacionadas con la lombricultura. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2015, pág. 31)

1.1.3.23. **Recuperador o Reciclador**

Persona y/o asociación dedicada a la recuperación de residuos para su aprovechamiento. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2015, pág. 33)

1.2. Marco Contextual.

La generación de residuos es un producto natural de la urbanización, el desarrollo económico, y el crecimiento de la población.

A medida que las naciones y las ciudades se vuelven más poblados y prósperos, ofrecen más productos y servicios a los ciudadanos, y participar en el comercio y el intercambio global, se enfrentan a cantidades correspondientes de residuos a gestionar mediante tratamiento y eliminación.

La última proyección de la Oficina del Censo estadounidense, la población mundial llegó a los 7.000 millones el año 2012.

La edición de 2012 de *What a Waste: A Global Review of Solid Waste* la gerencia estimó que la producción mundial de desechos es de 1.300 millones de toneladas por año. Año basado en los datos disponibles (Hoornweg y Bhada-Tata 2012).

El informe de Estado de la población mundial 2016, elaborado por el Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), la población mundial llegó a 7.400 millones de personas y se tiene una tasa de crecimiento de 1.1%.

Según el informe de *What a Waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*, del Banco Mundial, los últimos datos disponibles, se estimó la generación global de residuos en 2016, haber alcanzado los 2.010 millones de toneladas. Si no se toman medidas urgentes, los desechos a nivel mundial aumentarían un 70%, es decir 3.400 millones de toneladas para el 2050.

Los tipos de desechos generados se pueden agrupar en; metales 4%, vidrios 5%, Plásticos 12%, papel 17% y alimentos 44%, del total mencionado.

Si se considera la generación de desechos a nivel regional se puede indicar que en Asia Oriental y el Pacífico, se generan 468 millones de toneladas; en Europa y Asia Central se generan 392 millones de toneladas; en Asia Meridional se generan 334 toneladas; en América

del Norte se generan 289 millones de toneladas; en América Latina y el Caribe 231 millones de toneladas; en África al Sur del Sahara se generan 174 millones de toneladas y en Oriente Medio y Norte de África se generan 129 millones de toneladas.

Países de Asia Oriental, el Pacífico, de Europa y Asia Central, Regiones representan el 43% de los desechos del mundo por magnitud.

Regiones de Oriente Medio, Norte de África y África Sud Sahariana, producen la menor cantidad de residuos, y en conjunto representan el 15% de los desechos del mundo.

Asia Oriental y el Pacífico es el que más genera en términos absolutos, un estimado de 468 millones de toneladas en 2016, y el Medio Oriente y África del Norte, la región genera menos, con 129 millones de toneladas.

Aunque solo representan el 16% de la población mundial, los países de ingresos altos generan el 34%, o 683 millones de toneladas, de Residuos del mundo.

Los países de bajos ingresos representan el 9% de la población mundial, pero generan solo alrededor del 5% de los desechos globales o 93 millones de toneladas.

Los tres países de la región de América del Norte, Bermudas, Canadá y los Estados Unidos producen la mayor cantidad promedio de desechos per cápita, a 2,21 kilogramos por día. Los tres países son naciones de altos ingresos. En tres regiones con una alta proporción de países de bajos y medianos ingresos tienen la cantidad más baja de desechos per cápita: promedios de África sudsahariana 0,46 kilogramos por día, el sur de Asia 0,52 kilogramos por día, y el este de Asia y Pacífico 0,56 kilogramos por día. En general, el promedio mundial estimado para 2016 es de 0,74 kilogramos de residuos per cápita por día y generación total de sólidos los residuos ascienden a unos 2010 millones de toneladas.

La generación promedio de desechos entre países varía sustancialmente, de 0,11 Kilogramo per cápita por día a 4,54 kilogramos per cápita por día.

La generación de residuos tiene una relación positiva general con la economía y Desarrollo. (Kaza, Yao, Bhada-Tata, & Van Woerden, 2018, págs. 10-38)

Los Residuos sólidos en América Latina y el caribe, en cifras clave, indican que en los 33 países evaluados, llegó a una cifra cercana a las 541.000 toneladas diarias; 1Kg/día como

promedia genera cada habitante en la región. Y se estima para el año 2050 se incremente un 25%, es decir 670.000 Tn/día. Y 40 millones de personas carecen de acceso a la recolección de basura, es decir 35.000 Tn/día sin recolectar afectando su salud. 145.000 Tn/día de residuos se destinan todavía a basurales, incluyendo 17.000 Tn/día son de desechos plásticos.

De las 541.000 Tn/día el 50% son desechos orgánicos. Y el 90% de ese total de residuos no se aprovechan.

La información más reciente en forma integral para la región, agrupó en tres categorías a los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos: relleno sanitario, vertedero controlado y vertedero a cielo abierto (basural). El estudio reportaba para el año 2010 que, en promedio, los RSU generados por el 54,4% de la población en los países de América Latina y el Caribe se depositaba en rellenos sanitarios; el 18,5%, en vertederos controlados; y 27,1%, en vertederos a cielo abierto, quema u otras prácticas inadecuadas.

Si bien la disposición final adecuada de los residuos sólidos en la región de América Latina y el Caribe ha mejorado significativamente en las décadas recientes, aproximadamente 145.000 Tn/día se destinan todavía a basurales, quema u otras prácticas inadecuadas. Esto es equivalente al 27% de la población regional, o los residuos generados por 170 millones de personas. Esta práctica genera serios riesgos para la salud, tanto para las personas que operan habitualmente en los basurales como para la población circundante. (ONU Medio Ambiente, 2018, págs. 6-63)

De acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE), para el año 2010, se estima una población total de 10.426.155 habitantes, de los cuales el 69,7% de la población corresponde al área urbana y el 30,3% al área rural, siendo que aproximadamente el 77% de la población urbana se concentra en las ciudades capitales de departamento y ciudades mayores, mientras que los municipios intermedios y menores representan el 23% del total de la población urbana.

Se calcula que la producción per-cápita (PPC) nacional de residuos sólidos domiciliarios en el área urbana es de 0,50 Kg/habitante-día y en la rural de 0,20 Kg/habitante-día y que la PPC promedio municipal (total de residuos municipales) es de 0,58 kg/hab-día.

En el año 2009, la generación total de residuos sólidos fue de 1.677.650 Tn/año equivalente a 4.569 Tn/día; para el año 2010, la generación se incrementó a 1.745.280 Tn/año equivalente a 4.782 Tn/día, de los cuales el 87% se genera en el área urbana y el 13% en el área rural.

En las ciudades capitales se genera la mayor cantidad de residuos sólidos con el 54,3% respecto del total, en los municipios mayores el 17,4%, en los municipios intermedios el 9,1%, en los municipios menores el 17,1% y en el área rural el 2,1%.

Se estima que al año 2015, la generación total será de 1.999.155 Tn/año. Respecto de la composición física de los residuos sólidos generados en el área urbana, la fracción orgánica o biodegradable, representa el 55,2%; la fracción reciclable el 22,1% compuesto por el papel, cartón, los plásticos, metales y vidrios y el 22,7% es considerado como material no aprovechable.

Sólo en algunas ciudades donde cuentan con entidades municipales de aseo, se dispone de datos de generación de residuos sólidos, para el resto, éstos han sido estimados tomando como base la población y la producción per-cápita ponderada por categoría poblacional.

Los datos presentados como índices de generación domiciliaria, corresponden a aquellos residuos generados en los hogares o viviendas y los índices de generación municipal corresponden al total de residuos generados: domiciliarios, comerciales, mercados, establecimientos de salud, industriales, etc. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2011, págs. 5-60)

La gestión de residuos sólidos es un problema universal que afecta a todos los habitantes del planeta, según el Banco Mundial, más del 90% de los residuos se vierten o queman a cielo abierto en países de bajos ingresos, lo que afecta más a los pobres y vulnerables. La mala gestión de los residuos está contaminando los océanos del mundo, obstruyendo los drenajes y causando inundaciones, transmitiendo enfermedades, aumentando las afecciones respiratorias debido a la quema, perjudicando a los animales que consumen desperdicios y afectando el desarrollo económico. Además los gases de efecto invernadero provenientes de los residuos son un factor importante que contribuye al cambio climático.

En América Latina se han adoptado políticas y promulgado normativas que han llevado a la prohibición de vertederos a cielo abierto, la incorporación de recicladores al proceso de gestión y el intento de reducir la cantidad de residuos generados.

En Bolivia, la gestión de residuos sólidos es un tema importante y se han tomado medidas para mejorarla. En octubre del año 2015 se promulgó la Ley N° 755 de Gestión Integral de Residuos; que establece la política general y el régimen jurídico de la Gestión Integral de Residuos en el Estado Plurinacional de Bolivia. Esta Ley prioriza la prevención para la reducción de la generación de residuos, su aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura, en el marco de los derechos de la Madre Tierra, así como el derecho a la salud y a vivir en un ambiente sano y equilibrado. El ministerio de Medio Ambiente y Agua tiene una Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, cuyo objetivo es fortalecer la institucionalidad del sector residuos sólidos a través del desarrollo e implementación de la normativa, y la gestión y seguimiento de programas y proyectos en GIRS.

En el Municipio de Yotala, no existe la conciencia social para el manejo adecuado de la basura. Sobre la eliminación de la basura en el municipio, el censo 2012 establece que la mayoría de las viviendas queman sus residuos (879 viviendas), en tanto que otro número importante las botan en terreno baldío queman (537), y tan solamente 411 viviendas utilizan el sistema de recolección domiciliaria, que cabe recalcar que funciona solamente en el centro poblado de Yotala. De la forma de eliminación de la basura muchas familias de las 46 comunidades no realizan el recojo de esta, pues solo en las Organizaciones Territoriales de Base que son 3 realizan el recojo a través de la Honorable Alcaldía Municipal. También 8 comunidades llevan la basura al basural, en 20 comunidades votan al sembradío, en 10 comunidades votan al río, algo para tomar muy en cuenta es que en 33 comunidades votan en cualquier lugar, solo en 12 comunidades queman la basura y en 7 comunidades entierran. No se ha considerado la información del Censo 2024, por no existir un informe oficial del mismo emitido por el Instituto Nacional de Estadística de Bolivia.

CAPITULO II

2. DIAGNOSTICO

2.1. Características Generales Municipio de Yotala.

Yotala, primera sección de la provincia Oropeza, ha sido creada mediante Ley en fecha de 18 de noviembre de 1912. Lleva el antiguo título de Villa de Yotala, otorgado a través de cédula Real por Don Fernando VI, en gratitud por los servicios prestados a su ejército durante la revolución introducida por los insurgentes del Río de La Plata, cuya declaración ha sido suscrita y fechada en Madrid el 11 de diciembre de 1819. (Gobierno Autonomo Municipal de Yotala, 2015, pág. 3)

2.1.1. Ubicación Geográfica Municipio de Yotala.

El Municipio de Yotala se encuentra ubicado 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), siendo Yotala su centro poblado más importante ubicado a 15 km. de la ciudad de Sucre, sobre la carretera Sucre – Potosí.

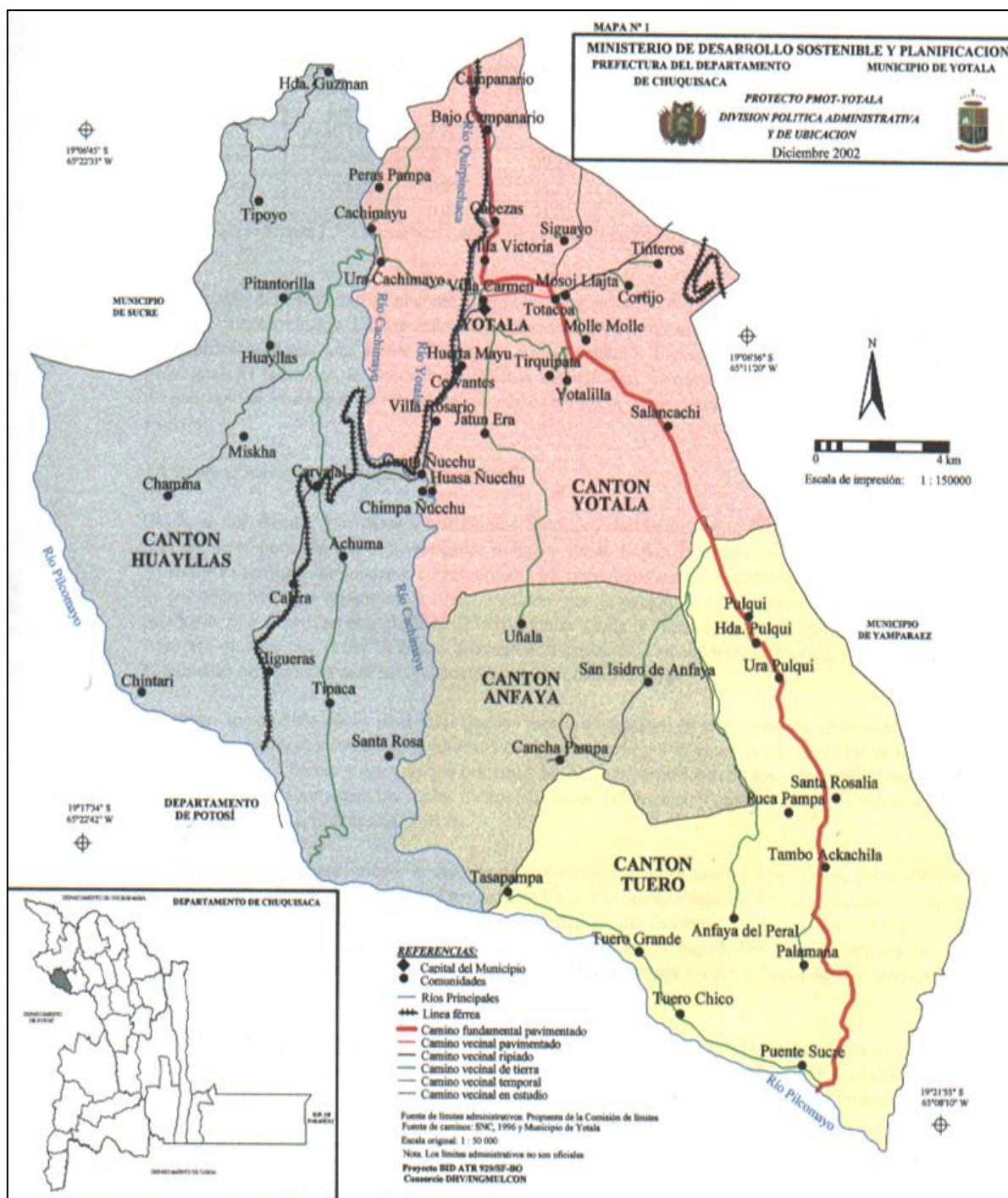
Geográficamente el Municipio de Yotala se encuentra ubicado entre las coordenadas 19°05' Sur, 65°15' Oeste en su punto más prominente al Norte y 19°22' Sur, 65°09'Oeste en su punto más al sur.

La Primera Sección Municipal de la Provincia Oropeza limita al Norte con el municipio de Sucre, al este con la provincia Yampararez, al Oeste y al Sur con el departamento de Potosí. (Gobierno Autonomo Municipal de Yotala, 2015, pág. 3)

2.1.2. Extensión Territorial

El Municipio de Yotala tiene una extensión territorial aproximada de 432 km², correspondiente a 12% de la superficie de la Provincia Oropeza y a 0.9% de la superficie total del Departamento de Chuquisaca. (Gobierno Autonomo Municipal de Yotala, 2015, pág. 4)

Figura 1: División Política y Ubicación de Municipio de Yotala.



Fuente: Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de Yotala (PMOT), 2002.

2.1.3. División político administrativa

La Tabla 3, describe la división política administrativa del Municipio de Yotala, que está conformado por la centralia de Totacoa, que cuenta con 4 comunidades, La centralia de Molle Molle, con 7 comunidades, la centralia de Ñucchu, con 13 comunidades, la centralia de Huayllas, con 5 comunidades, la centralia Tipaka, con 5 comunidades, la centralia de Anfaya con 3 comunidades, la centralia Tambo ackachila, con 8 comunidades, y Centro Urbano con 4 juntas vecinales; teniendo un total de 49 comunidades.

Tabla 3: División Político Administrativo

División	Comunidades
Centralia Totacoa	Cuenta con 4 comunidades campesinas Mosoj llajta, Totacoa, Tirquipata, Villa Carmen.
Centralia Molle Molle	Cuenta con 7 comunidades campesinas. (Molle Molle, Salancachi, Tinteros, Cortijo, Siguayos, Jatun Era, Yotalilla)
Centralia Ñucchu	Cuenta con 13 comunidades campesinas. (Chimpa, Ñucchu, Cantu Ñucchu, Huasa, Cachimayo, Campanario, Campanario Bajo, Campanario Cabezas, Villa Victoria, Villa Rosario, Villa Santa Rosa, Peras Pampa, Aceituno)
Centralia Huayllas	Cuenta con 5 comunidades campesinas. (Huayllas, Chamina, Tipoyo, Pitantorilla, Miskas)
Centralia Tipaka	Cuenta con 5 comunidades campesinas. (Tipaka, Achuma, Carvajal, La Calera, Higueras)
Centralia Anfaya	Cuenta con 3 comunidades campesinas. (San Isidro, Cancha Pampa, Jatun Tuero)
Centralia Tambo Ackachila	Cuenta con 8 comunidades campesinas. (Tambo Ackachila, Palamana, Puente Sucre, Tuero Chico, Tasa Pampa, Santa Rosalia, Pulqui, El Peral)
Centro Urbano	Cuenta con 4 Juntas Vecinales urbanas. (San Roque, Santa Ana, La Palca)

Fuente: Gobierno Autónomo Municipal de Yotala (PTDI 2016-2020), 2015.

2.1.4. Población.

La Tabla 4, describe, que el municipio de Yotala tiene una población de 9727 habitantes según el censo del 2012 de los cuales 51% son mujeres y 49% son hombres, están asentados en el municipio 2297 familias, con un promedio de 4 hijos/hijas por hogar. Siendo la densidad de la población de 21,20 hab /km.

El 98% de la población del Municipio Yotala habla el quechua, y el 65 % del total habla el quechua y español. (Gobierno Autonomo Municipal de Yotala, 2015, pág. 6)

Tabla 4: Población por grupos etarios y comunidades

	Menores de 5 años	Menores de 1 año	De 1 a 4 años	5 a 14 años	15 a 64 años	65 y mas	Población Total
Yotala	435	81	354	846	2519	251	4051
Cachimayu	60	11	49	117	349	35	562
Ñucchu	83	15	67	161	479	48	771
Tuero	66	12	54	128	382	38	614
Uñala	54	10	44	105	311	31	501
Huayllas	39	7	32	76	226	23	364
Anfaya	111	21	90	215	642	64	1032
Tipaka	66	12	54	128	382	38	614
Tambo a.	101	19	82	197	586	58	942
Calera	30	6	24	58	172	17	276
TOTAL	1046	195	851	2031	6047	603	9727

Fuente: Gobierno Autónomo Municipal de Yotala (PTDI 2016-2020), 2015.

2.1.5. Recursos Hídricos.

Todos los recursos hídricos del Municipio, forman parte de la macro cuenca del Río de La Plata, a través de la cuenca mayor del río Pilcomayo y de las subcuencas de los ríos Ravelo - Cachimayu - Ñucchu. A esta cuenca también confluye la subcuenca del Río Yotala, formada por el río Quirpinchaca (que nace en la ciudad de Sucre) y la quebrada de Totacoa. Otros afluentes menores, que vierten sus aguas directamente al Río Pilcomayo, son las quebradas de La Calera, Tasa Pampa, Tuero y Santa Rosalía, todas ellas con cursos de agua solo en épocas de lluvia. (Gobierno Autonomo Municipal de Yotala, 2015, pág. 15)

2.1.6. Geología.

Los rasgos morfológicos están asociados a materiales sedimentarios, presentándose la siguiente clasificación de suelos con sus formaciones geológicas.

El sistema Ordovícico, que cubre más del 84,7% del territorio municipal, en esta zona se presenta con rocas sedimentarias de origen marino predominantemente lutitas, limonitas y areniscas arcillosas.

Las comunidades de Peras Pampa, Tipaka, Yotalilla, Puca Pampa, Palamana y Uñala señalan la amplia cobertura de este sistema.

El sistema Silúrico, que se presenta en el sector norte del municipio rodeando a depósitos cuaternarios de Tipoyo, cubre alrededor del 1,4% del municipio, está compuesta de materiales sedimentarios tales como lutitas, limonitas, areniscas silíceas.

El sistema cretácico cubre una franja en el límite del municipio de Yotala con los cantones Quila y Maragua del municipio de Sucre, con alrededor del 6,3% del territorio, presenta en esta zona materiales sedimentarios compuestos de areniscas rojizas a blanquecinas con intercalaciones de margas, arcillas con alto contenido de sal gema, yeso y sal de roca, calizas con materiales ígneos (tobas y cenizas volcánicas) y materiales metamórficos en pequeños mantos de basalto.

Esta área se encuentra al oeste de las comunidades de Tipoyo, Pitantorilla y Chamina.

El sistema cuaternario, con el 7,65% del territorio en sus acumulaciones principales, que en realidad constituye todo el material suelto a poco consolidado que se encuentra en la superficie sobre los materiales de las anteriores formaciones, por lo general está asociado a formas producidas por fenómenos glaciales y, en menor proporción existen arenas, limos y arcillas.

Este sistema, por contener los suelos productivos, son los más importantes para las actividades del poblador rural del municipio.

Los suelos de las serranías están clasificados como Regosoles. Son franco - arcillo - arenosa a arcillosos de coloración predominantemente rojiza, con abundante pedregosidad y rocosidad superficial; los procesos erosivos se presentan en diversos grados desde ligero a severo y se presentan de tipo laminar, eólico y en cárcavas; las pendientes varían entre 15 y 60%.

El horizonte "A" o capa arable se encuentra totalmente lavado, producto de la erosión hídrica y eólica laminar. Son suelos jóvenes de material suelto o no consolidado de 10 a 30 cm. de espesor, siendo utilizados preferentemente para pastoreo y para agricultura.

En las cuestas los suelos están clasificados como Litosoles. Son franco-arcillo-arenosos de color rojizo presentando abundante pedregosidad y rocosidad superficial, de profundidad efectiva escasa y drenaje bueno, expuestos a un proceso erosivo de tipo laminar y en cárcavas; las pendientes son moderadamente escarpadas de 15 - 30%. La capa arable u horizonte "A" está severamente lavado, son suelos poco evolucionados con un máximo de 10 a 20 cm. de espesor, pobres en materia orgánica y escasa capacidad de retención de agua, siendo utilizados para el pastoreo y la agricultura excepcionalmente.

En los piedemontes superiores los suelos se clasifican como Leptosoles. Son superficiales a moderadamente profundos bien drenados. La profundidad efectiva está determinada por la capa de grava subyacente, de textura franco-arenosa con mucha pedregosidad y franco-arcillosa con poca pedregosidad, sometidos a procesos erosivos laminar, en cárcavas y eólico.

En general, no hay rocosidad, pero sí mucha pedregosidad superficial. En las unidades de terreno existe presencia de rocas calcáreas, tienen pendientes casi planas a ligeramente inclinadas que oscila entre los 0,5 a 5%. La capa arable u horizonte "A" es somera y de escasa evolución y desarrollo con un espesor menor a los 25 cm., poca capacidad de retención de agua y baja fertilidad natural, siendo utilizados para cultivos de raíces poco profundas y para pastos.

Los suelos del piedemonte inferior se clasifican como Lixisoles. Son de textura franco-arenosa a arcillosa, moderadamente profundos, tienen una ligera a moderada erosión laminar y en cárcavas, tienen pendientes casi planas que se encuentra entre los 0,5 a 2%. Son suelos de moderada fertilidad natural aptos para una gran variedad de cultivos del altiplano y para pastos.

Los suelos de mesetas se clasifican como Leptosoles y Cambisoles. Presentan texturas franco - arcilloso a franco - limosa, bien drenados, sin pedregosidad, de formación superficial a moderadamente profundos, con profundidades menores a 0,3 m, presentan ligera evidencia de erosión laminar. (Gobierno Autonomo Municipal de Yotala, 2015, pág. 11)

2.1.7. Clima.

Según el índice climático de Thorntwaite, se identifica los siguientes tipos climáticos: C1: Subhúmedo, seco mesotermal (con predominancia en el territorio municipal); C2: Subhúmedo, húmedo mesotermal; D: Semiárido. (Gobierno Autonomo Municipal de Yotala, 2015, pág. 6)

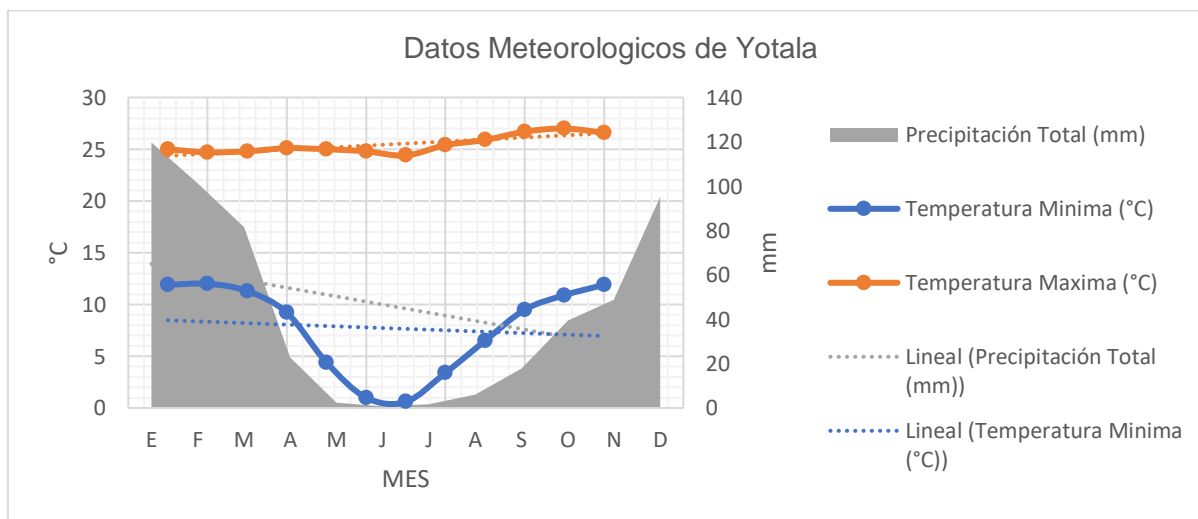
La Tabla 5, describe las variables meteorológicas, de Temperatura Mínima, temperatura Máxima, Precipitación Total, Humedad Relativa, Insolación Total, Evaporación Total y la velocidad Media del Viento; con relación a los meses del año.

Tabla 5: Datos Meteorológicos de Yotala

Mes	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Precipitación Total (mm)	Humedad Relativa (%)	Insolación Total (Hr/Sol)	Evaporación Total (mm)	Velocidad Media Viento (Km/h)
ENE	11.9	25	119.7	66.6	154.3	142.7	2NE
FEB	12	24.7	101.2	69	156.1	121	2.2NE
MAR	11.3	24.8	81.6	67.2	168.8	126.6	2.1NE
ABR	9.2	25.1	22.8	63.2	189.5	118	2.3NE
MAY	4.4	25	2.5	56.2	227.3	112.3	2.1NE
JUN	1	24.8	0.7	52.4	223.7	98.7	1.9NE
JUL	0.6	24.4	1.8	50.6	226	108.8	2NE
AGO	3.4	25.4	6	48.9	249.2	132.8	2.6NE
SEP	6.5	25.9	17.9	52.8	218.7	153.9	2.9NE
OCT	9.5	26.7	39.4	54.3	195.6	167.4	3NE
NOV	10.9	27	48.8	57.1	174.9	162.5	2.8NE
DIC	11.9	26.6	95.3	61.4	168.9	149.9	2.4N

Fuente: Elaboración propia, en base a datos Estacion meteorológica de Villa Carmen-Yotala (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Chuquisaca, 2023), 2024.

Gráfico 1: Datos Meteorológicos de Yotala



Fuente: Elaboración propia, en base a datos Estacion Meteorológica de Villa Carmen-Yotala (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Chuquisaca, 2023), 2024.

2.1.8. Vegetación y Fauna.

El municipio de Yotala se ubica dentro del área de la formación de la Cordillera Oriental, donde la capa de vegetación que cubre el suelo es cada vez más escasa, observándose en la época lluviosa un rápido escurrimiento superficial del agua y el paulatino avance de la erosión. La vegetación en el municipio es diversa según la zona climatológica; se puede encontrar: Tipa (*Tipuana tipu*), Satajchi (*Celtis spinosa*), Algarrobo (*Prosopis nigra Griseb*), Molle (*Schinus molle L.*), Churqui (*Acacia caven Mol.*), Taqo (*Prosopis flexuosa*), Eucalipto (*Eucalyptus Globulus*), Aliso (*Alnus acuminata*), Soto (*Schinopsis haenkeana*), Karallanta (*Nicotiana glauca*), Sauce (*Salix babylonica*), chacatea (*Dodonea viscosa*), Paja (*Stipa ichu*), Thola (*Baccharis boliviensis*), Pino de monte (*Podocarpus parlatorei*), Ulala Cactus (*Harrisia tetraacantha Labour*), Carapari cactus (*Neoraimondia herzogiana*). Zona Alta; Ulala, Churqui, Carapari, Paja, Thola. Zona Cabecera Valle; Tipa, Algarrobo, Molle, Satajchi, Taqo. Zona Baja; Soto, Sauce, Aliso, Tarco. (Gobierno Autonomo Municipal de Yotala, 2021, pág. 63)

La fauna de animales silvestres, que se identifican en la zona son: Zorro (*Cerdocyon thous*), karachupa (*Didelphis Sp*), Víbora (), Liebre (*Lepus europaeus*), quita conejo o cuy silvestre (*Cavia tschudii*), Gato montes (*Leopardus geoffroyi*), Vizcacha (*Lagidium viscacia*), Aguila mora (*Geranoaetus melanoleucus*), Puma (*Felis concolor*), Paloma (*Columba Sp*), Cóndor (*Vultur gryphus*), Tordo (*Oreopsar bolivianus*) y Perdiz (*Alectoris rufa*).

Zona Alta; Liebre, Viscacha, Aguila, Paloma. Zona Cabecera Valle; Gato montes, Zorro, Puma, Karachupa. Zona Baja; Víboras, pájaros, Cuy silvestre. (Gobierno Autonomo Municipal de Yotala, 2021, pág. 63)

2.2. Diagnóstico del Botadero Municipal de Yotala.

2.2.1. Información General del Botadero Municipal de Yotala.

La Tabla 6, describe la información del Botadero a Cielo abierto del Municipio de Yotala, como la ubicación espacial, distancia, superficie del terreno, la infraestructura existente, la situación actual, el tiempo de operación.

Tabla 6: Información General Botadero Municipal de Yotala

N°	Denominación del sitio	Botadero Municipal de Yotala
1	Ubicación geográfica	Departamento de Chuquisaca. Provincia Oropeza. Localidad Yotala. Comunidad Jatun Era. Sector Quebrada Jatun Era.
2	Coordenadas UTM (WGS1984) zona 20	X: 261711 E; Y:7877956 S; Z: 2588 msnm
3	Distancia de la zona de generación de Residuos Sólidos	5 km
4	Área Ocupada	2 Ha
5	Propietario del Terreno	Derecho propietario GAM Yotala
6	Infraestructura existente	Puerta y Cerco perimetral de malla olímpica de todo el botadero. Fosa para residuos hospitalarios impermeabilizada, con cerco de malla olímpica.
7	Situación Actual	Botadero a cielo abierto en operación desde el año 2013.
8	Accesibilidad	Vía de acceso camino de tierra en estado regular
9	Vida útil	De 2013 a 2025

Fuente: Elaboración propia, 2024.

El Botadero a cielo abierto de Municipio de Yotala, según la dirección General de Gestión de Residuos Sólidos, se considera como un Botadero Tipo C. “Se considera que este tipo de Botaderos son sitios de disposición de residuos sólidos municipales mezclados y que son utilizados en ciudades con poblaciones entre 2.000 – 10.000 habitantes en áreas generalmente comunitarias cedidas o privadas fuera del radio urbano”. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua (VAPSB-DGGIRS), 2021, pág. 28)

2.2.2. Características Espaciales y Geofísicas del Botadero Municipal de Yotala.

La localización del Botadero municipal de Yotala, se pueden observar, con detalle en la Figura 2.

Figura 2: Localización del Botadero Municipal de Yotala.



Fuente: Elaboración, en base a Google Earth, 22/2/2024.

El Botadero a cielo abierto del Municipio, se localiza en el cantón Yotala, en la comunidad Jatun Era, a una distancia de 5 Km, mediante un camino vecinal de tierra, con una transitabilidad permanente.

Las características territoriales y espaciales del Botadero a cielo abierto del Municipio de Yotala, se pueden observar en la Figura 3.

Figura 3: Vista aérea del Botadero Municipal de Yotala.



Fuente: Elaboración, en base a Google Earth, 22/2/2024.

- **Las unidades productivas circundantes al botadero.**

Al Norte: ganadería extensiva de ovinos, caprinos y bovinos muy dispersa y cultivos agrícolas de trigo, cebada, maíz y papa a secanos.

Al Sur: ganadería extensiva de ovinos, caprinos y bovinos dispersa y cultivos agrícolas de trigo, maíz, papa a secanos.

Al Este: Granjas avícolas intensivas, ganadería intensiva de bovinos y porcinos de engorde.

Al Oeste: cultivos agrícolas con riego de hortalizas, maíz, papa, arvejas, avena y alfalfa.

- **La geomorfología en la zona del Botadero.**

Presenta un complejo paisaje de serranías, colinas y varias formas de circundenundación (cuestas, “hog backs” y otras), con una variación altitudinal desde 2580 msnm, cerca de la comunidad de Jatun Era y 2465 msnm cerca a la comunidad de Cervantes y río Yotala.

Todas estas formas son el resultado de los procesos de sedimentación y posterior plegamiento y callamiento, acompañados luego por procesos de glaciación y denudación. Las serranías tienen amplitudes de relieve desde 50 m hasta algo más de 500 m, con cimas en forma de cresta y a veces planas.

Por lo general con gradientes de más de 40° en sus pendientes, frecuentes afloramientos rocosos y rasgos de erosión hídrica exacerbada por la actividad humana.

- **Las formaciones geológicas.**

El sistema Ordovícico en esta zona se presenta con rocas sedimentarias de origen marino predominantemente lutitas, limonitas y areniscas arcillosas. La comunidad de Jatun Era, señala la amplia cobertura de este sistema.

El sistema Cuaternario, que en realidad constituye todo el material suelto poco consolidado que se encuentra en la superficie sobre los materiales de las anteriores formaciones, por lo general está asociados a formas producidas por fenómenos glaciales y, en menor proporción existen arenas, limos y arcillas.

Este sistema, por contener los suelos productivos, son los más importantes para las actividades agrícolas.

La comunidad de Cervantes y riveras del río Yotala señalan amplia cobertura en este sistema.

- **La vegetación en la zona del Botadero.**

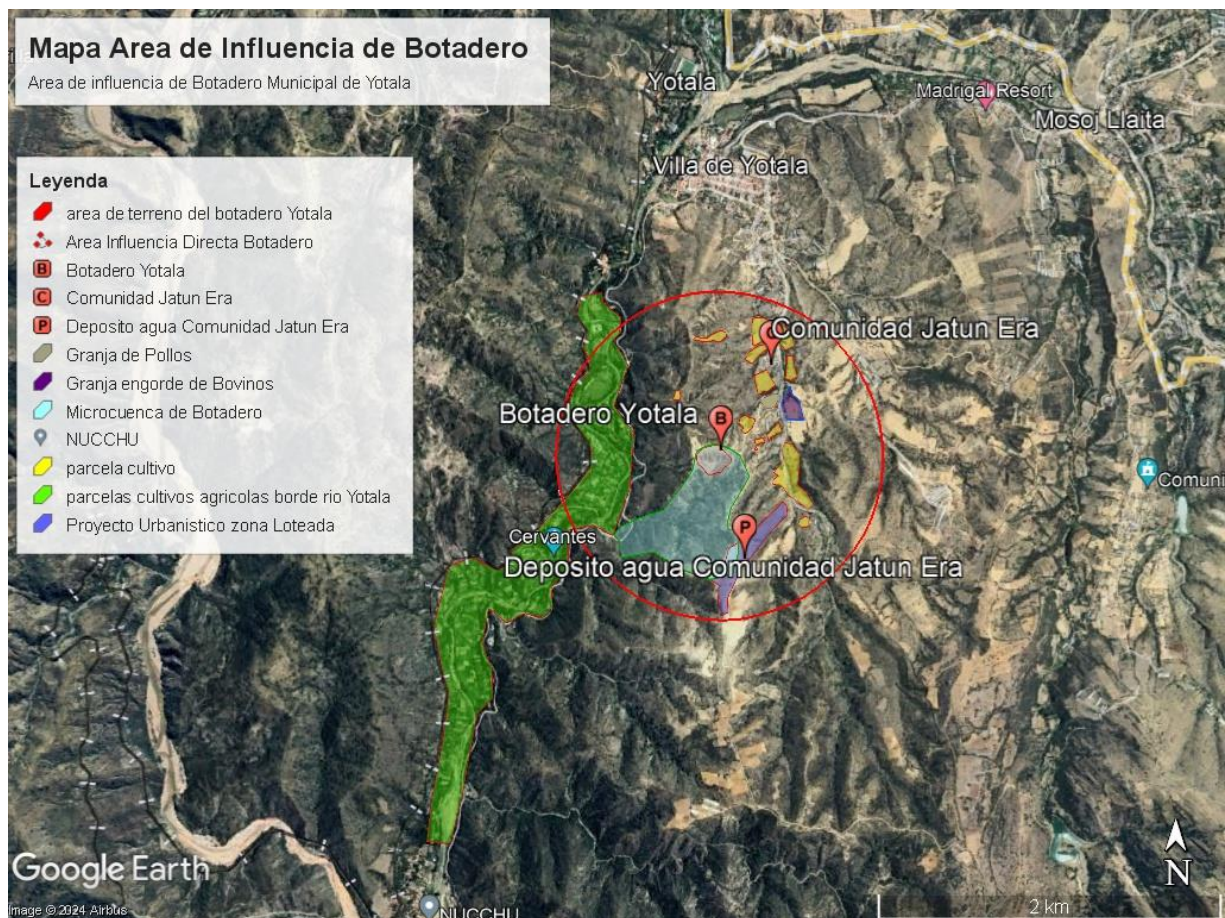
Es escasa, observándose en la época lluviosa un rápido escurrimiento superficial del agua y el paulatino avance de la erosión.

En la zona alta, predomina la clase de formación matorral; subclase caducifolia; grupo semideciduo; piso montano; código Unesco (3B3c); el Grupo espinoso; piso montano; código Unesco (3B5c).

En la zona baja borde río Yotala y comunidad Cervantes, predominan la clase de formación Areas agrícolas y pasturas, código Unesco (6). También se encuentra pequeños sectores de bosque implantado con especies de pino y eucalipto.

La Figura 4, describe las características del área de influencia del Botadero del Municipio de Yotala.

Figura 4: Área de Influencia del Botadero Municipal de Yotala.



Fuente: Elaboración, en base a Google Earth 18/03/2024.

2.2.3. Características de los Residuos Sólidos del Botadero Municipal de Yotala.

2.2.3.1. Densidad Volumétrica de los Residuos Sólidos del Botadero Municipal de Yotala.

La disposición final de residuos sólidos en el Botadero a cielo abierto del municipio de Yotala, corresponde a residuos comunes domiciliarios y residuos hospitalarios.

Mediante un proceso de muestreo, se calculó, el peso y volumen de los residuos sólidos que ingresaron al Botadero, la muestra con el valor máximo medido, el día lunes con 5 Kg en 0,018 M³; el valor mínimo medido, el día viernes con 3,6 Kg en 0,018 M³; el valor promedio calculado en peso 4,15 Kg en 0,018 M³.

Mediante los datos recolectados se ha determinado la Densidad Volumétrica de 230 Kg/M³ y calculado la disposición final en el botadero del municipio de Yotala de 920 Kg de residuos sólidos por día; lo cual se describe en la Tabla 7.

Tabla 7: Densidad Volumétrica de Residuos Sólidos Botadero Municipio Yotala.

Muestreo	Peso de Residuos Sólidos (Kg)	Volumen de Residuos Sólidos (M ³)	Volumen de Residuos Sólidos carro basurero (M ³)	Densidad Volumétrica Residuos Sólidos (Kg/M ³)	Disposición Final de Residuos Sólidos (Kg/Día)	Disposición Final de Residuos Sólidos (Tn/Día)
Lunes	5,0	0,018	4,6			
Martes	4,2	0,018	4,4			
Miércoles	4,1	0,018	4,0			
Jueves	4,0	0,018	4,0			
Viernes	3,6	0,018	3,0			
Sábado	4,0	0,018	4,0			
Promedio	4,15	0,018	4,0	230	920	0,92

Fuente: Elaboración propia en Botadero, en función a la NB 743, 2024.

2.2.3.2. Composición Física de Tipos de Residuos Sólidos en el Botadero Municipal de Yotala.

La composición física, de los tipos de residuos sólidos en el botadero se determinaron, mediante la NB743, y método de cuarteo, los cuales se describen en la Tabla 8.

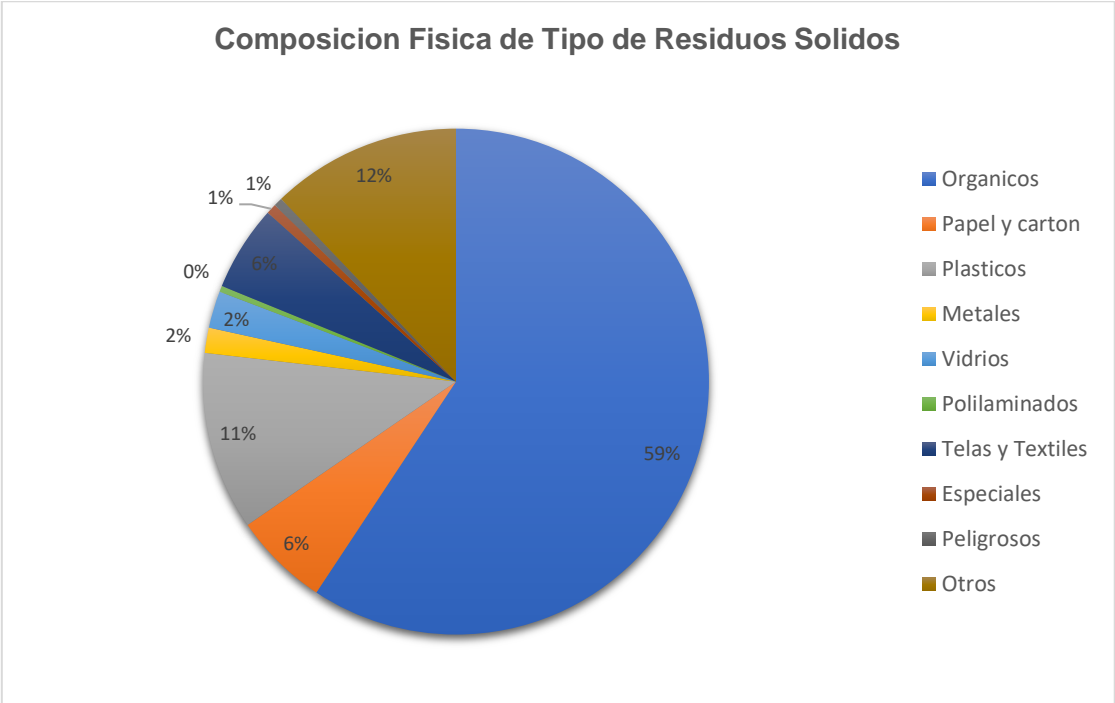
Tabla 8: Composición Física de Tipos de Residuos Sólidos en el Botadero Municipal de Yotala

Tipo de Residuo	Subproducto	Peso Kgr	%	Peso Kgr	%
Orgánicos	Restos de frutas, verduras y similares	14.20	27.26		
	Restos de comida	16.23	31.15		
	Huesos	0.14	0.27		
	Madera no tratada	0.08	0.15		
	Restos de poda	0.25	0.48	30.90	59.31
Papel y cartón	Papel blanco	0.72	1.38		
	Papel de color	0.35	0.67		
	Papel periódico	0.36	0.69		
	Cartón	1.75	3.36		
	Otros papeles	0.00	0.00	3.18	6.10
	Plásticos	Polietilentereflatado (PET)	1.96	3.76	
Polietileno de alta densidad (PEAD)		1.60	3.07		
Polivinilo de cloruro (PVC)		0.68	1.31		
Polietileno de baja densidad (PEAB)		0.96	1.84		
Polipropileno (PP)		0.20	0.38		
Poliestireno (PS)		0.25	0.48		
Plásticos (ABC)		0.00	0.00		
Bolsa de polietileno		0.10	0.19		
Otros Plásticos		0.19	0.36	5.94	11.40
Metales	Aluminio	0.48	0.92		
	Ferrosos	0.18	0.35		
	No Ferrosos	0.18	0.35	0.84	1.61
Vidrios	Vidrio Ambar	0.05	0.10		
	Vidrio Transparente	1.07	2.05		
	Vidrio Marron	0.01	0.02		
	Vidrio Plano	0.10	0.19	1.23	2.36
Polilaminados	Tetrabrik	0.20	0.38	0.20	0.38
Telas y Textiles	Telas y textiles	2.85	5.47	2.85	5.47
Especiales	Residuos de aparatos Eléctricos y Electrónicos	0.03	0.06		
	Caucho y cueros	0.31	0.60	0.34	0.65
Peligrosos	Baterías	0.00	0.00		
	Pilas	0.03	0.06		
	Medicamentos	0.04	0.08		
	Envases de plaguicidas	0.00	0.00		
	Luminarias incandescentes y lámparas de descarga	0.10	0.19		
	Restos de pintura	0.12	0.23	0.29	0.56
Otros	Sanitarios	3.04	5.83		
	madera tratada	0.03	0.06		
	Material fino o inerte	3.26	6.26	6.33	12.15
Total		52.10	100.0	52.10	100

Fuente: Elaboración propia en Botadero de Yotala, en función a la NB 743, 2024.

El Grafico 2, evidencia la existencia de un mayor porcentaje de residuos orgánicos (59%) y un menor porcentaje de residuos especiales (1%) y peligrosos (1%).

Gráfico 2: Composición física de tipo de residuos solidos



Fuente: Elaboración propia en Botadero, en Función a la NB 743, 2024.

Figura 5: Foto de la composición física de tipo de Residuos Sólidos en el Botadero de Yotala



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

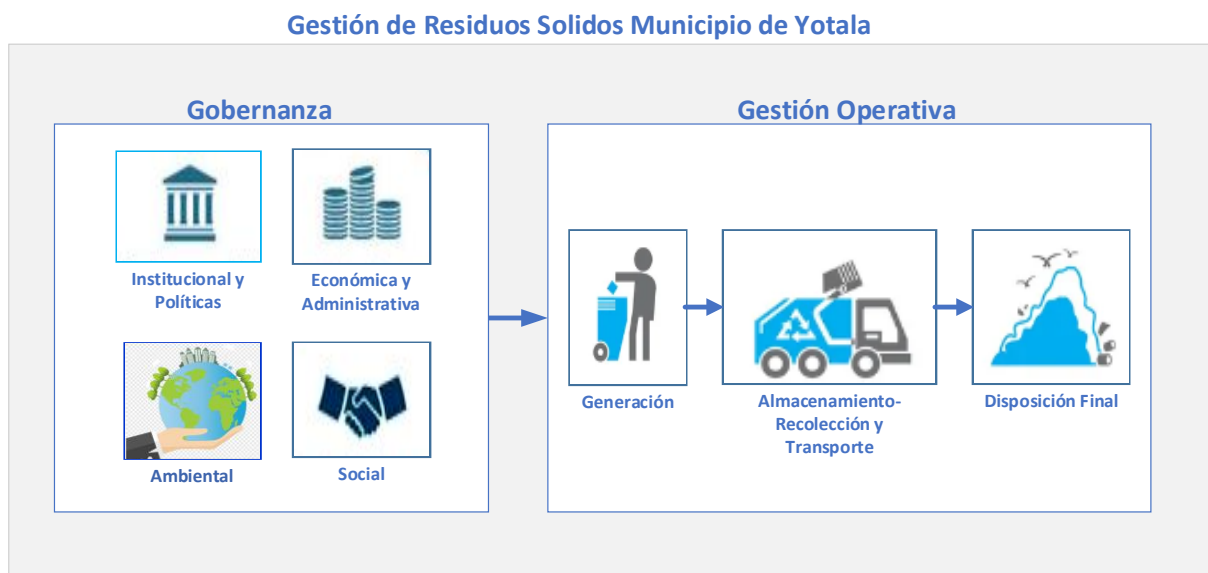
2.2.4. Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos del Municipio de Yotala.

El diagnóstico de la Gestión de los Residuos Sólidos en el Municipio de Yotala, está compuesta por las Etapas de Gobernanza y Gestión Operativa, articuladas entre los diferentes actores involucrados del sector.

La Gobernanza, es la instancia donde se ejerce la regulación y control (Dimensión Política); la Planificación de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Dimensión Institucional); la modalidad de Administración, la Organización, el Presupuesto, la Inversión y Sostenibilidad Financiera (Dimensión Económica y Administrativa); procesos de Educación Ambiental (Dimensión Social); aplicación de tecnologías o tratamientos a la gestión de residuos sólidos (Dimensión Ambiental).

La Gestión Operativa, es la instancia donde se desarrollan los procesos físicos, de Generación, Almacenamiento, Barrido, Recolección, Transporte y Disposición Final de los Residuos Sólidos municipales. Las etapas y procesos descritos se ilustran en la Figura 6.

Figura 6: Gestión de Residuos Sólidos Municipio de Yotala



Fuente: Elaboración propia, en base a gestión de residuos sólidos de Municipio de Yotala, 2024.

2.2.4.1. Etapa de Gobernanza.

- La Dirección de Fortalecimiento Agropecuario y Medio Ambiente, el responsable de Medio Ambiente y Cambio Climático y el Encargado de Ornato Publico del Gobierno Autónomo Municipal de Yotala, son la Organización que desarrolla la Gobernanza de la Gestion de Residuos Sólidos, y está compuesta por 1 técnico y 1 operador.
- La prestación del servicio se realiza bajo la modalidad de Administración propia.
- La Dirección de Fortalecimiento Agropecuario y Medio Ambiente, inscribió para esta gestion actual, un monto de 60.000 bolivianos en el Plan Operativo Anual. Dicho monto es el Presupuesto para la gestion económica y financiera del servicio.
- El municipio tiene establecido una Tasa de 3 bolivianos para el cobro del servicio, que son acreditados por medio de la factura de Electricidad de los usuarios. Este ingreso no es suficiente para la sostenibilidad financiera de la gestion de residuos sólidos.
- La inversión que ha realizado el Municipio en la gestion, son 1.000 bolivianos en la adquisición de contenedores de residuos sólidos, letreros para la señalética, equipo e indumentaria para el personal operativo del servicio.
- El Gobierno Autónomo Municipal ha programado procesos de educación ambiental, en la temática de gestion de residuos sólidos urbanos, mediante campañas masivas e individuales, dirigidos a los usuarios del servicio del municipio.

2.2.4.2. Etapa de Gestion Operativa.

La gestion Operativa de los residuos sólidos, está compuesta por diferentes procesos físicos, como la Generación, Almacenamiento, Recolección, Transporte y Disposición Final.

- **Generación.**

La generación de residuos sólidos del municipio de Yotala, tienen 2 orígenes. Residuos comunes domiciliarios y Residuos Hospitalarios.

Es importante aclarar que en el municipio existen otros generadores de residuos como el Centro de Investigación e innovación de Ciencias Agrarias, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la USFXCH, granjas avícolas, granjas de engorde de Bovinos y porcinos, que no están considerados como contribuyentes de generación diferenciados.

Tabla 9: Generación de Residuos Sólidos Botadero

Año	Población Municipio (Hab.)	Población Centro Urbano Yotala (Hab.)	Número de Viviendas (N°)	Volumen de Residuos Sólidos (M3)	Generación Domiciliaria Residuos Sólidos (Tn)	Producción Per cápita de Residuos Sólidos (Kg/hab-día)
2024	9727	4051	2799	1440	331,2	0,23

Fuente: Elaboración propia, en base a gestion de residuos sólidos de Municipio de Yotala, 2024.

Figura 7: Foto de residuos sólidos domiciliarios para recolectar en la ruta de Totacoa



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 8: Foto de contenedores de Residuos Hospitalarios



Fuente: Elaboración propia, 2024.

- **Almacenamiento.**

El Almacenamiento de residuos sólidos se establece en contenedores pequeños de 50 litros de volumen, y contenedores de 1.000 litros, ubicados en áreas verdes como; plazas, plazuelas y centros públicos masivos como; el Estadio de futbol, Cementerio, Mercado, Facultad de Ciencias Agrarias-CIICA-VC, Tranca de Peaje ABC, Santuario la Adelita.

Figura 9: Foto de Almacenamiento de Residuos domiciliarios en áreas verdes



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 10: Foto del Deposito intermedio de Residuos Hospitalarios



Fuente: Elaboración propia, 2024.

- **Recolección y Transporte**

El vehículo recolector del servicio es una volqueta modelo Nissan Atlas de capacidad de carga de 2 toneladas y un Nissan Condor UD de 4 toneladas de capacidad; pero ha sido modificado con una jaula para poder cargar mayor volumen. Las volquetas son alquiladas y el operador es funcionario del municipio, es el encargado de Ornato Publico y un ayudante de carguío y descarguio de residuos.

La recolección del vehículo solo considera el área urbana y periurbana de la población de Yotala. La cobertura de recolección de residuos es de un 29% de las viviendas, considerando el total de viviendas del municipio.

La cantidad de residuos recolectados por el servicio es de 3 a 4 metros cúbicos de volumen por día, con un peso de más o menos 920 Kg, considerando que los residuos son diferentes de acuerdo al día que se recolecta, de lunes a sábado, 6 días, solo por las mañanas de 08:00 a 12:00, solo en el área nucleada o urbanizada de la población de Yotala.

El proceso de recolección está planeado siguiendo las siguientes rutas:

La Ruta 1, se operacionaliza el día lunes, jueves y sábado de 8:00 a 12:00AM; recorriendo solo el centro urbano hasta la tranca de peaje.

La Ruta 2, los días martes y viernes; recorriendo el área periurbana de la población de Yotala, compuesta por las zonas de Villa Carmen, Totacoa, Mosoj Llahta.

La Ruta 3, el día miércoles, esta dedica exclusivamente para los Residuos Hospitalarios, que se transportan junto a la ambulancia y también se desarrollan un proceso de tratamiento con cal en la fosa de residuos hospitalarios.

Cuando se completa la ruta de recolección el vehículo transporta los residuos sólidos hacia el Botadero municipal para la disposición final.

Figura 11: Mapa de Rutas de Recolección de Residuos Solidos



Fuente: Elaboración, en base a Google Earth 18/03/2024.

Figura 12: Foto de Recolección de Residuos Sólidos Ruta 1.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 13: Foto de transporte de Residuos Solidos



Fuente: Elaboración propia, 2024.

- **Disposición Final.**

La Disposición Final se realiza en un Botadero a cielo abierto, ubicado a una distancia de 5 km del centro urbano de la población de Yotala. La superficie del terreno es de 2 Hectáreas, con una pendiente de más del 40°, en una quebrada que descarga sus pendientes hacia el río Yotala a una distancia de 1.000 metros. La infraestructura existe es un portón con malla olímpica perimetral y una fosa para residuos hospitalarios.

Figura 14: Foto del ingreso al Botadero Municipal de Yotala



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 15: Foto de descarga de Residuos Sólidos.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

El método inicial de descarga de los residuos fue por áreas, y posteriormente se lo realiza por método de celdas, sin impermeabilización, ni drenajes, ni chimeneas, hasta la actualidad.

Los residuos sólidos domiciliarios se depositan en el área de la celda común.

Figura 16: Foto de la celda de residuos comunes



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Los residuos hospitalarios se depositan en la fosa de residuos hospitalarios, celda aislada con protección de geomembrana y un cerco perimetral de malla olímpica.

Los residuos hospitalarios tienen un tratamiento de cobertura con Cal deshidratada antes y posterior a la deposición, realizada por personal de bioseguridad del hospital.

Figura 17: Foto de la Fosa de Residuos Hospitalarios



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 18: Foto de un reciclador en el Botadero



Fuente: Elaboración propia, 2024.

2.3. Análisis de la Eficiencia y Efectividad de la Gestión de Residuos Sólidos en base de Indicadores WasteAware del Municipio de Yotala.

Los indicadores WasteAware, son herramientas de medición que sirven para el seguimiento, evaluación de la eficiencia y efectividad de sistemas de gestión de residuos. El cálculo de estos indicadores implica la recolección de datos cuantitativos y cualitativos sobre diversos aspectos de la gestión de residuos. Estos datos se analizan para obtener métricas que reflejan el estado actual del sistema. (Wilson, y otros, 2015)

Los indicadores WasteAware son promovidos por UN-Habitat, conocido oficialmente como el Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, es la agencia de la ONU encargada de promover ciudades y asentamientos humanos sostenibles.

En la Tabla 10, se puede observar, el Análisis de la Eficiencia y Efectividad de la Gestión de Residuos Sólidos en base de Indicadores WasteAware del Municipio de Yotala.

Tabla 10: Análisis de la Eficiencia y Efectividad de la Gestión de Residuos Sólidos en base de Indicadores WasteAware del Municipio de Yotala

Ciudad / Municipio		Yotala		
País		Bolivia		
B1	Categoría de ingresos del país	Ministerio de Economía y Finanzas Publicas, Instituto Nacional de Estadística, Producto Interno Bruto (PIB) per cápita, 2023.	3.736 \$us	
		Sueldo Minimo 2023	2.164 Bs	
B2	Población de la Ciudad / Municipio	Población total de la ciudad/municipio	9.727 Hab	
B3	Generación de residuos	Generación total de residuos sólidos urbanos/municipales (Toneladas /Año)	331,2 Tn/año	
N°	Categoría	Datos / Indicador de referencia	Resultados	Código
Datos clave relacionados con los residuos		Datos		
W1	Residuos per cápita	Residuos sólidos municipales per cápita	0,23 kg/Hab-día	
W2	Composición de los Residuos			
W2.1	Orgánico	Orgánicos (residuos de comida y verdes)	59,31%	
W2.2	Residuos no Aprovechable	Barreduras y no aprovechable	19,22%	
W2.3	Residuos Reciclable	Papel - Cartón - Plástico – Metales - Vidrios	21,47%	
W2.4	Densidad de los residuos	Densidad suelta de los residuos sólidos	230 kg/m3	
W2.5	Contenido de humedad	Contenido de humedad promedio	45%	
Componentes Físicos		Indicador de referencia	Resultados	Código
1		1.1 Cobertura en la recolección de Residuos Sólidos Municipales	29%	
		1.2 Residuos recolectados por el sistema de Gestion de Residuos Solidos	29%	
1C	Salud pública - recolección de residuos	1C1. Calidad del servicio de Recolección de Residuos y limpieza vial	30%	
		1C2. Presencia de basura y contenedores de basura desbordados.	50%	
		1C3. Presencia de residuos acumulados/ vertederos ilegales/ quema a cielo abierto de residuos.	70%	
		1C4. Salud pública adecuada y controles ambientales del transporte de residuos.	30%	
		1C5. Implementación apropiada del servicio, de la gestión y supervisión en sitio.	30%	
		1C6. Uso de equipo de protección personal y procedimientos adecuados.	50%	
2		2E1. Tratamiento y disposición controlada	20%	
2E	Control del ambiente - tratamiento y disposición de residuos	2E2. Grado de control sobre la recepción de residuos y la gestión general del sitio	30%	
		2E3. Grado de control sobre el tratamiento y disposición de residuos	30%	
		2E4. Grado de monitoreo y verificación de los controles ambientales	20%	
		2E5. Grado de capacidad técnica en la planificación, gestión y operación de tratamiento y disposición final	50%	
		2E6. Salud y Seguridad Ocupacional	20%	
3		Tasa de Reciclaje	20%	

3R	Gestión de Recursos - Reducir, Reutilizar, Reciclar	3R1. Calidad de las 3Rs – Reducir, Reutilizar, Reciclar	20%	Red	
		3R2. Calidad de los materiales orgánicos reciclados.	50%	Yellow	
		3R3. Se centran en los niveles superiores de la jerarquía de residuos	20%	Red	
		3R4. Integración de la comunidad y/o el sector informal del reciclaje (SIR) en el sistema formal de gestión de residuos sólidos	20%	Red	
		3R5. Salud y Seguridad Ocupacional	20%	Red	
Factores de Gobernanza		Indicador de referencia			
4U	Inclusión del prestador de servicio	Inclusión de los Usuarios	29%	Red	
4P		Inclusión del Prestador de servicio	20%	Red	
		4P.1 Marco Legal	50%	Yellow	
5F	Sostenibilidad Financiera	5F1. Sostenibilidad Financiera	30%	Red	
		5F2. Cobertura del presupuesto disponible	30%	Red	
		5F3. Recuperación de los costos locales- de los hogares	30%	Red	
		5F3. Cobertura del presupuesto disponible	50%	Yellow	
		5F4. La fijación de precios de la disposición	50%	Yellow	
6N	Instituciones sólidas, políticas proactivas a nivel nacional	Idoneidad del marco nacional de gestión de residuos sólidos	50%	Yellow	
6L	Coherencia Institucional Local	Coherencia Institucional Local	50%	Yellow	

Clave para abreviaciones		Clave para codificación de colores	Puntuación	Color	
B	Antecedentes	Bajo: Rojo	0-49%	Red	
W	Información de Residuos	Bajo/medio: Rojo/Naranja	50-69%	Yellow	
1C	Salud Publica	Medio: Naranja	70-89%	Yellow	
2E	Control Ambiental	Medio/Alto: Naranja/Verde	90-98%	Green	
3R	Gestion de Recursos	Alto: Verde	99-100%	Green	
4U	Inclusión del Usuario				
4P	Inclusión del Prestador de Servicio				
5F	Sostenibilidad Financiera				
6N	Marco Nacional				
6L	Instituciones Locales				

Fuente: Elaboración propia, en base a los Indicadores Wasteaware de (UN-Hábitat 2015), 2024.

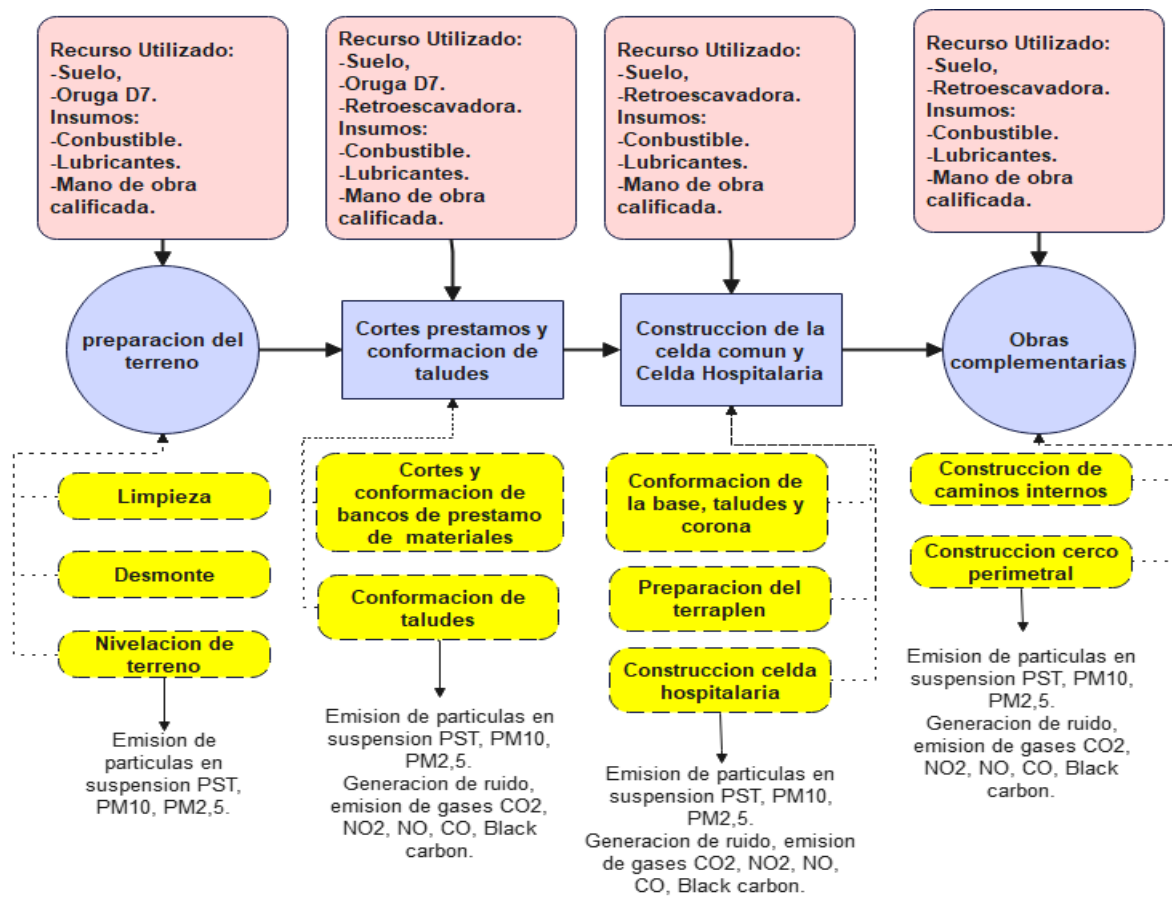
2.4. Determinación del Impacto de Residuos Sólidos en el Botadero Municipal de Yotala.

2.4.1. Identificación de Impactos Ambientales de Residuos Sólidos en el Botadero Municipal de Yotala.

- **Identificación de Impactos Ambientales en la Etapa de Construcción de Botadero.**

La Construcción del Botadero a cielo abierto, del municipio de Yotala, se pudieron identificar las siguientes acciones susceptibles de provocar impactos ambientales, que se describen en la Figura 19.

Figura 19: Diagrama de flujo de impactos ambientales etapa de construcción Botadero de Yotala



Fuente: Elaboración propia, 2024.

La Identificación de Impactos Ambientales (IIA) descrito en la Tabla 11, se estructura en función a la normativa vigente de D.S. 3549 y metodología de identificación de impactos ambientales.

Se relaciona la etapa y actividades ejecutadas con los factores y atributos de impacto ambiental, que desarrolla un efecto negativo en su mayoría.

Tabla 11: Identificación de Impactos Ambientales en la etapa de Construcción del Botadero.

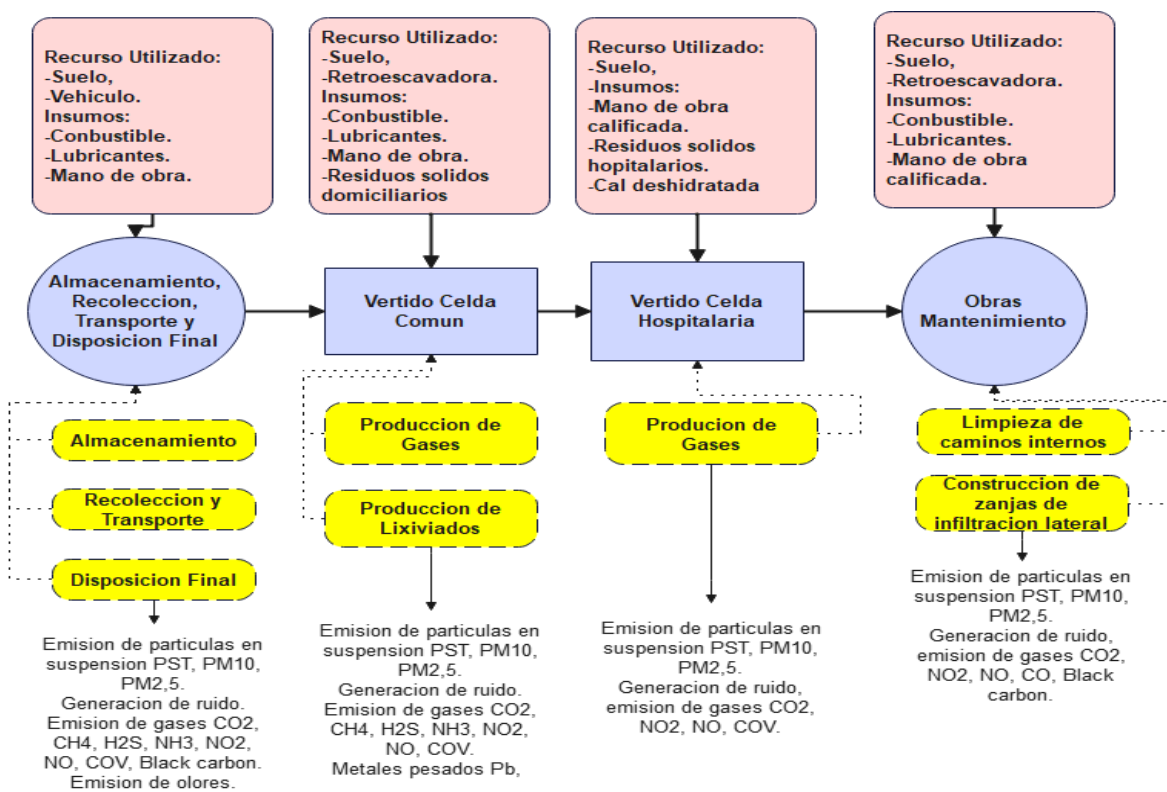
ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL			EFECTO	NORMAS PERMISIBLES
		CODIGO	FACTOR	ATRIBUTO		
Construcción	Preparación del Terreno (limpieza, desmonte, nivelación de terreno).	AI	Aire	PM2.5, PM10, PST	Negativo	
				CO, CO2, NO, NO2, SOx	Negativo	
				Ruido	Negativo	
	Cortes y Prestamos y conformación de taludes.	AG	Agua	Produccion de acuiferos	Negativo	
				Variaciones de caudal	Negativo	
				Aceites y grasas	Negativo	
				Solidos disueltos	Negativo	
	Construcción de celda residuo comun.	SU	Suelo	Compactacion	Negativo	
				Erosion	Negativo	
				Riesgos	Negativo	
				Uso de suelos	Negativo	
	Construcción de Celda de residuos Hospitalarios.	EC	Ecologia	Fauna terrestre	Negativo	
				Vegetacion y Flora terrestre	Negativo	
				Cosecha agricola	Negativo	
				Vectores	Negativo	
				Paisajismo	Negativo	
	Obras Complementarias.	RU	Ruido	Comportamiento social	Negativo	
SE		Socio economia	Empleo	Positivo		
			Ingresos sector publico	Positivo		
			Propiedad publica	Positivo		
SA	Salud	EDAs, ERAs, Alergias	Negativo			

Fuente: Elaboración propia, en función al D.S. 3549, 2024

- **Identificación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación del Botadero.**

La Operación del Botadero a cielo abierto, del municipio de Yotala, se pudieron identificar las siguientes acciones susceptibles de provocar impactos ambientales, que se describen en la Figura 20.

Figura 20: Diagrama de flujo de impacto ambiental etapa de operación Botadero de Yotala.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

La Identificación de Impactos Ambientales (IIA) descrito en la Tabla 12, se estructura en función a la normativa vigente de D.S. 3549 y metodología de identificación de impactos ambientales.

Se relaciona la etapa y actividades ejecutadas con los factores y atributos de impacto ambiental, que generan un efecto negativo en su mayoría.

Tabla 12: Identificación de Impacto Ambiental en la etapa de Operación (Almacenamiento – recolección – transporte - disposición final) en Botadero

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL			EFECTO	NORMAS PERMISIBLES
		CODIGO	FACTOR	ATRIBUTO		
Operación Botadero	Almacenamiento – recolección – transporte y disposición final.	AI	Aire	PM2.5, PM10, PST	Negativo	
				CO2, NO, NO2, NH3, CH4, H2S, BC, COV	Negativo	
				Tóxicos peligrosos	Negativo	
				Olor	Negativo	
		AG	Agua	Producción de acuíferos	Negativo	
				Variaciones de caudal	Negativo	
				Aceites y grasas	Negativo	
				Sólidos disueltos	Negativo	
				Compuestos tóxicos	Negativo	
				Coliformes fecales	Negativo	
		SU	Suelo	Compactación	Negativo	
				Nutrientes	Negativo	
				Erosión	Negativo	
				Riesgos	Negativo	
				Uso de suelos	Negativo	
		EC	Ecología	Fauna terrestre	Negativo	
				Aves	Negativo	
				Fauna acuática	Negativo	
				Vegetación y flora terrestre	Negativo	
				Áreas verdes urbanas	Negativo	
				Vegetación y flora acuática	Negativo	
				Cosecha agrícola	Negativo	
				Vectores	Negativo	
				Paisajismo	Negativo	
		RU	Ruido	Comportamiento social	Negativo	
		SE	Socio economía	Estilo de vida	Negativo	
				Necesidades comunales	Negativo	
Empleo	Positivo					
Ingresos sector público	Positivo					
Propiedad pública	Positivo					
SA	Salud	EDAs, ERAs, Alergias	Negativo			

Fuente: Elaboración propia, en función al D.S. 3549, 2024

La Identificación de Impactos Ambientales (IIA) descrito en la Tabla 13, se estructura en función a la normativa vigente de D.S. 3549 y metodología de identificación de impactos ambientales.

Se relaciona la etapa y actividades ejecutadas con los factores y atributos de impacto ambiental, que generan un efecto negativo en su mayoría.

Tabla 13: Identificación de Impactos Ambientales en la etapa de Operación (vertido de residuos – obras de mantenimiento) del Botadero

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL			EFECTO	NORMAS PERMISIBLES
		CODIGO	FACTOR	ATRIBUTO		
Operación Botadero	Vertido de residuos domiciliarios en celda comun.	AI	Aire	PM2.5, PM10, PST	Negativo	
				CO2, NO, NO2, NH3, CH4, H2S, BC, COV	Negativo	
				Tóxicos peligrosos	Negativo	
				Olor	Negativo	
	Vertido de residuos hospitalarios en celda hospitalaria.	AG	Agua	Producción de acuíferos	Negativo	
				Variaciones de caudal	Negativo	
				Aceites y grasas	Negativo	
				Sólidos disueltos	Negativo	
				Compuestos tóxicos	Negativo	
				Coliformes fecales	Negativo	
	Obras de Mantenimiento.	SU	Suelo	Salinidad y alcalinidad	Negativo	
				Compactación	Negativo	
				Erosión	Negativo	
				Riesgos	Negativo	
				Uso de suelos	Negativo	
	EC	Ecología	Fauna terrestre	Negativo		
			Aves	Negativo		
			Vegetación y flora terrestre	Negativo		
			Cosecha agrícola	Negativo		
			Vectores	Negativo		
			Paisajismo	Negativo		
	RU	Ruido	Comportamiento social	Negativo		
	SE	Socio economía	Necesidades comunales	Positivo		
Empleo			Positivo			
Ingresos sector publico			Positivo			
Propiedad publica			Positivo			
		Propiedad privada	Negativo			
SA	Salud	EDAs, ERAs, Alergias	Negativo			

Fuente: Elaboración propia, en función al D.S. 3549, 2024

2.4.2. Valoración de Impacto Ambiental de Residuos Sólidos en el Botadero Municipal de Yotala.

La Valoración de Impacto Ambiental (VIA), descrito en la Tabla 14, se estructura en función a la normativa vigente de D.S. 3549 y metodología de identificación de impactos ambientales. Se relaciona los factores y atributos de impacto ambiental, con una ponderación del impacto y su incidencia en el entorno, que generan un valor. Valoración de Impacto Ambiental igual a tiempo de la actividad por la incidencia en el entorno.

Tabla 14: Valoración de Impacto Ambiental (VIA) de residuos sólidos en el Botadero Municipal de Yotala

CODIGO	FACTOR	CODIGO	TIEMPO	INCIDENCIA DEL ENTORNO	VIA
AI	Aire	AI0101	Alta (5)	Medio (5)	25
		AI0202	Alta (5)	Medio (5)	25
		AI0103	Alta (5)	Media (5)	25
		AI0204	Alta (5)	Media (5)	25
AG	Agua	AG0101	Alta (5)	Bajo (3)	15
		AG0202	Alta (5)	Bajo (3)	15
		AG0103	Alta (5)	Bajo (3)	15
		AG0104	Alta (5)	Medio (5)	25
		AG0105	Alta (5)	Medio (5)	25
		AG0106	Alta (5)	Medio (5)	25
SU	Suelo	SU0101	Alta (5)	Medio (5)	25
		SU0202	Alta (5)	Bajo (3)	15
		SU0103	Alta (5)	Medio (5)	25
		SU0104	Alta (5)	Medio (5)	25
		SU0105	Alta (5)	Medio (5)	25
EC	Ecología	EC0101	Alta (5)	Medio (5)	25
		EC0202	Alta (5)	Medio (5)	25
		EC0103	Alta (5)	Medio (5)	25
		EC0104	Alta (5)	Bajo (3)	15
		EC0105	Alta (5)	Bajo (3)	15
		EC0106	Alta (5)	Bajo (3)	15
RU	Ruido	RU0101	Alta (5)	Bajo (3)	15
SE	Socioeconomía	SE0101	Alta (5)	Medio (5)	25
		SE0202	Alta (5)	Bajo (3)	15
		SE0103	Alta (5)	Bajo (3)	15
		SE0104	Alta (5)	Bajo (3)	15
		SE0105	Alta (5)	Bajo (3)	15
SA	Salud	SA0101	Alta (5)	Medio (5)	25

Fuente: Elaboración propia, en función al D.S. 3549, 2024

La Escala de Valoración de Impacto Ambiental, descrito en la Tabla 15, establecida en el D.S. 3549. Es la guía para la valoración del impacto ambiental.

Tabla 15: Escala de valoración del Impacto ambiental (VIA)

VIA	IMPACTOS NEGATIVOS					IMPACTOS POSITIVOS				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
	1 – 2	3 – 4	5 -9	10 - 16	17 -25	1 – 2	3 - 4	5 -9	10 – 16	17 -25

Fuente: Elaboración propia, en función al D.S. 3549, 2024

La valoración del impacto ambiental (VIA) en la (AOP), en las etapas de Construcción y Operación del Botadero municipal de Yotala; determina que existe un impacto negativo alto y muy alto con valores que oscilan de 15 y 25, que significa que el Botadero a cielo abierto del Municipio de Yotala, donde se realiza la disposición final de residuos sólidos del centro urbano; determinan que se deben desarrollar acciones, para mitigar y/o remediar esta situación.

En este sentido, las acciones que permitan remediar estos procesos de contaminación e impactos negativos a la zona de influencia del botadero del Municipio de Yotala, es cumplir la normativa vigente de la Ley N° 755, reglamentación y normas conexas.

En función a los elementos analizados, se debe realizar el Cierre Técnico del Botadero, Clausura y Saneamiento. En cumplimiento de la resolución ministerial N°269 de 18 de mayo de 2021, cumpliendo la Planificación Nacional para cierre técnico de Botaderos, Decretos supremo 3549 y 3856 y resoluciones administrativas VMABCCGDF N°23/18.

Teniendo la alternativa para remediar el impacto negativo en la contaminación del aire, el agua, el suelo, las parcelas agrícolas en la zona de influencia directa e indirecta del Botadero Municipal de Yotala, es la de migrar hacia un Relleno Sanitario, cumpliendo la resolución ministerial N°269, el Decreto Supremo N°3549, Decreto Supremo N°3856 y normativa conexas ambiental.

CAPITULO III

3. PROPUESTA.

3.1. ENFOQUE DE ELABORACIÓN DEL PLAN DE MEDIDAS DE REMEDIACIÓN DEL BOTADERO MUNICIPAL DE YOTALA.

El enfoque del Plan de Medidas de Remediación del Botadero Municipal de Yotala, se sustenta en la Gestión Integral de Residuos Sólidos; que se define como “el conjunto de acciones articuladas e integradas, entre los diferentes actores del sector, para la formulación e implementación de políticas, estrategias y normativa orientadas al desarrollo institucional, planificación, la sostenibilidad financiera, gestión operativa y accesibilidad a los servicios de aseo, la inclusión en los procesos educativos y participación ciudadana, la investigación y desarrollo tecnológico, así como el control y evaluación permanente, a fin de prevenir, aprovechar, tratar y disponer de forma sanitaria y ambientalmente segura los residuos sólidos en el ámbito de nacional, regional y local”. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2012, pág. 18)

También se sustenta, en la jerarquización de la gestión de residuos sólidos; donde “la priorización de acciones dentro de la gestión integral de los residuos sólidos: prevenir, aprovechar y disponer. Este orden significa, que, desde el punto de vista ambiental, la mejor alternativa es prevenir la generación de residuos, evitando la generación de residuos o reduciendo su peligrosidad. En segundo lugar, si no es posible evitar su generación, se debe buscar su aprovechamiento mediante la reutilización, reciclaje o tratamiento biológico para su reintroducción en nuevos procesos productivos. En tercer lugar, se debe optar por el aprovechamiento energético y por último la disposición final de aquellas fracciones de residuos no aprovechables”. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2012, pág. 20)

Asimismo, pretende que el servicio a futuro tenga, Sostenibilidad; “proceso de planificar, ejecutar, controlar y mejorar la gestión integral de residuos sólidos, en base a criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales de tal forma que pueda garantizarse su desarrollo y continuidad en el tiempo”. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2012, pág. 20)

En función a una Gobernanza de la Gestion de Residuos Sólidos; “En términos generales la gobernanza hace referencia a formas específicas de administración dirigidas al desarrollo social en diferentes escalas (global, nacional, regional y local)”. (Figuroa Sanchez & Cruz Morales, 2019, págs. 79-102)

El Plan de Medidas de Remediación, considera acciones que permitan remediar los procesos de contaminación e impactos negativos en la zona de influencia del Botadero a cielo abierto del Municipio de Yotala; en cumplimiento de la Ley N°755 de Gestion Integral de Residuos Sólidos y de la Resolución Ministerial N°269, de 18 de mayo de 2021, de la Planificación Nacional para el Cierre Técnico de Botaderos en el Estado Plurinacional de Bolivia.

El cierre Técnico consiste en la suspensión definitiva de la operación de disposición final de los residuos sólidos en un botadero eliminando los impactos negativos al Ambiente y a la Salud que pudiera estar causando, implementando actividades técnicas de remediación y proteccion del sitio que utiliza principios de ingeniería y que garantizan los residuos sólidos que han sido depositados en el lugar no van a causar problemas de contaminación o impactos negativos de forma que el sitio quede integrado con el entorno. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua (VAPSB-DGGIRS), 2021, pág. 29)

La Rehabilitación del Botadero municipal, para convertirlo en Relleno Sanitario. Es una opción Técnica valida que implica recuperar o restituir la capacidad de un sitio de disposición final utilizado como Botadero para servir como Relleno Sanitario, con el objetivo de continuar con la disposición final de los residuos sólidos de forma segura desde un punto de vista ambiental y de salud. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua (VAPSB-DGGIRS), 2021, pág. 29)

El proceso de cierre técnico y/o rehabilitación de un Botadero a cielo abierto a Relleno Sanitario, se describen en la Figura 21.

Figura 21: Diagrama de flujo de procesos de Cierre Técnico de Botadero y Rehabilitación del Sitio a Relleno Sanitario.



Fuente: Elaboración propia, en base a (Resolución Ministerial N°269, Planificación Nacional para el Cierre Técnico de Botaderos en el Estado Plurinacional de Bolivia de 2021), 2024.

3.2. JUSTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE REMEDIACIÓN DEL BOTADERO.

El Municipio de Yotala se localiza en la Provincia Oropeza del departamento de Chuquisaca.

El municipio de Yotala tiene una población de 9.727 habitantes distribuidos en 2.799 viviendas.

El centro urbano tiene 4.051 habitantes en 1.096 viviendas.

La gestión de los residuos sólidos en la etapa de la gobernanza, se tiene una modalidad de Administración Propia; donde la Dirección de Fortalecimiento Agropecuario y Medio Ambiente, el responsable de Medio Ambiente y Cambio Climático y el Encargado de Ornato Público, 1 técnico y 1 operador, son los responsables del funcionamiento del servicio. Los municipios con poblaciones menores a 10.000 habitantes, suelen optimizar recursos humanos y técnicos, teniendo pocas direcciones las cuales cumplen múltiples funciones.

La Sostenibilidad Financiera de Gestión de residuos sólidos, está prevista con una Tasa de aseo urbano de 3 bolivianos que son acreditados por medio de la factura de electricidad de los usuarios que tienen el servicio (solo centro urbano de Yotala). La Dirección de Fortalecimiento Agropecuario y Medio Ambiente también inscribe recursos económicos de 60.000 bolivianos, para actividades de adquisición de bienes y servicios. Este ingreso y presupuesto no es suficiente para la sostenibilidad financiera de la gestión de residuos sólidos.

Los procesos de Educación Ambiental son pocos, solo iniciativas dispersas generadas por actores de ONG y la Universidad Pública USFX con diversas miradas, sin una línea de orientación clara, que debería ser generada desde la política municipal.

La comunicación sobre la gestión de los residuos sólidos, puede decirse que es de carácter reactivo, que responde ante las demandas, reclamos o denuncias de la población en relación a la eficiencia del servicio o situaciones coyunturales.

La etapa de Gestión Operativa de los residuos sólidos, el municipio de Yotala, ejecuta los procesos de:

El Almacenamiento de residuos sólidos, en contenedores pequeños de 50 litros de volumen y contenedores de 1.000 litros, ubicados en áreas verdes como; plazas, plazuelas y centros

públicos masivos como; el Estadio de futbol, Cementerio, Mercado, Facultad de Ciencias Agrarias-CIICA-VC, Tranca de Peaje ABC, Santuario la Adelita. Estos dispositivos de almacenamiento no son suficientes y en algunos casos ocasionan la presencia de vectores por su mal manejo.

La Recolección de residuos sólidos, solo considera el área urbana y periurbana de la población de Yotala. La cobertura de recolección es 29% de las viviendas, considerando el total de viviendas del municipio.

La cantidad de residuos sólidos recolectados es de 3 a 4 metros cúbicos de volumen por día, con un peso de más o menos 920 Kg de acuerdo al día que se recolecta; el servicio de recolección es de lunes a sábado, 6 días, en los horarios de 08:00AM a 12:00AM.

Los residuos Hospitalarios se recolectan un solo día, los residuos comunes los seis días.

El Transporte de residuos sólidos, se realiza por medio de un vehículo tipo volqueta en primera instancia de capacidad de carga de 2 toneladas y en segunda instancia de 4 toneladas de capacidad. Con modificaciones para poder incrementar su capacidad de carga a mayor volumen. Y operados por funcionarios del municipio de Yotala.

La Disposición Final de residuos sólidos, se realiza en un Botadero a cielo abierto, ubicado a una distancia de 5 km del centro urbano de la población de Yotala. La superficie del terreno es de 2 Hectáreas; la infraestructura construida, una malla olímpica perimetral de 1,5 m de altura, con un portón de 4 m de ancho, una fosa para residuos hospitalarios con una geomembrana de protección, una celda de residuos comunes y un camino interno de ingreso dentro el botadero.

El sitio de disposición final está en operación desde el año 2013, y se depositan 0,92 Tn/día y 331,2 Tn/año. Ocupando un volumen de residuos sólidos 1.440 M³/año.

La valoración de Impacto Ambiental en las etapas de Construcción y Operación del Botadero a cielo abierto del Municipio de Yotala; ha determinado un valor medio y bajo de impacto negativo. Significa, que se debe realizar el Cierre Técnico del Botadero, Clausura y Saneamiento. En cumplimiento de la resolución ministerial N°269 de 18 de mayo de 2021,

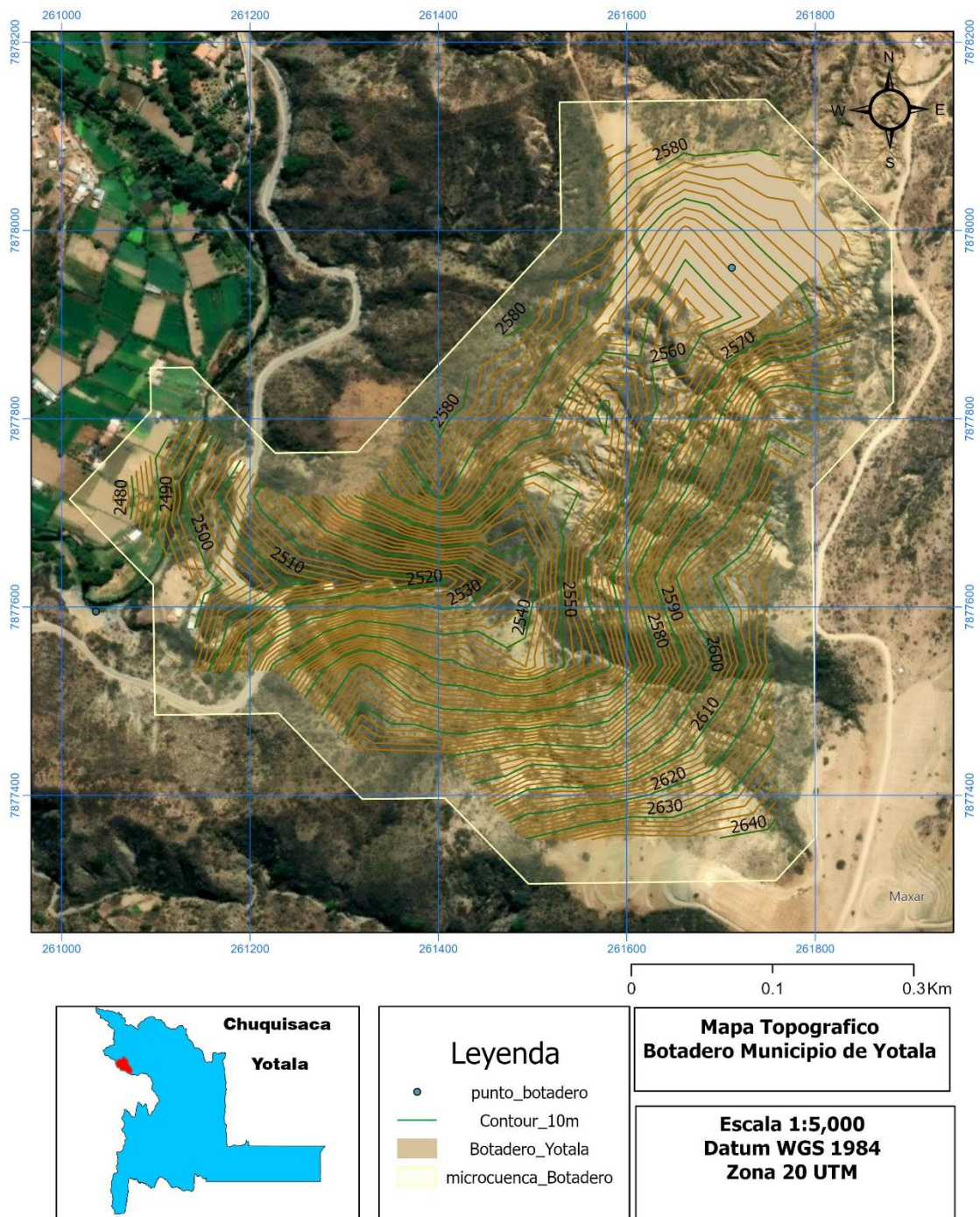
cumpliendo la Planificación Nacional para cierre técnico de Botaderos, Decretos supremo 3549 y 3856 y resoluciones administrativas VMABCCGDF N°23/18.

Este escenario de impactos negativos al medio ambiente del funcionamiento del Botadero a cielo abierto, debe permitir al Municipio de Yotala; la adecuación a la normativa vigente como la Ley 755 de Gestion Integral de Residuos Sólidos y Reglamentación, del sitio de disposición final, para remediar los procesos contaminantes.

La construcción del Plan de Medidas de Remediación del Botadero, se sustenta en el Método del Marco lógico.

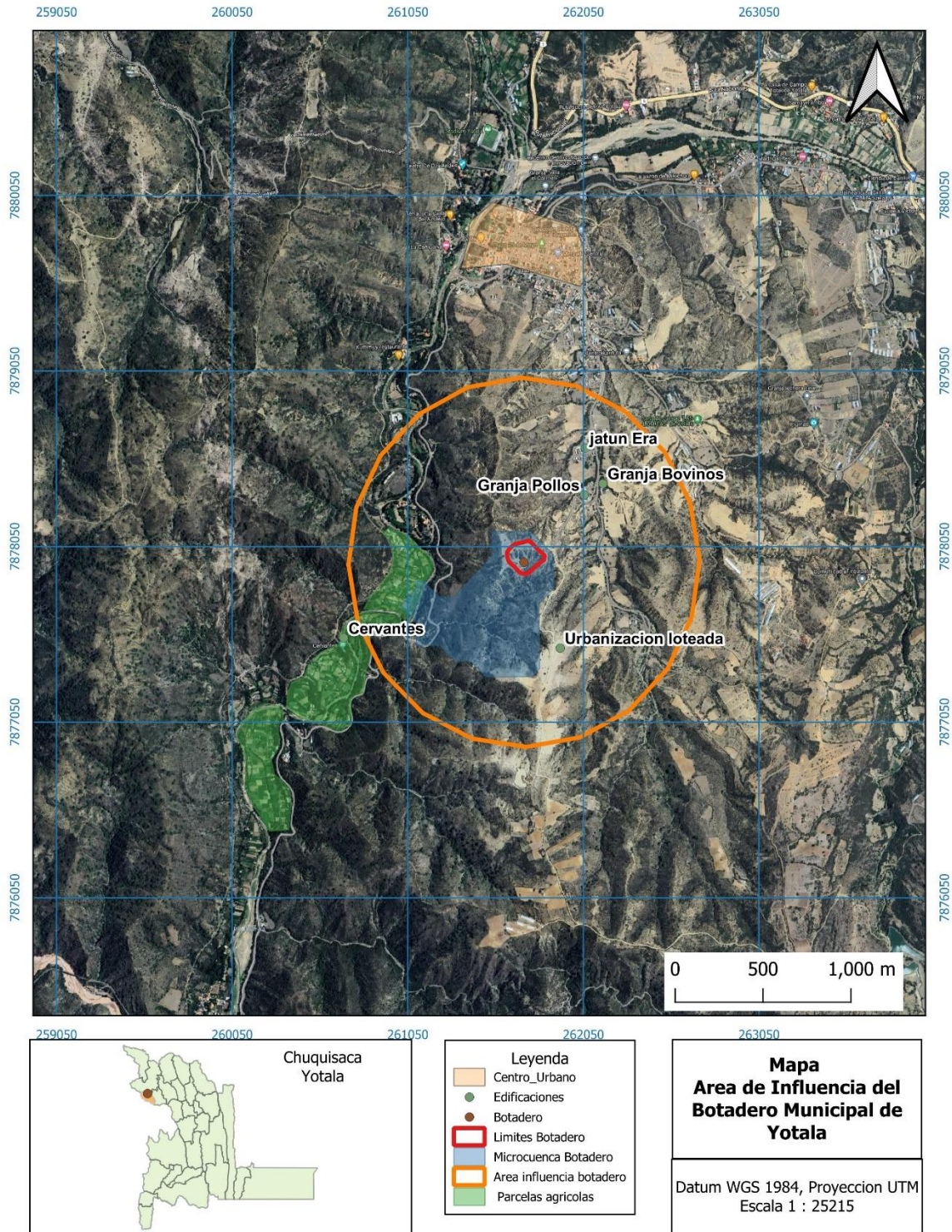
“La Metodología del Marco Lógico, es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas...La metodología contempla dos etapas, que se desarrollan paso a paso en las fases de identificación y de diseño del ciclo de vida del proyecto: Identificación del problema y alternativas de solución, en la que se analiza la situación existente para crear una visión de la situación deseada y seleccionar las estrategias que se aplicaran para conseguirla...La etapa de planificación, en la que la idea del proyecto se convierte en un plan operativo practico para la ejecución. En esta etapa se elabora la matriz de marco lógico. Las actividades y los recursos son definidos y visualizados en cierto tiempo”. (Ortegon, Pacheco, & Prieto, 2005, págs. 13,15)

Figura 22: Mapa Topográfico Botadero Municipio de Yotala.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 23: Mapa Área de Influencia del Botadero Municipal de Yotala.



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.3. ACTORES INVOLUCRADOS.

Cuadro 1, se presenta los actores involucrados, su rol, el nivel de relación e influencia en la Gestión de Residuos Sólidos, para identificar, analizar los problemas y alternativas de solución.

Cuadro 1: Matriz de Actores Involucrados en la Gestión de Residuos Sólidos

Actores	Funciones y/o Rol	Nivel de Relación (Alta, Media, Baja)	Influencia (Si o No)
Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, Ministerio de Medio Ambiente y Agua.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaboración y Gestión Planes, Programas y Proyectos GIRS. ✓ Gestión de recursos del Tesoro General de la Nación y Cooperación Internacional. 	✓ Medio	✓ Si
Gobierno Autónomo Departamental de Chuquisaca	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir políticas, estrategias y elaboración de normativa departamental GIRS. ✓ Gestión de recursos económicos y financieros para GIRS. ✓ Elaboración y gestión de Planes, Programas y proyectos GIRS. 	✓ Medio	✓ Si
Gobierno Autónomo Municipal de Yotala (GAMY)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir Políticas, Estrategias y Elaboración de Normativa Municipal GIRS. ✓ Gobernanza y Gestión de Recursos Humanos, Económicos y Financieros para GIRS. ✓ Gestión Operativa de GIRS (Almacenamiento, Barrido, Limpieza, Recolección, Transporte y Disposición Final). 	✓ Alto	✓ Si
Dirección de Fortalecimiento Agropecuario y Medio Ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión y Elaboración de planes, programas y proyectos GIRS. ✓ Elaborar el Plan Operativo GIRS. ✓ Realizar actividades de comunicación y divulgación de talleres a medios de comunicación de campañas en Educación Ambiental. 	✓ Alto	✓ Si
Encargado de Medio Ambiente, Gestión de Riesgos y Cambio Climático.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Operación de Planes, Programas y Proyectos GIRS. ✓ Elaborar el Plan Operativo GIRS. ✓ Comunicación y divulgación de campañas en Educación Ambiental. 	✓ Alto	✓ Si
Intendencia Municipal Servicio de Ornato Público	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión Operativa de Residuos Sólidos Municipales. (Almacenamiento, Limpieza, Recolección, Transporte y Disposición Final de Residuos Sólidos). ✓ Gestión Operativa de Áreas Verdes. 	✓ Alto	✓ Si
Universidad San Francisco Xavier, ONG, Fundaciones, Asociaciones.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coadyuvar de manera técnica, financiera en la Gestión de Residuos Sólidos del municipio. ✓ Coadyuvar en la gestión educativa y comunicacional Ambiental. 	✓ Medio	✓ Si
Población en general, OTBs	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Usuarios del Servicio. ✓ Corresponsables de la disposición adecuada de residuos sólidos. 	✓ Alto	✓ Si

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.3.1. PROYECCIÓN DE DATOS DE POBLACIÓN, VIVIENDA Y RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE YOTALA.

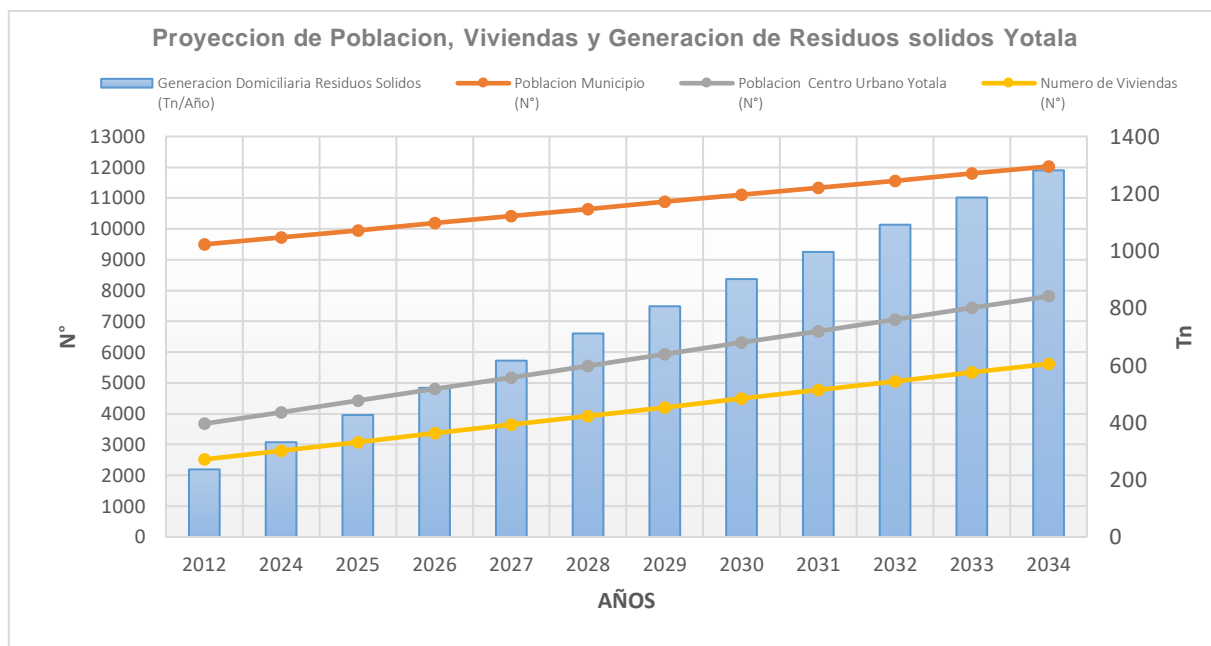
La Tabla 16, describe la situación actual y proyección de la generación de residuos sólidos y su relación con la población y la vivienda del Municipio de Yotala.

Tabla 16: Proyección de Población, Vivienda y Generación de Residuos Sólidos de Yotala.

Año	Población Municipio de Yotala (N°)	Población Centro Urbano Yotala (N°)	Número de Viviendas (N°)	Generación Domiciliaria Residuos Sólidos (Tn/Año)	Generación Domiciliaria Residuos Sólidos (Tn/día)	Producción Per cápita de Residuos Sólidos (Kg/hab-día)
2012	9497	3675	2517	236.16	0.82	0.20
2024	9727	4051	2799	331.20	0.92	0.23
2025	9957	4427	3081	426.24	1.02	0.25
2026	10187	4803	3363	521.28	1.12	0.28
2027	10417	5179	3645	616.32	1.22	0.30
2028	10647	5555	3927	711.36	1.32	0.33
2029	10877	5931	4209	806.40	1.42	0.35
2030	11107	6307	4491	901.44	1.52	0.38
2031	11337	6683	4773	996.48	1.62	0.40
2032	11567	7059	5055	1091.52	1.72	0.43
2033	11797	7435	5337	1186.56	1.82	0.45
2034	12027	7811	5619	1281.60	1.92	0.48

Fuente: Elaboración propia, en base (PTDI 2016-2020 de Yotala, Diagnostico Residuos Sólidos de Bolivia, 2010 y Diagnostico de Botadero Yotala), 2024.

Gráfico 3: Proyección de Población, Vivienda y Generación de Residuos Sólidos de Yotala.

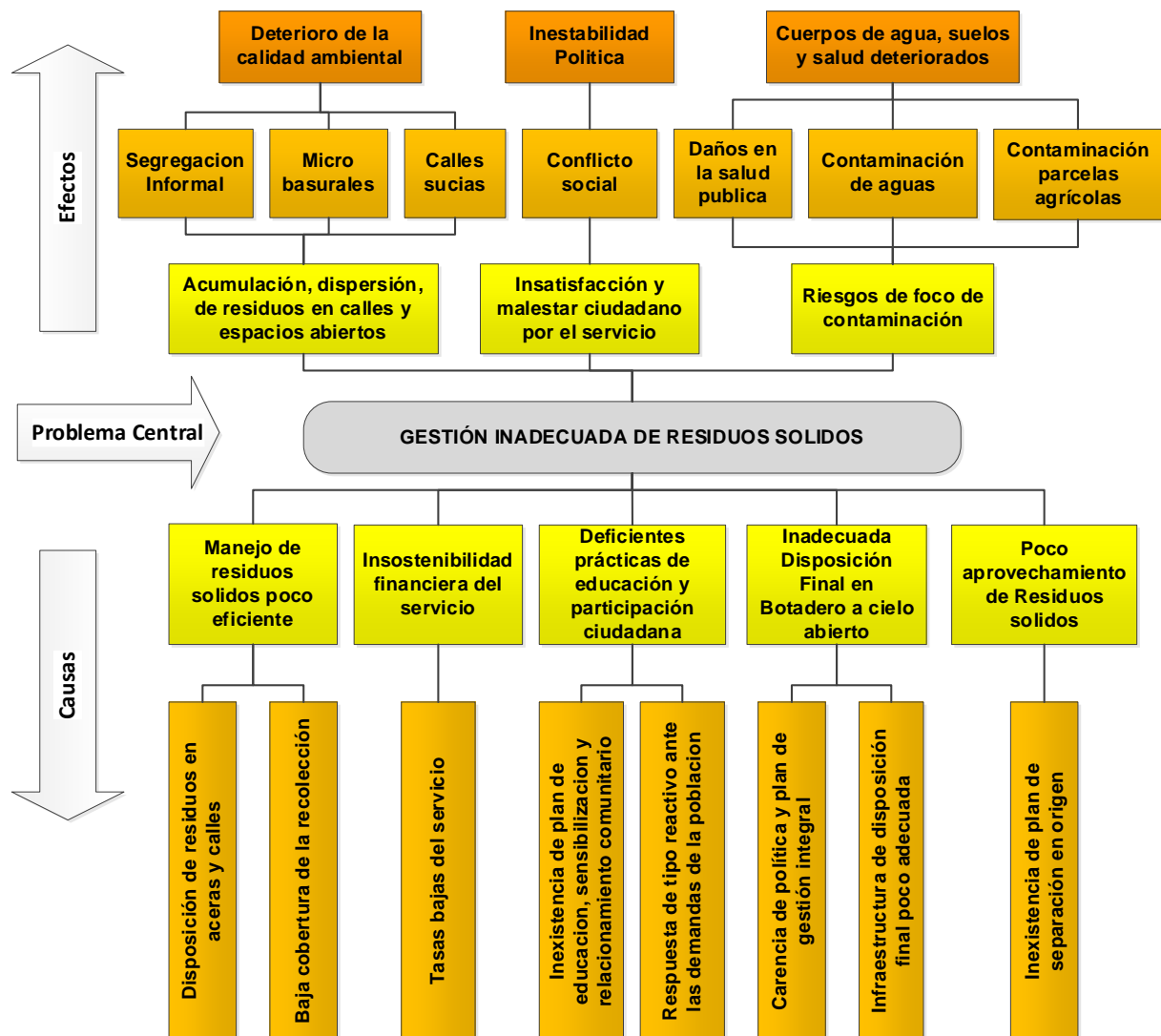


Fuente: Elaboración propia, en base (PTDI 2016-2020 de Yotala, Diagnostico Residuos Sólidos de Bolivia, 2010 y Diagnostico de Botadero Yotala), 2024.

3.4. ÁRBOL DE PROBLEMAS.

El Método del Marco lógico, inicia su proceso con la definición y análisis del problema, del diagnóstico de la gestión de residuos sólidos. El árbol de problemas es una técnica que se emplea, para el análisis, el origen, comportamiento y derivaciones del problema, a fin de establecer las causas y sus efectos; como también identificar el problema central. La Figura 24, describe este proceso.

Figura 24: Árbol de Problemas

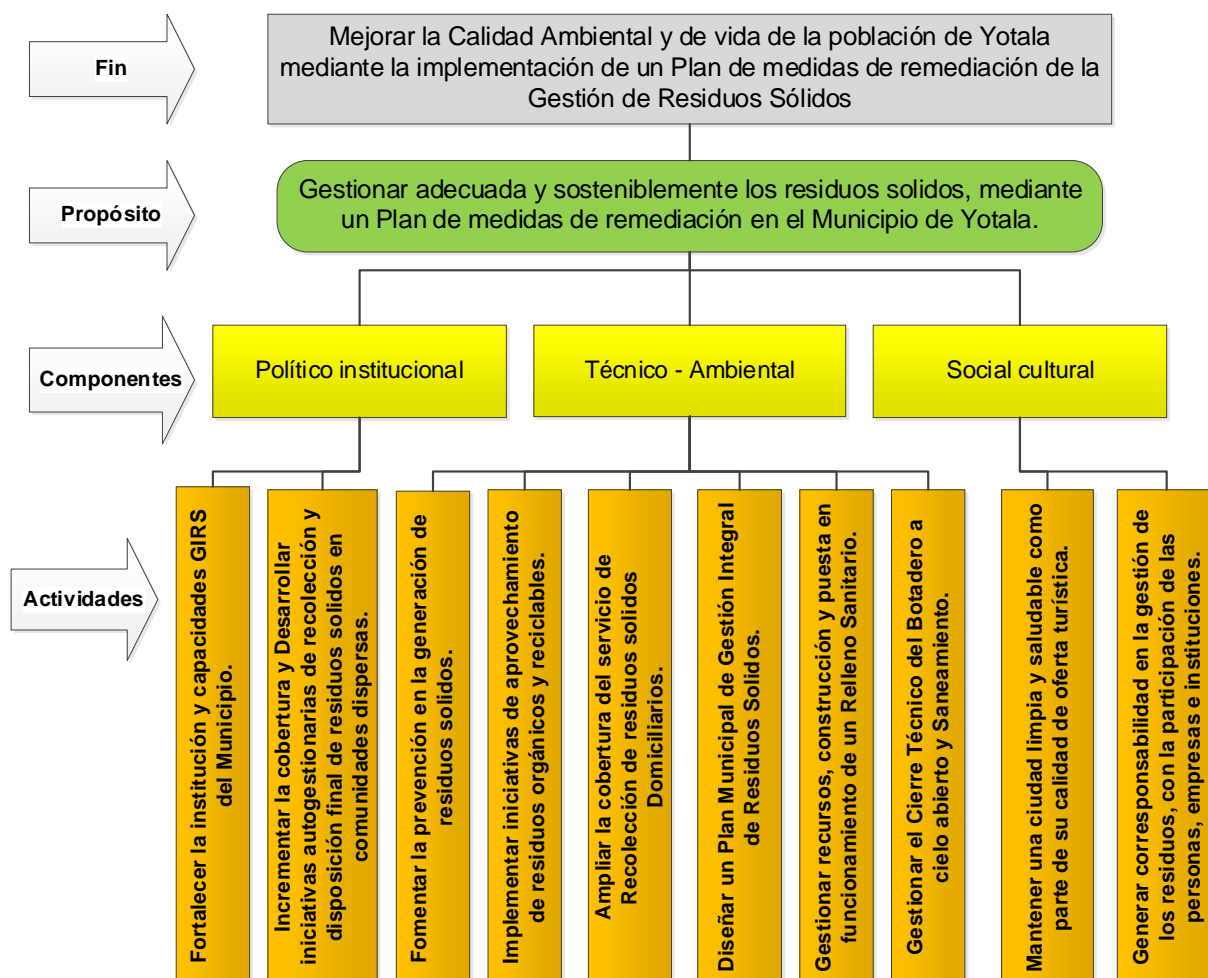


Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.5. ÁRBOL DE OBJETIVOS.

La construcción del árbol de Objetivos, es resultado de la transformación de las situaciones negativas identificadas en el árbol de problemas, a situaciones positivas deseadas a partir de la solución al problema, mediante el Plan que se está diseñando; de manera que el problema central se convertirá en el Propósito, las causas se transformaran en componentes y actividades; y los efectos, en fines. La Figura 25, describe este aspecto.

Figura 25: Árbol de Objetivos



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3.6. ESTRUCTURA ANALITICA DEL PLAN.

3.6.1. FIN.

Mejorar la Calidad Ambiental y de vida de la población de Yotala mediante la implementación de un Plan de medidas de remediación de la Gestión de Residuos Sólidos.

3.6.2. PROPOSITO.

Gestionar adecuada y sosteniblemente los residuos sólidos, mediante un Plan de medidas de remediación en el Municipio de Yotala.

3.6.3. COMPONENTES.

Los componentes de la Matriz del Marco Lógico son los siguientes:

- Línea de Acción Político Institucional.
- Línea de Acción Técnico Ambiental.
- Línea de Acción Social Cultural.

3.6.4. LÍNEAS DE ACCION Y ACTIVIDADES.

3.6.4.1. LÍNEA DE ACCION POLÍTICO INSTITUCIONAL.

ACTIVIDADES (AC).

AC1. Fortalecer la Institución y capacidades en Gestion Integral de Residuos Sólidos (GIRS) de Municipio.

AC2. Realizar una reingeniería de la gestion Operativa de los residuos sólidos para incrementar la cobertura.

AC3. Desarrollar iniciativas autogestionarias de recolección y disposición final de residuos sólidos en comunidades dispersas.

3.6.4.2. LÍNEA DE ACCIÓN TÉCNICO AMBIENTAL.

ACTIVIDADES (AC).

AC1. Fomentar la prevención en la generación de residuos sólidos.

AC2. Implementar iniciativas de aprovechamiento de los residuos orgánicos y reciclables.

AC3. Ampliar la cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios.

AC4. Diseñar un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

AC5. Gestionar recursos, construcción y puesta en funcionamiento de un Relleno Sanitario.

AC6. Gestionar la Clausura y Cierre Técnico del Botadero a cielo abierto.

3.6.4.3. LÍNEA DE ACCIÓN SOCIAL CULTURAL.

ACTIVIDADES (AC).

AC1. Generar corresponsabilidad en la gestión de los residuos, con la participación de las personas, empresas e instituciones.

AC2. Mantener una ciudad limpia y saludable, como parte de su calidad de oferta turística.

3.6.5. RESULTADOS ESPERADOS.

3.6.5.1. RESULTADOS DE LÍNEA DE ACCIÓN POLÍTICO INSTITUCIONAL Y ACTIVIDADES.

ACTIVIDAD 1. Fortalecer la Institución y capacidades en Gestion Integral de Residuos Sólidos (GIRS) de Municipio.

RESULTADOS (R)

R1. Se ha implementado un marco normativo y regulatorio para la gestion integral de los residuos sólidos.

R2. Se ha apoyado procesos de capacitación y formación de personal operativo de la Dirección de Fortalecimiento Agropecuario y Medio Ambiente, para mejorar eficiencia en servicio.

ACTIVIDAD 2. Realizar una reingeniería de la gestion Operativa de los residuos sólidos para incrementar la cobertura.

RESULTADOS (R)

R1. Se ha realizado una reingeniería de la gestion operativa de los residuos sólidos para incrementar la cobertura.

ACTIVIDAD 3. Desarrollar iniciativas autogestionarias de recolección y disposición final de residuos sólidos en comunidades dispersas.

RESULTADOS (R)

R1. Se ha desarrollado iniciativas autogestionarias de recolección y disposición final de residuos sólidos en comunidades dispersas.

3.6.5.2. RESULTADOS DE LÍNEA DE ACCIÓN TÉCNICO AMBIENTAL Y ACTIVIDADES.

ACTIVIDAD 1. Fomentar la prevención en la generación de residuos sólidos.

RESULTADOS (R)

R1. Se ha fomentado la prevención de generación de residuos sólidos con educación ambiental.

ACTIVIDAD 2. Implementar iniciativas de aprovechamiento de los residuos orgánicos y reciclables.

RESULTADOS (R)

R1. Se ha implementado iniciativas de aprovechamiento de los residuos orgánicos y reciclables.

ACTIVIDAD 3. Ampliar la cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios.

RESULTADOS (R)

R1. Se ha ampliado la cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios.

ACTIVIDAD 4. Diseñar un Plan Municipal de Gestion Integral de Residuos Sólidos.

RESULTADOS (R)

R1. Se ha diseñado un Plan municipal de Gestion Integral de Residuos sólidos.

ACTIVIDAD 5. Gestionar recursos, construcción y puesta en funcionamiento de un Relleno Sanitario.

RESULTADOS (R)

R1. Se ha gestionado recursos para la construcción y puesta en funcionamiento de un Relleno Sanitario.

ACTIVIDAD 6. Gestionar la Clausura y Cierre Técnico del Botadero a cielo abierto.

RESULTADOS (R)

R1. Se ha gestionado la Clausura y Cierre Técnico del Botadero a cielo abierto.

R2. Se ha gestionado la rehabilitación del sitio del Botadero para un Relleno Sanitario.

3.6.5.3. RESULTADOS DE LÍNEA DE ACCIÓN SOCIAL CULTURAL Y ACTIVIDADES.

ACTIVIDAD 1. Generar corresponsabilidad en la gestión de los residuos, con la participación de las personas, empresas e instituciones.

RESULTADOS (R)

R1. Se ha gestionado la participación de Empresas, Instituciones y personas en el manejo corresponsable de residuos sólidos.

ACTIVIDAD 2. Mantener una ciudad limpia y saludable, como parte de su calidad de oferta turística.

RESULTADOS (R)

R1. Se tiene una ciudad limpia, saludable y Turística.

3.7. MATRIZ DE MARCO LÓGICO.

El Cuadro 2, de Matriz de Marco Lógico de Medidas de Remediación de la Gestión de Residuos Sólidos del municipio de Yotala, se centra en la orientación de los Objetivos, los resultados, indicadores objetivamente Verificables, Medios de Verificación y supuestos, para los componentes del Plan, para orientar y facilitar las acciones a desarrollar.

Cuadro 2: Matriz de Marco Lógico de Medidas de Remediación de la Gestión de Residuos Sólidos del Municipio de Yotala

Objetivos y Resultados		Indicadores Objetivamente Verificables	Medios de verificación	Supuestos
Objetivo Superior: Mejorar la Calidad Ambiental y de vida de la población de Yotala mediante la implementación de un Plan de medidas de remediación de la Gestión de Residuos Sólidos.		Se ha ejecutado la gestión adecuada y sosteniblemente de los residuos sólidos mediante el Plan de medidas de remediación en el Municipio de Yotala.	Informes de avance del Plan.	Las condiciones políticas, económicas y sociales del Ejecutivo y Legislativo son adecuadas.
Objetivo General del Proyecto: Gestionar adecuada y sosteniblemente los residuos sólidos, mediante un Plan de medidas de remediación en el Municipio de Yotala.				
Componentes	Resultados Esperados			
Línea de Acción Político Institucional				
Actividades				
AC1. Fortalecer la Institución y capacidades en Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) de Municipio.	R1. Se ha implementado un marco normativo y regulatorio para la gestión integral de los residuos sólidos. R2. Se ha apoyado procesos de capacitación y formación de personal operativo de la Dirección de Fortalecimiento Agropecuario y Medio Ambiente, para mejorar eficiencia en servicio.	IOV1. El Concejo municipal a aprobado la Ley municipal de Gestión Integral de Residuos sólidos municipales y Reglamento de Gestión Integral de Residuos sólidos municipales. IOV2. La Dirección de Fortalecimiento Agropecuario y Medio Ambiente a capacitado al 100% de su personal en GIRS.	Informe de Gaceta Municipal. Informe de Concejo Municipal. Certificado de participación en la capacitación en GIRS.	Las condiciones políticas y sociales son adecuadas para la legislación del Concejo Municipal.
AC2. Realizar una reingeniería de la gestión Operativa de los residuos sólidos para incrementar la cobertura.	R1. Se ha realizado una reingeniería de la gestión operativa de los residuos sólidos para incrementar la cobertura.	IOV1. La Dirección de Fortalecimiento Agropecuario y Medio Ambiente tiene un plan de gestión operativa de residuos sólidos.	Informe de la Dirección de Fortalecimiento agropecuario y Medio Ambiente.	Las condiciones políticas y económicas del GAMY son adecuadas.
AC3. Desarrollar iniciativas autogestionarias de recolección y disposición final de residuos sólidos en comunidades dispersas.	R1. Se ha desarrollado iniciativas autogestionarias de recolección y disposición final de residuos sólidos en comunidades dispersas.	IOV1. El GAMY tiene un Vehículo y equipamiento para Gestión Operativa de Residuos sólidos.	Informe de la Dirección de Fortalecimiento agropecuario y Medio Ambiente.	Las condiciones políticas y económicas del GAMY son adecuadas.

Línea de Acción Técnico Ambiental	Resultados esperados	Indicadores Objetivamente Verificables	Medios de verificación	Supuestos
Actividades				
AC1. Fomentar la prevención en la generación de residuos sólidos.	R1. Se ha fomentado la prevención de generación de residuos sólidos con Educación Ambiental.	IOV1. La Dirección de Fortalecimiento Agropecuario y Medio Ambiente a implementado un plan de Educación Ambiental a instituciones públicas y privadas.	Informe de la Dirección de Fortalecimiento agropecuario y Medio Ambiente.	Las condiciones políticas y económicas del GAMY son adecuadas.
AC2. Implementar iniciativas de aprovechamiento de los residuos orgánicos y reciclables.	R1. Se ha implementado iniciativas de aprovechamiento de los residuos orgánicos y reciclables.	IOV1. La Dirección de Fortalecimiento Agropecuario y Medio Ambiente a implementado un plan de iniciativas de aprovechamiento de residuos orgánicos y reciclables a instituciones públicas y privadas.	Informe de la Dirección de Fortalecimiento agropecuario y Medio Ambiente.	Las condiciones políticas y económicas del GAMY son adecuadas.
AC3. Ampliar la cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios.	R1. Se ha ampliado la cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios.	IOV1. La Dirección de Fortalecimiento Agropecuario y Medio Ambiente ampliado 2 rutas de recolección de residuos sólidos domiciliarios.	Informe de la Dirección de Fortalecimiento agropecuario y Medio Ambiente.	Las condiciones políticas y económicas del GAMY son adecuadas.
AC4. Diseñar un Plan Municipal de Gestion Integral de Residuos Sólidos.	R1. Se ha diseñado un Plan municipal de Gestion Integral de Residuos sólidos.	IOV1. La Dirección de Fortalecimiento Agropecuario y Medio Ambiente tiene un Plan Municipal GIRS.	Informe de la Dirección de Fortalecimiento agropecuario y Medio Ambiente.	Las condiciones políticas y económicas del GAMY son adecuadas.
AC5. Gestionar recursos, construcción y puesta en funcionamiento de un Relleno Sanitario.	R1. Se ha gestionado recursos para la construcción y puesta en funcionamiento de un Relleno Sanitario.	IOV1. La Dirección de Fortalecimiento Agropecuario y Medio Ambiente tiene inscritos en el POA los recursos económicos y EDTP de Relleno Sanitario.	Informe de Dirección de Fortalecimiento agropecuario y Medio Ambiente. Licencia Ambiental de Relleno Sanitario.	Las condiciones políticas y económicas del GAMY son adecuadas.
AC6. Gestionar el Cierre Técnico del Botadero a cielo abierto y Saneamiento.	R1. Se ha gestionado el Cierre Técnico del Botadero a cielo abierto y saneamiento. R2. Se ha gestionado la Rehabilitación del sitio del Botadero para un Relleno Sanitario.	IOV1. Se tiene un Diagnóstico del sitio y área de Influencia. IOV2. Se tienen una Evaluación y categorización del Sitio. IOV3. Se tiene una Rehabilitación del sitio. IOV4. Se tiene un Plan de Gestion Ambiental. IOV5. Se tiene un Programa de Seguimiento y Monitoreo.	Informes de tipo y cantidad de Residuos Sólidos. Manifiesto Ambiental. Informe de cuerpos de agua superficial y subterránea con riesgo de contaminación. Informe de condiciones hidrogeológicas. Informe Topográfico del sitio.	Las condiciones políticas y económicas del GAMY son adecuadas.

Línea de Acción Social Cultural	Resultados esperados	Indicadores Objetivamente Verificables	Medios de verificación	Supuestos
Actividades				
AC1. Generar corresponsabilidad en la gestión de los residuos, con la participación de las personas, empresas e instituciones.	R1. Se ha gestionado la participación de Empresas, Instituciones y personas en el manejo corresponsable de residuos sólidos.	IOV1. Se tiene 3 Convenios Interinstitucionales firmados. IOV2. El 80% de las personas estantes y visitantes del municipio depositan adecuadamente los residuos sólidos en contenedores y vehículo recolector.	Informe de Dirección de Fortalecimiento agropecuario y Medio Ambiente. Inspección insitu de autoridad competente del municipio.	Las condiciones políticas y económicas del GAMY son adecuadas.
AC2. Mantener una ciudad limpia y saludable, como parte de su calidad de oferta turística.	R1. Se tiene una ciudad limpia, saludable y Turística.	IOV1. Se tiene el 80% de calles y espacios públicos limpios. IOV2. Los daños de los residuos sólidos domiciliarios a la salud pública se ha reducido en un 50%.	Informe de Dirección de Fortalecimiento agropecuario y Medio Ambiente.	Las condiciones políticas y económicas del GAMY son adecuadas.

3.8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PLAN.

La Tabla 17, describe los Componentes del Plan y su relación con el tiempo en años y meses, para ejecutar las acciones planteadas.

Tabla 17: Cronograma de ejecución de Actividades del Plan.

Componentes		Año 1												Año 2											
		MESES												MESES											
LA1	Línea de Acción Político Institucional	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
AC1.	Fortalecer la Institución y capacidades en Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) de Municipio.	■	■	■	■																				
AC2.	Realizar una reingeniería de la gestión Operativa de los residuos sólidos para incrementar la cobertura.					■	■	■																	
AC3.	Desarrollar iniciativas autogestionarias de recolección y disposición final de residuos sólidos en comunidades dispersas.								■	■	■														
LA2	Línea de Acción Técnico Ambiental																								
AC1.	Fomentar la prevención en la generación de residuos sólidos.								■	■	■														
AC2.	Implementar iniciativas de aprovechamiento de los residuos orgánicos y reciclables.								■	■	■														
AC3.	Ampliar la cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios.											■	■												
AC4.	Diseñar un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos.													■	■	■									
AC5.	Gestionar recursos, construcción y puesta en funcionamiento de un Relleno Sanitario.					■	■	■																	
AC6.	Gestionar el Cierre Técnico del Botadero a cielo abierto y Saneamiento.													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
LA3	Línea de Acción Social Cultural																								
AC1.	Generar corresponsabilidad en la gestión de los residuos, con la participación de las personas, empresas e instituciones.											■	■												
AC2.	Mantener una ciudad limpia y saludable, como parte de su calidad de oferta turística.													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

3.9. PRESUPUESTO

La Tabla 18, describe la relación de los Componentes del Plan y el presupuesto requerido en bolivianos, por cada acción en el tiempo medido en años.

Tabla 18: Presupuesto

Componentes		Año 1 Bs	Año 2 Bs	SubTotal Bs	%
LA1	Línea de Acción Político Institucional				
AC1.	Fortalecer la Institución y capacidades en Gestion Integral de Residuos Sólidos (GIRS) de Municipio.	37000	0	37000	6.47
AC2.	Realizar una reingeniería de la gestion Operativa de los residuos sólidos para incrementar la cobertura.	10000	0	10000	1.75
AC3.	Desarrollar iniciativas autogestionarias de recolección y disposición final de residuos sólidos en comunidades dispersas.	10000	0	10000	1.75
LA2	Línea de Acción Técnico Ambiental				
AC1.	Fomentar la prevención en la generación de residuos sólidos.	30000	0	30000	5.24
AC2.	Implementar iniciativas de aprovechamiento de los residuos orgánicos y reciclables.	20000	0	20000	3.50
AC3.	Ampliar la cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios.	15000	0	15000	2.62
AC4.	Diseñar un Plan Municipal de Gestion Integral de Residuos Sólidos.	0	25000	25000	4.37
AC5.	Gestionar recursos, construcción y puesta en funcionamiento de un Relleno Sanitario.	100000	100000	200000	34.97
AC6.	Gestionar el Cierre Técnico del Botadero a cielo abierto y Saneamiento.	0	200000	200000	34.97
LA3	Línea de Acción Social Cultural				
AC1.	Generar corresponsabilidad en la gestión de los residuos, con la participación de las personas, empresas e instituciones.	10000	0	10000	1.75
AC2.	Mantener una ciudad limpia y saludable, como parte de su calidad de oferta turística.	0	15000	15000	2.62
	Total	232000	340000	572000	100.00

3.10. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

La validación se procedió mediante la consulta a expertos, utilizando el método Delphy. Para la elección de expertos que validaran la propuesta, se ha considerado un perfil acorde a los siguientes criterios; Formación Académica relacionada al tema investigativo, experiencia laboral orientada a la gestión de residuos sólidos.

Es importante señalar que los cuestionarios que se envió a los expertos, está formado por las preguntas y la evaluación bajo una escala de Likert; que fueron circulando y ajustando en sucesivos cuestionarios y socializando a los expertos de la última normativa vigente sobre gestión de residuos sólidos.

El Cuadro 3, describe los Criterios y Preguntas para la validación de la Propuesta para Expertos.

Cuadro 3: Criterios y Preguntas de Validación de Propuesta para Expertos

N°	Criterios	Preguntas
1	Impacto	¿Considera que la propuesta de Plan de Medidas de Remediación de la Gestión de Residuos Sólidos del Botadero representa un impacto significativo para el Municipio?
2	Aplicabilidad	¿Los contenidos de la Propuesta son aplicables?
3	Conceptualización	¿Los componentes de la propuesta tienen como base conceptos, teorías y un Marco Legal?
4	Actualidad	¿Los contenidos de la propuesta consideran los procedimientos actuales y que pueden desarrollarse?
5	Calidad Técnica	¿La propuesta propicia el cumplimiento de las leyes, reglamentos y otros procedimientos técnico-administrativos sobre la gestión de Residuos Sólidos?
6	Finalidad	¿Es factible la propuesta de Plan de Medidas de Remediación de Gestión de Residuos Sólidos?
7	Pertinencia	¿Los contenidos de la propuesta de Plan de Medidas de Remediación de la Gestión de Residuos Sólidos pueden dar solución al problema de contaminación del área de influencia del Botadero?

Fuente: Elaboración propia, en base Método Delphy, 2024.

La Tabla 19, describe la validación de la Propuesta por Expertos. Los profesionales seleccionados para la validación de la Propuesta han respondido estar de Acuerdo (en 3 criterios) y Totalmente de acuerdo (en 18 criterios) de los criterios evaluados, por los tres expertos; es decir, que según los expertos bajo el criterio Delphy; el “Plan de medidas de remediación de la gestión de residuos sólidos”, el cual considera la adecuación a la normativa de la Ley N°755 de Gestión Integral de Residuos Sólidos y de la Resolución Ministerial N°269, de 18 de mayo de 2021, de la Planificación Nacional para el Cierre Técnico de Botaderos en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Tabla 19: Validación de Propuesta por Expertos

Criterios	En Total Desacuerdo (1)	En Desacuerdo (2)	Ni en Desacuerdo Ni en Acuerdo (3)	De Acuerdo (4)	Totalmente de Acuerdo (5)	Total
Impacto	0	0	0	1	2	3
Aplicabilidad	0	0	0	0	3	3
Conceptualización	0	0	0	0	3	3
Actualidad	0	0	0	1	2	3
Calidad Técnica	0	0	0	0	3	3
Finalidad	0	0	0	1	2	3
Pertinencia	0	0	0	0	3	3
Total	0	0	0	3	18	21

Fuente: Elaboración propia, en base Método Delphy, 2024.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

El botadero a cielo abierto en el municipio de Yotala tiene un impacto negativo significativo en su área de influencia directa e indirecta. Estos impactos se manifiestan en diversas formas:

- Los residuos sólidos del Botadero a cielo abierto del Municipio de Yotala tienen un impacto negativo en los Cuerpos de Agua superficial y Parcelas agrícolas, como también en la Salud pública de la comunidad de Jatun Era.
- La contaminación en los Cuerpos de Agua Superficial, se amplifica por la presencia de lixiviados en la cabecera de la microcuenca de descarga del Botadero a cielo abierto, por la descomposición de material orgánico y las precipitaciones pluviales (con mayor intensidad en época de lluvias).
- La contaminación de Parcelas Agrícolas, se presenta, en la Comunidad Cervantes y del río Yotala (zona de mayor concentración de huertos hortofrutícolas por el acceso a el agua y sistemas de riego por gravedad mediante canales conectados al río), por el arrastre de una mezcla de residuos sólidos y lodos, procedentes de la Quebrada Jatun Era, microcuenca en la que se ubica el Botadero y Río Palca, microcuenca que bordea el centro urbano de Yotala, que son contribuyentes del Río Yotala. Este fenómeno es con mayor intensidad en época de lluvias. “la contaminación del suelo reduce la seguridad alimentaria al disminuir el rendimiento agrícola, debido a los niveles tóxicos de contaminantes y al hacer que los cultivos producidos sean inseguros para el consumo” (Rodríguez-Eugenio, McLaughlin, & Pennock, 2019, pág. 47)
- La contaminación de Parcelas Agrícolas, se presenta por la inadecuada Gestión Operativa de Residuos Sólidos domiciliarios, en los subprocesos de Almacenamiento y Recolección del prestador de servicio (el municipio de Yotala Administrador directo del servicio).

- La contaminación del Aire, se evidencia por los malos olores, típico proceso de la descomposición de material orgánico y otras sustancias, liberando gases tóxicos, que son dispersos por el viento en dirección norte y norte este, dirección donde se encuentra la comunidad de Jatun Era, a unos 800 metros de distancia.
- Existe un conflicto social, con la comunidad de jatun Era, por la presencia de corrales de engorde de Bovinos, Porcinos y Granjas Avícolas, que depositan residuos de restos de vísceras en sus alrededores, por la no actuación de la Dirección competente del Municipio. Sumándose al problema del Botadero; y generando la presencia de vectores nocivos como, moscas, ratas, perros vagabundos y aves carroñeras.
- En este sentido, el Botadero a cielo abierto del municipio de Yotala, es un riesgo permanente y foco de contaminación; por la carencia de un plan integral de gestión de residuos sólidos, carencia de obras necesarias para el control del Botadero, carencia de equipamiento operativo mínimo.
- El peligro de la contaminación de los cuerpos de agua superficial y subterránea por los lixiviados a mayor escala, será si persiste el botadero a cielo abierto.
- El peligro de contaminación del aire y de incendios debido a la generación de gases tóxicos y combustibles, persistirá, con el Botadero a cielo abierto, por la inadecuada gestión de gases.

En resumen, los botaderos a cielo abierto no solo representan un problema ambiental inmediato, sino que también tienen consecuencias a largo plazo para la salud de los ecosistemas y la seguridad alimentaria de la región. Es esencial implementar prácticas de gestión de residuos más sostenibles para mitigar estos efectos.

4.2. RECOMENDACIONES

Para mejorar la gestión de residuos sólidos y reducir la contaminación ambiental en el municipio de Yotala, se pueden implementar varias estrategias:

- Para remediar estos impactos negativos en el Botadero a cielo abierto y la gestión Operativa de los residuos sólidos; la acción principal que debe desarrollar desde el Gobierno Autónomo Municipal de Yotala, es la adecuación a la normativa vigente (Ley N° 755 de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Reglamentación), del sitio de disposición final; y rehabilitar hacia un Relleno Sanitario.
- Para implementar un Relleno Sanitario, el gobierno municipal debe seguir los siguientes procesos:
 - realizar un Cierre Técnico y
 - rehabilitación del sitio a un Relleno Sanitario.
- Para lo cual se debe realizar un diagnóstico y evaluación del Botadero, que implica:
 - tener un estudio de caracterización de residuos sólidos,
 - localización de cuerpos de agua superficial, subterránea con riesgo de contaminación,
 - las condiciones Hidrogeológicas,
 - la topografía del sitio,
 - procesos de saneamiento, más adecuados al sitio.
- Identificación de alternativas de cierre, que implica:
 - una evaluación general del sitio de disposición final y
 - su área de influencia,
 - de acuerdo a criterios técnico, económico, social, ambiental y legal.
- Los documentos clave para concretar este cometido son:
 - el Manifiesto Ambiental y

- el proyecto Técnico del Relleno Sanitario.
- Lo cual permitirá a la Autoridad competente emitir la Licencia Ambiental del Relleno Sanitario y posterior operación del mismo.
- Utilizar la propuesta del Plan de Medidas de Remediación del Botadero Municipal de Yotala, para una inmediata intervención en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.

Es importante señalar que los municipios son las entidades competentes en la gestión de los residuos sólidos y, por lo tanto, deben adecuarse a la Ley de Medio Ambiente, la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y sus reglamentaciones. Además, es crucial evitar la contaminación de las aguas superficiales, ya que los residuos sólidos mal gestionados pueden liberar contaminantes al medio ambiente, que luego pueden ser arrastrados por la lluvia hacia arroyos y ríos cercanos. Esto afecta la calidad del agua y puede causar problemas de salud a las comunidades que dependen de estas fuentes hídricas.

También es fundamental prevenir la contaminación de parcelas agrícolas y suelos, porque la presencia de desechos y su degradación pueden liberar sustancias tóxicas que se infiltran en el suelo, afectando su fertilidad y perjudicando las cosechas. La acumulación de materiales no biodegradables y tóxicos puede comprometer la calidad del suelo, reduciendo su capacidad para sostener la agricultura a largo plazo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abarca-Guerrero, L. (2019). Desafios en la Gestion de Residuos Solidos para ciudades de paises en desarrollo. *Dialnet*, 28.
- Aparicio, JD, Raimondo, EE, Saez, JM, Costa-Gutierrez, SB, Álvarez, A., Benimeli, CS, y Polti, MA (2022). El enfoque actual para la remediación de suelos: Una revisión de las tecnologías fisicoquímicas y biológicas, y el potencial de su combinación estratégica. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 10 (2), 107141.
- Balcazar, I. R., Rodríguez, A. G., Ocaña, J. G., & Ocaña, G. L. (2020). Efectos de contaminantes en suelo por un vertedero a cielo abierto en Tabasco. *Emerging Trends in Education*, 4(1), 1-18.
- Bolivia: Ministerio de Medio Ambiente (Ley N°1333, art. 17). (1992). *Ley N° 1333 de Medio Ambiente*. La Paz: Gaceta Oficial de la Republica de Bolivia.
- Bolivia: Ministerio de Medio Ambiente (Ley N°1333, art. 2). (1992). *Ley N° 1333 de Medio Ambiente*. La Paz- Bolivia: Gaceta Oficial de la Republica de Bolivia.
- Bolivia: Ministerio de Medio Ambiente (Ley N°1333, art. 24). (1992). *Ley N° 1333 de Medio Ambiente*. Gaceta Oficial de la Republica de Bolivia.
- Camacho Barreiro , A., & Ariosa Roche, L. (2000). *Diccionario de Terminos Ambientales*. La Habana - Cuba: Centro Felix Varela.
- Castrillón Quintana, O., & Puerta Echeverri, S. M. (2004). Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la Corporación Universitaria Lasallista.
- Conesa Fernandez-Vitora, V. (1995). *Guia Metodologica para la Evaluacion del Impacto Ambiental*. Madrid- España: Mundi -Prensa.
- Correal, M., y Rihm, A. (2022). *Hacia la valorización de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Conceptos básicos, análisis de viabilidad y recomendaciones de políticas públicas*.
- Cuello Gijon, A. (2010). *Guia de Buenas Practicas en Educacion Ambiental Local*. Cadiz - España: Diputacion Cadiz - Servicio de Medio Ambiente.
- Del Bosque Gonzales, I., Fernandez Freyre, C., Martin-Forero, L., & Perez Acensio, E. (2012). *Los Sistemas de Informacion Geografica y la Investigacion en Ciencias Humanas y Sociales*. Madrid: CSIC.
- Escobar Condor, E. (2017). *Tesis:La gobernanza ambiental y la gestion integral de residuos solidos en el distrito de Comas año 2017*. Lima - Peru.
- Estado Plurinacional de Bolivia (CPE, art. 33,299,302,342). (2009). *Nueva Constitucion Politica del Estado*. Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.

- Estado Plurinacional de Bolivia (D.S. 2954, art. 1,31,32). (2016). *Reglamento General de la Ley N° 755 Gestion Integral de Residuos*. La Paz: Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°031, art. 7). (2010). *Ley 31 Marco de Autonomias y descentralizacion*. Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°1333, art. 1,25,39,43,45,52). (1992). *Ley N° 1333 de Medio Ambiente*. Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°300, art. 14). (2009). *Ley N°300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien*. Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°71, art. 7). (2010). *Ley N° 71 Derechos de la Madre Tierra*. La Paz: Gaceta del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°755). (2015). *Ley N°755 de Gestion Integral de Residuos*. La Paz: Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°755, art. 1,2,3,7,14,32). (2015). *Ley N°755 de Gestion Integral de Residuos Solidos*. Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Estado Plurinacional de Bolivia (Ley N°777, art. 1,4,17). (2016). *Ley N° 777 de Sistema de Planificacion Integral del Estado (SPIE)*. Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Fernández Carrasco, B. (2017). Evaluación del impacto ambiental de los sistemas de recogida y transporte de residuos urbanos: sistema convencional frente a neumático.
- Figuroa Sanchez, J. C., & Cruz Morales, J. (2019). Gobernanza de los Residuos Solidos - Estudio de caso sobre el Egidio Los Angeles Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas Mexico. *Sociedad y Ambiente, Numero 20.*, 79 -102.
- Gaceta del Estado Plurinacional de Bolivia. (2009). *Nueva Constitucion Politica del Estado*. Gaceta del Edstado Plurinacional de Bolivia.
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2005). *Evaluacion de Impacto Ambiental*. Madrid- España: Pearson - Prentice Hall.
- Gobierno Autonomo Municipal de Yotala. (2015). *Plan Territorial de Desarrollo Integral 2016 - 2020 (PTDI)*. Yotala.
- Gobierno Autonomo Municipal de Yotala. (2021). *Plan Territorial de Desarrollo Integral para vivir bien del Municipio de Yotala 2021-2025 (PTDI)*. Yotala.
- Gómez-Puentes, F. J., Reyes-López, J. A., & Belmonte-Jiménez, S. (2012). Modelación geoquímica del agua subterránea en un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 28, 127-133.

- Gonzales Terrones, DC, & Huamán Arana, GN (2015). Gestión de residuos sólidos urbanos en el distrito de contumazá, provincia de contumazá, cajamarca.
- Guevara Naranjo, GV (2019). Cuantificación de metales pesados de muestras de lixiviado provenientes de residuos sólidos urbanos del relleno sanitario del cantón Baños de Agua Santa.
- Graziani, P. (2018). *Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos: Oportunidades en América Latina*. Buenos Aires: CAF.
- Gutierrez Mercado, V. (2009). *Tesis: Manejo de los Residuos sólidos en el Botadero Municipal de Sucre*. Sucre- Bolivia.
- Gutiérrez-López, J., McGarvey, RG, Costello, C. y Hall, DM (2023). Marcos de apoyo a la toma de decisiones en la gestión de residuos sólidos: una revisión sistemática de la toma de decisiones multicriterio con indicadores sociales y de sostenibilidad. *Sustainability*, 15 (18), 13316.
- Hernandez Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la Investigación las Rutas Cuantitativas, Cualitativa y Mixta*. Mc Graw Hill, Mexico.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- 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.
- Huaycochea Llacua, P. (2019). *Tesis: La Gestión Integral de los residuos sólidos y la protección ambiental en la población de san juan de Lurigancho-Lima 2018*. Lima-Peru.
- Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA). (2019). *NB 743:2019 Norma Boliviana Residuos Sólidos-Determinación de Parámetros Físicos de los residuos sólidos municipales*. IBNORCA.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What Waste 2.0 - a Global snapshot of solid waste management to 2050*. Washintong DC - USA: World Bank Group.
- La Vanguardia. (6 de octubre de 2024). www.lavanguardia.com. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/historiayvida/20210220/6255806/historia-humanidad-contada-traves-basura.html>
- Microsoft Encarta. (8 de marzo de 2009). Diccionario Real Academia Española - DRAE.
- Ministerio de Desarrollo Humano-Dirección Nacional de Saneamiento Básico. (1996). *Norma Boliviana 743 de Residuos Sólidos - Determinación de Parámetros de Diseño sobre Residuos Sólidos Municipales*. La Paz -Bolivia: IBNORCA-DINASBA.

- Ministerio de Medio Ambiente. (1992). *Ley de Medio Ambiente n° 1333*. La Paz- Bolivia: UPS SRL.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua (VAPSB-DGGIRS). (2021). *Planificación Nacional para el cierre Técnico de Botaderos en el Estado Plurinacional de Bolivia*. La Paz - Bolivia: MMAYA-VAPSB-DGGIRS.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua /VASPSB/DGGIRS. (2012). *Programa Plurianual de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. La Paz -Bolivia: Ministerio de Medio Ambiente y Agua /VASPSB/DGGIRS.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2011). *Diagnostico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia*. La Paz- Bolivia: DGGIRS-MMAYA.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2011). *Diagnostico de la Gestión de Residuos Sólidos en el Departamento de Chuquisaca*. La Paz: MAyA-DGGIRS.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2012). *Programa Plurinacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2011 – 2015*. La Paz: MAyA-DGGIRS.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2015). *Ley N° 755 de Gestión Integral de Residuos*. La Paz: Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2016). *Reglamento General de la Ley N°755, Gestión Integral de Residuos*. La Paz: Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Miranda Samper, O., Oyaga Martínez, R. F., Salas, A. R., Foris Mancilla, Y., & Ibarguen, J. C. (2023). Impacto ambiental del botadero de residuos sólidos a cielo abierto en el corregimiento de córdoba Departamento del Valle del Cauca. *Ingeniería E Innovación*, 11(1), 5.
- Morris, P., y Therivel, R. (Eds.). (2001). *Métodos de evaluación de impacto ambiental* (Vol. 2). Taylor & Francis.
- Naciones Unidas. (6 de octubre de 2024). *Naciones Unidas - Conferencias / Medio Ambiente y Desarrollo sostenible* . Obtenido de Naciones Unidas - Conferencias / Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible : <https://www.un.org/es/conferences/environment>
- ONU Medio Ambiente. (2018). *Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe-Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina para América Latina y el Caribe*. Panama, Panama.: ONU Medio Ambiente.
- Ordoñez Galvez, J. J. (2012). *Cartilla técnica: Balance Hídrico Superficial*. Lima- Peru: Sociedad Geografica de Lima.
- Orejuela, G. B. P. (2018). Evaluación multicriterio para la ubicación de un relleno sanitario en la ciudad de Macas, a través de la ponderación de sus variables con el Proceso Analítico Jerárquico, AHP. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, 3(3), 12-12.

- Ortegon, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2005). *Metodología del Marco Logico para la Planificación, el seguimiento y evaluación de proyectos y programas*. Chile: CEPAL - Serie manuales N°42.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2017). *El futuro de la alimentación y la agricultura: Tendencias y desafíos*. FAO.
- Quispe Limaylla, A. (2015). El valor potencial de los residuos sólidos orgánicos, rurales y urbanos para la sostenibilidad de la agricultura. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(1), 83-95.
- Ramirez Martinez, I. F. (2018). *Apuntes de Metodología de la Investigación: un enfoque crítico*. Sucre: Universidad de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
- Rodriguez-Eugenio, N., McLaughlin, M., & Pennock, D. (2019). *La Contaminacion del suelo: una realidad oculta*. Roma: FAO.
- Rodríguez Masabanda, V. H. (2025). Impacto de las políticas de gestión de residuos sólidos en la salud pública en Ecuador. *E-Revista Multidisciplinaria Del Saber*, 3, e-RMS07012025.
- Sánchez Muñoz, M. del P., Cruz Cerón, J. G., y 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.
- Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable Presidencia de la Nacion. (2021). *Guia para la elaboracion de Estudios de Impacto Ambiental*. Buenos Aires - Argentina: Presidencia de la Nacion.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. y Vigil, S. (Eds.). (1993). *Gestión integrada de residuos sólidos: principios de ingeniería y cuestiones de gestión* (págs. 21-978).
- Torres Guzman, J. (2015). *Tesis: La Gestion del Agua Residual con economia circular en el Peru*. Lima- Peru.
- Valencia, N. C., & Caicedo, E. M. (2018). Valoración financiera del daño ambiental causado a la quebrada El Venado por los vertimientos de lixiviados, generados por la disposición final de los residuos sólidos en el botadero a cielo abierto del distrito de Buenaventura. *Universidad del Valle*.
- Vega Galindo, Y. N., & Bocanegra Gómez, A. (2019). Diagnóstico de las propiedades fisicoquímicas en suelos usados para la disposición de residuos sólidos urbanos en el lote camellón de las camelias en el municipio de San Martín, Meta.
- Wilson, DC, Velis, C. y Cheeseman, C. (2006). El papel del reciclaje del sector informal en la gestión de residuos en países en desarrollo. *Hábitat Internacional*, 30 (4), 797-808.
- Wilson, D. C., Rodic-Wiersma, L., Cowing, M. J., Velis, C. A., Witeman, A. D., Scheinberg, A., . . . Oelz, B. (2015). Indicadores de referencia para la gestion integrada y sostenible de residuos en las ciudades. *Gestion de Residuos N°35*, 329-342.

2. Composición Física de Residuos Solidos.

Tipo de Residuo	Subproducto	Peso Kgr	%
Organicos	Restos de frutas, verduras y similares		
	Restos de comida		
	Huesos		
	Madera no tratada		
	Restos de poda		
Papel y carton	Papel blanco		
	Papel de color		
	Papel periodico		
	Carton		
	Otros papeles		
Plasticos	Polietilentereflatado(PET)		
	Polietileno de alta densidad(PEAD)		
	Polivinilo de cloruro(PVC)		
	Polietileno de baja densidad(PEAB)		
	Polipropileno(PP)		
	Poliestireno(PS)		
	Plasticos(ABC)		
	Bolsa de polietileno		
	Otros Plasticos		
Metales	Aluminio		
	Ferrosos		
	No Ferrosos		
Vidrios	Vidrio Ambar		
	Vidrio Transparente		
	Vidrio Marron		
	Vidrio Plano		
Polilaminados	Tetrabrik		
Telas y Textiles	Telas y textiles		
Especiales	Residuos de aparatos Electricos y Electronicos		
	Caucho y cueros		
Peligrosos	Baterias		
	Pilas		
	Medicamentos		
	Envases de plaguicidas		
	Luminarias incandescentes y lamparas de descarga		
	Restos de pintura		
Otros	Sanitarios		
	madera tratada		
	Material fino o inerte		

Anexo 2: Guía N°2 Ficha de Observación de Campo

Guía N° 2 Ficha de Observación de Campo		
Localidad/Ciudad: _____	Provincia: _____	Fecha: ___/___/___
Botadero: _____		

1.- Área de Influencia del Botadero.

Nombre de responsable Observador:
--

Coordenadas UTM WGS84	X: _____
	Y: _____
	Z: _____

Observaciones

--

Anexo 3: Guía N°3 Ficha de Percepción de Impacto Ambiental del Botadero Municipal de Yotala

Guía N° 3 Ficha de Percepción de Impacto Ambiental del Botadero Municipal de Yotala
--

1. Datos Generales.	Fecha: ___/___/___
Nombre: _____.	Edad: (____). Genero: M / F
Barrio/Comunidad: _____.	
N° de integrantes que conforman su hogar: _____.	

2. Impacto Ambiental.

2.1. Con respecto donde vive; cual la distancia del Botadero Municipal, (____) m.

2.2. Reside permanentemente en la zona: Si: (____), No: (____).

2.3. Cree que los pobladores del sector se encuentran amenazados por la contaminación que genera el Botadero de Residuos Solidos?. Si: (____), No: (____).

2.4. El Botadero de Residuos Solidos para usted es un problema:

- a. Muy Grave. (____).
- b. Grave. (____).
- c. Indiferente. (____).
- d. No es un problema. (____)

3. Salud Publica.

3.1. Algún integrante de su familia ha sufrido enfermedades recientemente, de tipo:

- a. Infección Diarreica Aguda (I.D.A.) _____, H / M.
- b. Infección Respiratoria Aguda (IRA) _____, H / M.
- c. Infección de la Piel _____, H / M.
- d. Otros _____.

3.2. Usted cree que por la cercanía del Botadero de Residuos Solidos se observa la presencia de vectores como:

- a. Moscas y mosquitos. (____).
- b. Roedores como ratas y ratones. (____).
- c. Perros. (____).
- d. Aves: (____).
- e. Otros animales: (____). _____.

4. Parcelas Agrícolas.

4.1. Usted Tiene una parcela Agrícola cercana al Botadero de Residuos Solidos:

Si(____), No(____).

4.2. Que cultivos tiene su Parcela Agrícola.

a. Papa. (____). b. Maíz. (____). c. Trigo. (____).
d. Hortalizas. (____). e. Forraje. (____) f. Otros. (____)._____.

4.3. Su Parcela agrícola tiene presencia de Residuos Solidos de tipo:

a. Plásticos. (____). b. Vidrios. (____). c. Papel. (____).
d. Textil. (____). e. Metal. (____). f. Otros. (____).

5. Cuerpos de Agua Superficial.

5.1. El agua del Rio Yotala se utiliza para regar las parcelas agrícolas de:

a. Hortalizas. (____).
b. Papa. (____).
c. Maíz. (____).
d. Trigo. (____).
e. Forrajes. (____).
f. Otros. (____). _____.

5.2. El Agua del Rio Yotala, tiene presencia de Residuos Solidos como:

a. Plástico. (____).
b. Vidrio. (____).
c. Papel y cartones. (____).
d. Metales. (____).
e. Aceites y grasas. (____).
f. Otros. (____)._____.

5.3. Usted cree que el uso de Agua del Rio Yotala para riego en la Parcela agrícola provoca Enfermedades y plagas:

Si. (____). No. (____).

6. Socioeconómicos.

6.1. Usted comercializa los productos de su parcela agrícola en el mercado local :

Si. (____). No. (____).

Anexo 4: Guía N°4 Diagnóstico de Gestión de Residuos Sólidos

Guía N° 4 Diagnostico de Gestión de Residuos Solidos - Informante Clave	
Nombre: _____	Fecha: ___/___/_____
Edad del encuestado: _____ Cargo: _____	
Sexo: _____ Nivel de Instrucción: _____	
Recomendación: Marque con una X, la opción correcta.	

I.-Datos Sobre la Gobernanza de la Gestión Integral de Residuos Solidos.

A.) Dimensión Política.

1. ¿El Gobierno Autónomo Municipal de Yotala Tiene Normas e Instrumentos Jurídicos Referentes a la Gestión Integral de Residuos Solidos?.

1. Si () 2. No (). Cual y Porque: _____.

2. ¿El Municipio hace cumplir la normativa Referente a la Gestión de Residuos Solidos?.

1. Si () 2. No (). Porque: _____.

B.) Dimensión Institucional.

1. ¿El Municipio Autónomo Municipal de Yotala tiene un Plan de Gestión Integral de Residuos Solidos (PGIRS)?.

1. Si () 2. No (). Porque: _____.

C.) Dimensión Económica y Administrativa.

1. ¿El Municipio que Modalidad de Administración o prestación del servicio de los recolección de Residuos Solidos tiene?.

1. Administración propia () 2. Empresa Municipal de Aseo () 3. Otros ().

Mencione: _____.

2. ¿El Municipio, tiene una Estructura Organizacional y Recursos Humanos para Gestión de Residuos?.

1. Si () Cuantas personas _____ 2. No ().

Porque: _____.

3. ¿El Municipio, tiene una gestión Financiera el Servicio de Limpieza, recolección y disposición final del Residuos Solidos?.

1. Si () 2. No ().

Porque: _____.

4. ¿El Municipio, tiene un Presupuesto definido el Servicio de Limpieza, recolección y disposición final del Residuos Solidos?.

1. Si () Cuanto de Dinero _____ 2. No ().

Porque: _____.

5. ¿El Municipio, tiene una estructura de Costos definida el Servicio de Limpieza, recolección y disposición final de residuos Solidos?.

1. Si () 2. No ().

porque: _____.

6. ¿El Municipio, tiene ingresos por Tasas de Aseo de Residuos Solidos?.

1. Si () Cuanto de dinero _____ 2. No ().

Porque: _____.

7. ¿El Municipio, como esta en la situación Financiera del servicio de Aseo de Residuos Solidos?.

1. Buena () 2. Regular () 3. Mala ().

Porque: _____.

8. ¿El Municipio, realiza Inversiones en gestión de Residuos Solidos?.

1. Si () Cuanto de dinero _____ 2. No ().

Porque: _____.

D.) Dimensión Social.

1. ¿El Gobierno Autónomo Municipal de Yotala Tiene procesos de Educación Ambiental, en la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos?.

1. Si () 2. No (). Porque:_____.

2. ¿El Municipio la Educación Ambiental en Gestión Integral de Residuos Sólidos, a quien dirige?.

1. A Niños y Niñas () 2. A Adolescentes () 3. A Adultos () 4. A Todos ()

Porque:_____.

E.) Dimensión Ambiental.

1. ¿El Gobierno Autónomo Municipal de Yotala, aplica algún tipo de Tecnología en Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos?.

1. Si () 2. No (). Mencione cual es:_____.

II.- Gestión Operativa de Residuos Sólidos.

1. ¿El Municipio de Yotala, tiene una Tipología de Residuos Sólidos Urbanos, de acuerdo a la Institución que lo genera?.

1. Si () 2. No () Porque:_____.

2. ¿El Municipio de Yotala, tiene un servicio de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos?.

1. Si () Cuantos y que Días _____ 2. No ().

Porque:_____.

3. ¿El Municipio de Yotala, tiene un servicio de Barrido y limpieza de Vías, calles y áreas públicas, de Residuos Sólidos?.

1. Si () Cuantos y que Días _____ 2. No ().

Porque:_____.

4. ¿El Municipio de Yotala, realiza algún tipo de tratamiento a los Residuos Sólidos?.

1. Si () 2. No ().

Porque:_____.

5. ¿El Municipio de Yotala, Tiene equipamiento para recolección y Transporte de Residuos Sólidos?.

1. Si () Cuales _____ 2. No ().

porque:_____.

6. ¿El Municipio de Yotala, en que estado los tiene sus equipos de recolección y transporte de Residuos Sólidos?.

1. Bueno () 2. Regular () 3. Malo () 4. No lo sabe ().

Porque:_____.

7. ¿El Municipio de Yotala tiene un lugar para la Disposición Final de Residuos Sólidos?.

1. Si () A que Distancia _____ 2. No ().

Porque:_____.

8. ¿El Municipio de Yotala, que tipo de lugar de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos tiene?.

1. Botadero a Cielo Abierto () 2. Botadero Controlado () 3. Relleno Sanitario ().

4. Otro () mencione:_____.

