

**UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE PROMUEVA
LA SOSTENIBILIDAD EN LA ALCALDÍA DE MOTATÁN**

**Presentado por:
BR. Edicson Beledic Velásquez Gil**

TRUJILLO, 2025

**UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE PROMUEVA LA
SOSTENIBILIDAD EN LA ALCALDÍA DE MOTATÁN
Trabajo presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Industrial**

Presentado por:

BR. Edicson Beledic Velásquez Gil

Tutor:

Prof. Yackeline González

TRUJILLO, 2025

DEDICATORIA

A mi madre que ha sido un pilar fundamental en mi educación, la cual me ha inculcado grandes valores humanos y me ha impulsado en seguir adelante y luchar por mis sueños

A mi padre por estar conmigo y de igual manera ser parte integral de mi formación académica y personal, gracias por estar conmigo en los momentos más difíciles

De igual manera dedico este trabajo a Dios por haberme permitido llegar a este punto de mi vida y de formación profesional. A toda mi familia y amigos que de alguna u otra manera sirvieron de apoyo en este largo pero hermoso camino.

Edicson Velásquez

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecer a Dios Todopoderoso por permitirme alcanzar este logro y por no permitir rendirme en el camino cuando las dudas abundaban en mi mente.

Gracias a la Universidad Valle Del Momboy por abrirme sus puertas y permitirme culminar este proceso académico que comenzó hace 10 años

Agradezco a todos aquellos compañeros, profesores, familiares y amigos que estuvieron conmigo durante este periodo de formación personal, gracias por estar en esta etapa tan importante de mi vida, gracias por su cariño y por buscar lo mejor para mí como persona.

Edicson Velásquez

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
ÍNDICE GENERAL	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
ÍNDICE DE ANEXOS	10
VEREDICTO	11
RESUMEN	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	16
1.1 Contextualización del Problema	16
1.2 Formulación del Problema.....	21
1.2.1 Problema General.....	21
1.2.2 Problemas Específicos	21
1.3 Objetivos de la Investigación.....	21
1.3.1 Objetivo General.....	21
1.3.2 Objetivos Específicos.....	22
1.4 Justificación de la Investigación	22
1.4.1 Justificación Teórica	22
1.4.2 Justificación Metodológica	23
1.4.3 Justificación Práctica	23
1.4.4 Justificación Social	23
1.5 Alcances y Limitaciones	24
1.5.1 Alcances.....	24
1.5.2 Limitaciones.....	25
1.6 Vinculación con el Proyecto Institucional del Desarrollo Humano Sustentable	25

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	27
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	27
2.2 Bases Teóricas	30
2.2.1 Sistema de Gestión de Residuos Sólidos	31
2.2.2 Planificación Operacional.....	32
2.2.3 Estrategias y Mejores Prácticas	39
2.3 Bases Legales.....	45
2.4 Operacionalización de Variables	48
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO.....	50
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	50
3.2 Población y Muestra	51
3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	51
3.4 Validez y Confiabilidad	52
3.5 Procedimiento Metodológico.....	53
3.6 Técnicas de Análisis de Datos	54
CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	55
4.1 Presentación y Análisis de Resultados.....	55
4.2 Discusión de Hallazgos.....	71
4.3 Vinculación con los Objetivos Institucionales del Desarrollo Humano Sustentable..	77
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	83
5.1 Conclusiones	83
5.2 Recomendaciones	86
CAPÍTULO VI LA PROPUESTA	87
6.1 Introducción	87
6.2 Fundamentación Teórica y Conceptual de la Propuesta.....	87
6.3 Objetivos de la Propuesta.....	89
6.3.1 Objetivo General.....	89
6.3.2 Objetivos Específicos.....	89
6.4 Descripción de la Propuesta.....	89
6.5 Factibilidad de la Propuesta	90
6.6 Evaluación e Implementación de la Propuesta	91

6.7 Conclusiones de la Propuesta.....	100
REFERENCIAS.....	101
ANEXOS	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Operacionalización de Variables</i>	49
Tabla 2 <i>Coficiente de Confiabilidad del Instrumento</i>	53
Tabla 3 <i>Indicador: Tasa de Recolección de Residuos Sólidos</i>	56
Tabla 4 <i>Indicador: Frecuencia de Recolección de Residuos Sólidos</i>	57
Tabla 5 <i>Indicador: Capacidad Operativa de la Flota de Vehículos</i>	58
Tabla 6 <i>Indicador: Métodos de Disposición Final</i>	59
Tabla 7 <i>Indicador: Vida Útil Remanente de la Infraestructura de la Disposición Final</i>	60
Tabla 8 <i>Indicador: Puntos de Recolección Selectiva</i>	61
Tabla 9 <i>Indicador: Equipamiento de Protección Personal</i>	62
Tabla 10 <i>Indicador: Sensibilización Ciudadana</i>	64
Tabla 11 <i>Indicador: Incorporación de Tecnologías</i>	65
Tabla 12 <i>Indicador: Establecimiento de Rutas de Recolección</i>	66
Tabla 13 <i>Indicador: Plan de Capacitación</i>	67
Tabla 14 <i>Indicador: Participación Comunitaria</i>	68
Tabla 15 <i>Indicador: Indicadores de Desempeño y Sostenibilidad Ambiental</i>	69
Tabla 16 <i>Indicador: Puntos Verdes</i>	70
Tabla 17 <i>Sistema de Evaluación: Indicadores de Desempeño (KPI's) del SGIRSS</i>	95
Tabla 18 <i>Plan de Acción de Actividades</i>	96
Tabla 19 <i>Formato de Planificación Operación Semanal</i>	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Indicador: Tasa de Recolección de Residuos Sólidos</i>	56
Figura 2 <i>Indicador: Frecuencia de Recolección de Residuos Sólidos</i>	57
Figura 3 <i>Indicador: Capacidad Operativa de la Flota de Vehículos</i>	58
Figura 4 <i>Indicador: Métodos de Disposición Final</i>	59
Figura 5 <i>Indicador: Vida Útil Remanente de la Infraestructura de la Disposición Final</i>	60
Figura 6 <i>Indicador: Puntos de Recolección Selectiva</i>	61
Figura 7 <i>Indicador: Equipamiento de Protección Personal</i>	62
Figura 8 <i>Indicador: Sensibilización Ciudadana</i>	64
Figura 9 <i>Indicador: Incorporación de Tecnologías</i>	65
Figura 10 <i>Indicador: Establecimiento de Rutas de Recolección</i>	66
Figura 11 <i>Indicador: Plan de Capacitación</i>	67
Figura 12 <i>Indicador: Participación Comunitaria</i>	68
Figura 13 <i>Indicador: Indicadores de Desempeño y Sostenibilidad Ambiental</i>	69
Figura 14 <i>Indicador: Puntos Verdes</i>	70
Figura 15 <i>Mapa de Procesos del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Sostenible (SIGRSS)</i> <i>del Departamento de Servicio Público de la Alcaldía de Motatán</i>	98
Figura 16 <i>Diagrama de Flujo del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Sostenible</i> <i>(SIGRSS) para el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán</i>	99

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Instrumento (Cuestionario a Aplicar a Trabajadores del Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán)	109
Anexo 2 Validez del Instrumento	113
Anexo 3 Confiabilidad del Instrumento.....	119
Anexo 4 Carta de Aprobación del Tutor.....	121

VEREDICTO



VICERRECTORADO ACADÉMICO FACULTAD DE INGENIERÍA

VEREDICTO

Nosotros, Profa. Yumary Valecillos, Prof. Hugo Hernández, y Profa. Yackeline González, designados como miembros del Jurado Examinador del Trabajo de Grado titulado "SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE PROMUEVA LA SOSTENIBILIDAD EN LA ALCALDÍA DEL MUNICIPIO MOTATÁN. "que presenta el bachiller: **VELÁSQUEZ GIL EDICSON BELEDIC**, portador de la C.I. N.º 26.324.062.; nos hemos reunido para revisar dicho trabajo y después de la presentación, defensa e interrogatorio correspondiente lo hemos calificado con **veinte (20)** puntos, de acuerdo con las normas vigentes dictadas por el Consejo Universitario de la Universidad Valle del Mombay, referente a la evaluación de los Trabajos de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial.

En fe de lo cual firmamos en Carvajal a los diecisiete (17) días del mes de noviembre del dos mil veinticinco (2025).

Profa. Hugo Hernández
C.I: 10.910.770
JURADO

Profa. Yackeline González
C.I: 13.260.990
TUTORA

Prof. Yumary Valecillos
C.I. 14.151.309
PRESIDENTE DEL JURADO



Profa. Yumary Valecillos
C.I. 14.151.309
DECANO

Profa. Walevska López
C.I. 10.104.896
VICERRECTORA ACADEMICA



RESUMEN

El objetivo de la investigación es proponer un sistema de gestión de residuos sólidos que promueva la sostenibilidad en la Alcaldía de Motatán, resultando una investigación de enfoque cuantitativo, tipo proyectiva, nivel descriptivo, además, diseño de campo no experimental y transeccional, tomando en consideración a dieciocho (18) trabajadores como la población de estudio, resultando un valor finito, por tanto, la muestra es censal, siendo igual a la cantidad de población. La técnica utilizada fue la encuesta, con un instrumento, un cuestionario de veintiocho (28) ítems, que abarcaba la totalidad de indicadores señalados en la investigación, con escala de Likert de múltiples alternativas, teniendo como opciones siempre, casi siempre, algunas veces, casi nunca y nunca, el mismo fue validado por el juicio de expertos, es decir, tres (3) profesores pertenecientes al grupo focal, resultando con un valor de coeficiente de confiabilidad de Alpha de Cronbach de 0,98; considerado de categoría excelente de acuerdo al valor de la tabla estandarizada seleccionada. Los resultados de dicho instrumento muestran distintas debilidades en distintos indicadores, resaltando la capacidad de la flota de vehículos, la participación ciudadana y los puntos verdes, así como el uso de las tecnologías; entre sus fortalezas, el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán brinda capacitación a los trabajadores y dota de equipos de protección personal de manera constante. Por tanto, se concluye que un sistema de gestión de residuos sólidos es conveniente, con un marco estratégico y legal, componentes funcionales del sistema con un enfoque en la sostenibilidad, indicadores de desempeño (KPI's), un mapa de procesos y diagrama de flujos que soporten la propuesta.

Palabras clave: Sistema de gestión, sustentabilidad, residuos sólidos, puntos verdes.

ABSTRACT

The objective of the research is to propose a solid waste management system that promotes sustainability in the Mayor's Office of Motatán, resulting in a quantitative approach research, projective type, descriptive level, in addition, a non-experimental and cross-sectional field design, taking into consideration eighteen (18) workers as the study population, resulting in a finite value, therefore, the sample is census, being equal to the amount of population. The technique used was the survey, with an instrument a questionnaire of twenty-eight (28) items, which covered all the indicators indicated in the research, with a Likert scale of multiple alternatives, having as options always, almost always, sometimes, almost never and never, it was validated by the judgment of experts, that is, three (3) teachers belonging to the focus group, resulting in a Cronbach's Alpha reliability coefficient value of 0,98; considered excellent category according to the value of the selected standardized table. The results of this instrument show various weaknesses in different indicators, highlighting the capacity of the vehicle fleet, citizen participation, and green points, as well as the use of technology. Among its strengths, the Department of Public Services provides training to workers in this regard and consistently provides personal protective equipment. Therefore, it is concluded that a solid waste management system is appropriate, with a strategic and legal framework, functional components of the system with a focus on sustainability, performance indicators (KPI's), a process map and flowchart that support the proposal.

Keywords: Management system, sustainability, solid waste, green points.

INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos sólidos urbanos constituye un reto operativo y ambiental, más significativo que enfrentan las administraciones municipales en el contexto latinoamericano actual, es decir, la complejidad del manejo de los desechos abarca una intrincada red de planificación logística, compromiso social, inversión en infraestructura y cumplimiento normativo. Cuando este sistema esencial se ve comprometido por deficiencias estructurales, el impacto se traslada directamente a la calidad de vida de los ciudadanos, la salud pública y la sostenibilidad del ecosistema local, generando un círculo vicioso de deterioro ambiental y desconfianza institucional.

El municipio Motatán, en el estado Trujillo, Venezuela, no es ajeno a esta problemática, las observaciones iniciales y los indicios del estudio sugieren que el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, ha mantenido una gestión de residuos caracterizada por la inercia operativa y la insuficiencia de recursos, lo cual ha impedido la consolidación de un sistema que promueva activamente la sostenibilidad. La incapacidad percibida para manejar el volumen creciente de desechos, los problemas recurrentes en la periodicidad, y el déficit en la infraestructura de aprovechamiento y disposición final, configuran un escenario de vulnerabilidad ambiental que exige una intervención basada en el conocimiento y la planificación estratégica.

La trascendencia es transformar el actual modelo, que opera bajo una lógica lineal de descarte, hacia un sistema que adopte los principios de la sostenibilidad y la economía circular, por tanto, un manejo deficiente de los residuos erosiona el capital natural, al contaminar suelos y cuerpos de agua, y simultáneamente restringe el desarrollo humano al exponer a la población a focos de insalubridad. Por consiguiente, este estudio se enfoca en proporcionar una herramienta de gestión que permita al ente municipal alinear su servicio con los estándares de eficiencia,

transparencia y responsabilidad ambiental que demanda la agenda contemporánea del desarrollo, es decir, la propuesta generada busca ser un catalizador para la modernización administrativa y la promoción de una cultura cívica corresponsable.

Un diagnóstico exhaustivo de la situación es el punto de partida fundamental para diseñar soluciones efectivas, se abordaron las deficiencias del sistema mediante la evaluación de indicadores críticos distribuidos en dos ejes fundamentales de análisis, el primer objetivo específico se centró en diagnosticar la situación actual de la planificación operacional de la gestión de residuos sólidos en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán. Esta fase se dedicó a cuantificar la realidad de indicadores vitales como la tasa y frecuencia de recolección, la capacidad operativa de la flota de vehículos, los métodos de disposición final, los puntos de recolección selectiva y la dotación de equipamiento de protección personal; el análisis de esta dimensión estableció las brechas logísticas y las fortalezas en la seguridad ocupacional.

El segundo objetivo específico se dedicó a identificar estrategias para fomentar mejores prácticas en la gestión de residuos sólidos; el enfoque se trasladó a la medición de la proactividad institucional y la capacidad de innovación, evaluando la existencia de planes de sensibilización ciudadana, la incorporación de tecnologías, la participación comunitaria, los indicadores de desempeño ambiental y los puntos verdes. Los hallazgos de esta etapa develaron la resistencia a la modernización tecnológica y la necesidad crítica de integrar al ciudadano. El tercer objetivo diseñar un modelo de sistema de gestión de residuos sólidos que promueva la sostenibilidad en la Alcaldía de Motatán, se materializa en la propuesta central, la cual integra las correcciones operacionales con la visión estratégica de la sostenibilidad, con un plan de acción estructurado para la transformación del servicio.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Contextualización del Problema

La creciente marea de residuos sólidos se alza hoy como uno de los desafíos más formidables que amenazan la delicada balanza del planeta, desde los vibrantes epicentros globales hasta rincones apartados, la huella indeleble de los desechos generados teje un tapiz sombrío, grabando cicatrices permanentes en los ecosistemas y socavando los cimientos de la salud pública. La ineficiencia, se ramifica en consecuencias socioambientales que trascienden las fronteras nacionales, enmarañando el sendero hacia un porvenir más próspero y equitativo.

La acumulación desmedida, un manejo que raya en lo precario y la ausencia de políticas verdaderamente integrales, laceran la biodiversidad, empobrecen los suelos y magnifican la amenaza del cambio climático, creando un escenario de vulnerabilidad ambiental que clama por respuestas urgentes y visionarias. A escala planetaria, la generación de residuos sólidos urbanos dibuja un panorama inquietante, con una trayectoria ascendente, la implacable urbanización, un consumismo desenfrenado que parece no tener fin y los patrones de producción lineal (donde los recursos se extraen, se usan y se desechan) han catapultado la cantidad de desechos a cifras que rozan lo astronómico.

Para Kaza et al (2018), un referente ineludible en la materia, estima que en 2016 el mundo generó aproximadamente 2.01 mil millones de toneladas de residuos sólidos, con proyecciones, de no mediar un cambio drástico en las políticas y hábitos, apuntan a un escalofriante incremento de 3.40 mil millones de toneladas para el año 2050. Esta escalada exponencial, a menudo acompañada de prácticas de eliminación rudimentarias e inadecuadas como los vertederos a cielo abierto o la

quemada incontrolada, contamina de manera insidiosa las fuentes hídricas subterráneas y superficiales.

La ausencia de una infraestructura adecuada para la recolección, el tratamiento y la disposición final, sumada a la persistente falta de concienciación ciudadana, agrava la problemática, transformando paisajes urbanos y rurales en vastos depósitos de basura que comprometen la integridad ecológica. Como señala el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, (2015), una gestión inadecuada de los residuos es un obstáculo directo para el desarrollo urbano equitativo y la resiliencia climática, afectando desproporcionadamente a los más vulnerables.

En el continente americano, sobre todo en Latinoamérica, el enigma de los residuos sólidos se entrelaza con desafíos estructurales y socioeconómicos que complican su desentrañamiento y solución; la región, marcada por un vertiginoso crecimiento demográfico y urbanístico, ha sido testigo de un incremento significativo en la generación de residuos sólidos urbanos, que en muchos casos ha rebasado con creces la capacidad de respuesta de los gobiernos locales y nacionales. El Banco Interamericano de Desarrollo (2019), expresa aproximadamente el 50% de los residuos generados culminan su ciclo en vertederos no controlados o a cielo abierto, auténticas bombas de tiempo ambientales y sanitarias, mientras que solo una ínfima porción logra ser reciclada o transformada en compost.

Esta cruda realidad es una proliferación incesante de focos de insalubridad, la contaminación irreversible de ecosistemas vitales para la subsistencia y la emisión de gases como el metano, un gas de efecto invernadero notoriamente más potente que el dióxido de carbono en el corto plazo. La falta crónica de inversión en tecnologías de tratamiento innovadoras y la ausencia de marcos regulatorios, son factores que perpetúan un ciclo vicioso de degradación ambiental y

social que parece no tener fin, además, la profunda disparidad socioeconómica inherente a la región se refleja de manera dramática en la gestión de residuos, impactando de forma desproporcionada a las poblaciones más vulnerables que habitan en las periferias urbanas, expuestas directamente a los riesgos sanitarios y ambientales emanados de la basura acumulada.

La necesidad imperante de transitar hacia un modelo de economía circular, donde los residuos sean concebidos como valiosos recursos que pueden reincorporarse a la cadena productiva, se vislumbra como una senda promisoría para mitigar los impactos destructivos y fomentar un desarrollo genuinamente más sostenible en toda la región. Para Ghisellini et al (2016), en su estudio sobre economía circular, la transición desde un modelo lineal a uno circular es esencial para la resiliencia económica y ecológica, especialmente en economías emergentes.

En el complejo entramado del contexto venezolano, la crisis de los residuos sólidos se magnifica, exacerbada por una intrincada amalgama de factores económicos, políticos y sociales que han debilitado de forma palmaria la capacidad institucional para enfrentar este desafío; la infraestructura destinada a la recolección, el transporte y el tratamiento de los desechos se encuentra en un estado de deterioro alarmante, con flotas de camiones obsoletas que apenas logran cumplir sus funciones, vertederos colapsados que han excedido su capacidad y una notoria ausencia de plantas de procesamiento o reciclaje operativas. Para Hernández (2015), destaca que la falta de inversión sostenida a lo largo del tiempo, la escasez crónica de repuestos y combustible, y la incesante inestabilidad económica han paralizado o reducido drásticamente la frecuencia y la calidad del servicio de aseo urbano en diversas localidades.

Esta lamentable realidad ha propiciado la proliferación incontrolada de basureros improvisados en calles y avenidas, transformando el paisaje urbano en un reflejo palpable de la ineficiencia que caracteriza la gestión de residuos, la problemática no se ciñe exclusivamente a la

recolección; la disposición final de los desechos, en vertederos a cielo abierto que operan sin las más mínimas condiciones técnicas y ambientales, genera lixiviados altamente tóxicos que contaminan de forma irreversible, emitiendo gases perniciosos que impactan de manera negativa la calidad del aire. La concienciación ciudadana, presente en algunos segmentos, se ve lamentablemente opacada por la urgencia de otras necesidades básicas que agobian a los ciudadanos, y la participación de la sociedad civil en la búsqueda de soluciones se enfrenta a la precariedad de recursos y a la falta de un apoyo gubernamental decidido.

La carencia de datos fiables y actualizados sobre la generación y composición de los residuos sólidos obstaculiza de forma significativa la formulación de políticas públicas efectivas y la generación de estrategias integrales que puedan revertir esta situación. A esto se suma el desafío de la adaptación climática, donde, como argumentan Intergovernmental Panel on Climate Change (2021), la gestión sostenible de residuos reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y construir ciudades más resilientes. En el ámbito municipal, la situación que enfrenta la Alcaldía de Motatán, ubicada en el estado Trujillo, no logra escapar a la cruda y desoladora realidad nacional sobre manejo de los residuos sólidos.

La prestación del servicio de aseo urbano, un pilar fundamental para garantizar la salubridad pública de sus habitantes, se encuentra seriamente comprometida, manifestando deficiencias operativas que han conducido al desbordamiento de basura en áreas públicas y residenciales, transformando el entorno en un foco de preocupación y malestar. En un reciente diálogo con Ronald Hernández Madrid Director de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, el funcionario articuló con profunda consternación la compleja encrucijada que enfrenta la municipalidad, detalla que la flota de vehículos específicamente destinada a la recolección de desechos sólidos es insuficiente para atender la demanda, y, en un estado de deterioro avanzado,

con unidades que frecuentemente presentan averías y cuya reparación se ve obstaculizada por la escasez crítica de repuestos.

Esta severa limitación en la operatividad de los camiones se traduce directamente en rutas de recolección irregulares, con una frecuencia de paso inconsistente que condena a los ciudadanos a la acumulación de basura en sus hogares y aceras por períodos prolongados, generando ineludibles focos de contaminación y un profundo malestar colectivo. Adicionalmente, el director hace hincapié en la falta notoria de personal calificado y la ausencia de programas de capacitación estructurados que permitan optimizar el trabajo; menciona la inexistencia de un plan de rutas eficiente que minimice los tiempos de desplazamiento de los vehículos y maximice la cobertura del servicio, lo que incrementa el consumo de combustible, un recurso ya escaso, reduciendo significativamente la eficacia.

La disposición final de los residuos representa otro eslabón débil y crítico, ya que los desechos son trasladados a vertederos que adolecen de las mínimas condiciones técnicas y ambientales adecuadas, operando sin control alguno y generando impactos negativos devastadores en el entorno circundante, tales como la incesante proliferación de vectores de enfermedades, la emisión de olores nauseabundos y la contaminación progresiva de cuerpos de agua cercanos, vitales para el ecosistema local; como señala la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2018), la disposición final inadecuada es un cuello de botella para cualquier sistema de gestión sostenible. Resulta evidente, que la Alcaldía de Motatán debe encontrar una solución viable, que no perjudique a las comunidades, sobre todo en la parte de la salud.

La ausencia flagrante de un esquema de segregación de residuos en origen y la carencia de infraestructuras básicas para el reciclaje o el compostaje impiden la valorización de desechos, que tristemente terminan siendo enterrados en su totalidad, dilapidando recursos valiosos y

exacerbando la presión sobre los ya sobrecargados sitios de disposición final. Este panorama desalentador y apremiante, se hace imperativo el diseño y la subsecuente implementación de un sistema de gestión de residuos sólidos que promueva la sostenibilidad en la Alcaldía de Motatán, es decir, un sistema verdaderamente integral, que contemple la totalidad del ciclo de vida de los residuos, pasando por una recolección eficiente, la fundamental segregación en origen, la valorización inteligente de materiales y una robusta educación ciudadana.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿Cómo debe ser un sistema de gestión de residuos sólidos que promueva la sostenibilidad en la Alcaldía de Motatán?

1.2.2 Problemas Específicos

¿Cuál es la situación actual de la gestión de los residuos sólidos en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán?

¿Qué estrategias se podrían identificar para mejorar la gestión de residuos sólidos en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán?

¿Cómo diseñar un modelo de sistema de gestión de residuos sólidos en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía e Motatán?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer un sistema de gestión de residuos sólidos que promueva la sostenibilidad en la Alcaldía de Motatán.

1.3.2 Objetivos Específicos

Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos sólidos en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán.

Identificar estrategias para fomentar mejores prácticas en la gestión de residuos sólidos en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán.

Diseñar un modelo de sistema de gestión de residuos sólidos que promueva la sustentabilidad en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán.

1.4 Justificación de la Investigación

La investigación se alinea con la visión de Hernández et al. (2014), al generar conocimiento que resuelve problemas y mejora el bienestar social. El ofrecimiento de una posible solución para impactar de forma positiva en la calidad de los habitantes del municipio Motatán, y, además la preservación ambiental, que es tan fundamental como eje de la sostenibilidad, todo ello se pretende justificar desde perspectivas teóricas, metodológicas, prácticas y sociales, demostrando su pertinencia y valor en la comunidad de Motatán.

1.4.1 Justificación Teórica

Para abordar la caracterización de los residuos y la optimización de la eficiencia del sistema de recolección, se tomarán como base los principios de la gestión ambiental avanzada, conforme a los modelos establecidos por Tchobanoglous et al. (1993) y Hoornweg y Bhada (2012). El trabajo se apoya en las contribuciones de Tilbury (1995) y la UNESCO-PNUMA (1975), quienes abordan la educación para la sostenibilidad y los fundamentos de la pedagogía ambiental, dichos enfoques son esenciales para entender cómo la concientización comunitaria puede catalizar transformaciones efectivas en las prácticas cotidianas del manejo de residuos, finalmente, los conceptos de gobernanza participativa y el empoderamiento ciudadano, articulados por Ostrom

(1990), proveen el marco analítico para determinar el papel de la comunidad en la co-creación de soluciones sostenibles, en colaboración con la Alcaldía de Motatán.

1.4.2 Justificación Metodológica

Desde una perspectiva metodológica, esta investigación emplea un enfoque predominantemente cuantitativo, el proceso diagnóstico se alimentará de la cuantificación de datos primarios y secundarios. Las herramientas de análisis que se emplearán son cuestionarios multicriterio destinados a la priorización de las acciones de mejora, el proceso culminará con la validación de expertos, garantizando la robustez y pertinencia de las soluciones ofrecidas, traducida en una hoja de ruta práctica y verificada.

1.4.3 Justificación Práctica

El valor práctico es la capacidad para ofrecer una solución directa a la gestión deficiente de residuos en la Alcaldía de Motatán, los resultados culminarán en un sistema de gestión adaptable, las entregas concretas incluyen: rutas de recolección optimizadas, propuesta de puntos limpios estratégicamente localizados e identificación de tecnologías viables para la valorización. Adicionalmente, se generarán herramientas tangibles para la sensibilización de la ciudadanía, fomentando la separación en origen, la información generada permitirá al Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán tomar decisiones de inversión basadas en datos, con la adopción de un modelo de economía circular para la valorización de desechos, lo que resultará en nuevas fuentes de ingresos.

1.4.4 Justificación Social

La implementación del sistema propuesto busca un impacto social en tres dimensiones: mejora de la salud pública, con la mitigación de focos de contaminación, se garantiza un entorno más limpio y se materializa un derecho fundamental; fortalecimiento del tejido social, la

participación ciudadana en el reciclaje y las campañas de concientización promoverá el sentido de pertenencia y solidificará una cultura de responsabilidad ambiental compartida. Y, la generación de oportunidades económicas, se formalizará la labor de recicladores y se facilitará la creación de pequeñas cooperativas de valorización, traduciéndose en nuevas fuentes de empleo e ingresos estables para sectores desfavorecidos.

1.5 Alcances y Limitaciones

1.5.1 Alcances

Esta investigación se desarrollará entre mayo y noviembre de 2025, un periodo de siete (7) meses, desde la recolección de datos hasta el diseño del sistema propuesto, este lapso asegura una inmersión profunda, un análisis riguroso y la elaboración de un diseño coherente, manteniendo la relevancia de la información. Geográficamente, el estudio se concentra exclusivamente en el área de influencia de la Alcaldía de Motatán, estado Trujillo, Venezuela, la ubicación es la Avenida 4, diagonal al Liceo Hilario Pizzani Anselmi, será el punto de partida para analizar la logística del aseo urbano; permitiendo un análisis detallado y contextualizado, evitando generalizaciones a otras localidades.

Temáticamente, la investigación aborda de forma exhaustiva la gestión integral de residuos sólidos, cubrirá toda la cadena de valor: desde la generación, recolección y transporte, tratamiento hasta la disposición final. Adicionalmente, se diseñarán estrategias de educación ambiental y participación ciudadana para fomentar la corresponsabilidad, también, se analizarán los aspectos técnicos y operativos del sistema propuesto, buscando un modelo holístico y sostenible, que le permita ser un referente regional.

1.5.2 Limitaciones

Esta investigación enfrenta limitaciones inherentes que pueden influir en sus hallazgos, una barrera significativa es la disponibilidad y calidad de los datos oficiales en Venezuela, especialmente en Motatán, la escasez de registros actualizados y precisos sobre la generación de residuos, su composición, la cobertura de recolección o los costos operativos podría dificultar un diagnóstico de precisión milimétrica. Otra restricción fundamental es la volatilidad del contexto socioeconómico y político venezolano, además, la inestabilidad económica, las fluctuaciones en recursos como combustible y repuestos, y la posible rotación de personal municipal.

Finalmente, la disponibilidad de recursos financieros y humanos por parte del Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán para implementar el sistema propuesto representa una limitación práctica. Aunque el diseño será eficiente y adaptado a las capacidades locales, la inversión inicial en infraestructura y capacitación podría exceder el presupuesto, requiriendo financiación externa o implementación por fases, y la falta de personal técnico calificado.

1.6 Vinculación con el Proyecto Institucional del Desarrollo Humano Sustentable

La investigación, se alinea perfectamente con la visión de la Universidad Valle del Momboy (UVM): "Ser una Comunidad Universitaria al Servicio del Desarrollo Humano Sustentable". La conexión profunda da sentido y trascendencia al estudio, posicionándolo como una contribución tangible a la misión educativa y de impacto social; la gestión de residuos sólidos es fundamental para el desarrollo humano sustentable, por tanto, un manejo deficiente amenaza los pilares ambientales, social y económico.

La UVM enfatiza el servicio a la sociedad, y este trabajo de grado materializa ese compromiso, ofrece una herramienta práctica y viable para el Departamento de Servicios Públicos

de la Alcaldía de Motatán para enfrentar un problema apremiante, el sistema de gestión a proponer promoverá la economía circular, la educación ambiental y la participación ciudadana, elementos esenciales para un desarrollo humano en armonía con el ambiente. Al fomentar la reducción, reutilización y reciclaje, la investigación contribuye a una gestión más eficiente de los recursos naturales, fundamental para la sostenibilidad a largo plazo.

Además, considera el impacto de la gestión de residuos en la salud pública, la generación de empleo a través de la valorización de desechos y el fomento de una cultura de corresponsabilidad, este enfoque integral resuena con la concepción de Desarrollo Humano Sustentable de la UVM, que abarca equidad social, crecimiento económico inclusivo y mejora de las capacidades humanas. Así, la investigación forma profesionales comprometidos con la sostenibilidad y capaces de ofrecer soluciones innovadoras, consolidando a la UVM como una institución de vanguardia al servicio del progreso sustentable.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Emerge como el cimiento indispensable sobre el cual se edifica toda investigación, se concibe como el entramado conceptual que sustenta el estudio, y, lo inscribe dentro de un diálogo académico preexistente, siendo un ejercicio reflexivo donde el investigador, se sumerge en las teorías, modelos y conceptos ya desarrollados por otros autores para dar sentido a su propio planteamiento. En este sentido, para Sabino (2010), lo describe como la exposición y análisis de la teoría o grupo de teorías que sirven de base a la investigación o trabajo de grado.

2.1 Antecedentes de la Investigación

Constituyen ese segmento esencial en todo trabajo académico donde el investigador, se encarga de tejer un relato coherente sobre los estudios previos que se han realizado en torno a el problema de interés, se trata de una revisión crítica y selectiva que contextualiza el estudio actual dentro del panorama del conocimiento ya producido. Es la oportunidad para que el autor demuestre su profundo conocimiento del campo, identificando tanto los avances significativos como las brechas que aún persisten.

Para Tamayo (2003), los antecedentes se definen como todo hecho anterior a la formulación del problema que sirve para aclarar, juzgar e interpretar el problema planteado. La perspectiva resalta que su función primordial implica una labor de análisis, extraer la esencia de esos trabajos previos, se busca comprender qué se ha investigado, cómo se ha abordado la problemática, qué metodologías se han empleado y cuáles han sido los principales hallazgos y conclusiones; este ejercicio permite al investigador validar la relevancia de su propia investigación al evidenciar cómo la propuesta se inserta o difiere de lo ya explorado.

El artículo científico de Ledezma y Goncalves (2025), titulado: “Modelo de Sistema de Gestión de la Calidad para el Manejo de los Sitios de Disposición Final de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos, en el Estado Miranda”, fue publicado en la revista Tekhné, se centró en el desarrollo de un modelo de sistema de gestión de calidad destinado a optimizar la administración de los sitios de disposición final en el estado Miranda. Metodológicamente, se catalogó como una investigación descriptiva con diseño de campo no experimental, y su universo de estudio abarcó todo el Estado Miranda, se empleó la técnica de la encuesta mediante un cuestionario.

Tras la validación por especialistas en el relleno sanitario La Bonanza, los resultados revelaron un bajo cumplimiento de las cláusulas del SGC propuesto: el relleno La Bonanza solo alcanzaba el 30%, los vertederos El Limón y El Rodeo registraban apenas un 20%. La investigación logró identificar tres ejes: el estratégico, el medular y el de apoyo, definiendo los puntos críticos asociados, la recomendación fundamental fue la creación de indicadores de eficacia y eficiencia por proceso, para mejoras continuas y fomentar una cultura organizacional, social y ambiental. El artículo es un referente clave, ya que su cuestionario puede servir como base para la recolección de datos, además, la implementación de un sistema de gestión de calidad como recomendación final es una orientación relevante para el estudio en la comunidad de Motatán, y su metodología descriptiva es análoga a la fase de diagnóstico de esta investigación.

Un segundo antecedente es el de Castro (2024) presentó el artículo científico “Gestión de Residuos Sólidos: Estudio de Casos y Lecciones Aprendidas en Ciudades Intermedias Aplicables en el Contexto Latinoamericano y Perú” en Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, el objetivo del estudio fue analizar la gestión de residuos sólidos en ciudades de tamaño intermedio (poblaciones entre cien mil (100.000) y quinientos mil (500.000) habitantes). Sustentada en un análisis multi caso de alcance global, examinando los modelos exitosos de economía circular

implementados en siete (7) urbes intermedias. La información se nutrió de una revisión de literatura de casos específicos, artículos especializados e informes oficiales.

Entre los resultados más relevantes, destaca la importancia crítica de la educación ambiental desde la infancia, la eficiencia en los procesos de recolección selectiva y la participación activa de la comunidad. En conclusión, se establece que estas lecciones internacionales pueden guiar a países de América Latina, en particular a Perú, a enfrentar el desafío de la gestión de desechos, prometiendo un desarrollo urbano más resiliente, junto a beneficios económicos y ambientales. Este antecedente proporciona una referencia esencial para el sistema de gestión, las etapas y los modelos de gestión exitosos identificados por el investigador, especialmente aquellos centrados en la educación, recolección y economía circular, sirven de base.

Un tercer antecedente, es el trabajo de grado de Soto y Huaman (2022), titulada: “Propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el Mercado 13 de Enero del Distrito José Luis Bustamante y Rivero en la Provincia de Arequipa, 2021”, fue defendida en la Universidad Continental, el propósito central fue diseñar un plan de manejo de residuos sólidos enfocado en el mercado en mención. La metodología empleada fue una investigación aplicada, de nivel descriptivo, diseño no experimental y de corte transversal, la población por sesenta y dos (62) personas (dirigentes y comerciantes), mediante un muestreo aleatorio simple, la muestra se redujo a cincuenta y cinco (55) personas, utilizando la observación directa como técnica.

Los resultados cuantitativos demostraron que la generación diaria total de residuos sólidos en el Mercado 13 de Enero fue de doscientos trece mil seiscientos sesenta y cinco con cuarenta y cuatro (213.665,44) gramos. La conclusión se centró en la viabilidad de su propuesta de plan de manejo de residuos, el cual busca incrementar la competitividad del mercado. El valor de este trabajo de grado radica en el plan de acción y los indicadores de análisis que se utilizaron, además,

el diseño metodológico y las métricas de generación de residuos sólidos por fuente ofrecen un referente práctico y pertinente.

El trabajo de investigación de Villamizar (2021), “Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Colegio Perpetuo Socorro, Herrán”, fue presentado ante la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, su objetivo fue proponer un plan de manejo integral de residuos sólidos aplicable a la institución educativa mencionada. El enfoque metodológico fue de naturaleza cuantitativa, en un estudio de campo de nivel descriptivo y alcance explicativo, modalidad de proyecto factible, la población consistió en trescientos (300) estudiantes, se seleccionó una muestra de setenta y tres (73), las técnicas utilizadas fueron la observación y la encuesta, un cuestionario politómico como instrumento.

El colegio produce una cantidad significativa de desechos sólidos, y que, hasta ese momento, la institución carecía de un plan formal para el manejo, disposición y manipulación de dichos residuos. Por lo tanto, se concluyó la necesidad urgente de planificar e implementar un plan integral de manejo de residuos sólidos. Este antecedente es útil debido a la metodología de campo y la estructura del cuestionario utilizado, los ítems e indicadores estudiados, así como las definiciones académicas que sustentan dichos indicadores.

2.2 Bases Teóricas

Desde la perspectiva de Tamayo (2003), las bases teóricas representan el desarrollo de los aspectos que sustentan conceptualmente el estudio, lo que implica una inmersión profunda en el conocimiento ya validado. El investigador se encarga de seleccionar y organizar aquellas teorías, conceptos y categorías que son pertinentes para su problema, estableciendo las relaciones lógicas entre ellos, este proceso no es pasivo; requiere un análisis crítico para adaptar y contextualizar el saber preexistente a las particularidades del objeto de estudio.

2.2.1 Sistema de Gestión de Residuos Sólidos

Se erige como una intrincada danza coreografiada, donde cada paso, desde la generación hasta la disposición final de los desechos, se ejecuta con el propósito supremo de salvaguardar el entorno y la salud pública, lejos de ser una operación de recolección y vertido, este sistema representa una arquitectura logística y ambiental que busca transformar lo que históricamente ha sido un problema en una oportunidad de valor, una sinfonía donde la reducción, la reutilización y el reciclaje son los movimientos principales. Es la conjunción de voluntades políticas, avances tecnológicos y conciencia ciudadana lo que permite que esta maquinaria funcione con el pulso de la sostenibilidad.

Para McDougal et al (2004), definen los sistemas de gestión de residuos como aquellos que combinan los flujos de generación de residuos con los métodos de recolección, tratamiento y disposición, con el fin de alcanzar beneficios ambientales, optimización económica y aceptación por la sociedad. Una etapa es la separación en la fuente, implica clasificar los residuos en diferentes categorías desde los hogares, comercios o industrias, facilitando su posterior tratamiento y valorización, además, se tiene el almacenamiento temporal, el cual, se refiere a la forma en que los residuos se guardan antes de su recolección, ya sea en contenedores específicos, puntos limpios o centros de acopio, asegurando condiciones higiénicas y seguras.

Además, la mejora de la imagen urbana y calidad de vida, contribuye a ciudades más limpias, ordenadas y estéticamente agradables, lo que repercute positivamente en el bienestar de los ciudadanos, para lograr el cumplimiento normativo, permite a los gobiernos locales y empresas cumplir con las regulaciones ambientales y de salud. En el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, no se cuenta con un sistema de gestión de residuos sólidos, que cumpla con las necesidades existentes.

2.2.2 Planificación Operacional

La planificación operacional se define como el proceso centrado en el corto plazo, específico y detallado, cuyo propósito es concretar y guiar la ejecución de las actividades diarias necesarias para alcanzar los objetivos de un determinado nivel funcional. En el contexto de un sistema de gestión de residuos sólidos dentro de un Departamento de Servicios Públicos, se focaliza en el logro de objetivos determinados (Lira, 2006) mediante la formulación precisa de las acciones, tareas y procedimientos que serán ejecutados por el personal operativo, con la intención clara, de alcanzar objetivos propuestos por el departamento, logrando crear un aspecto positivo ante las comunidades que son atendidas.

Es la hoja de ruta que establece el qué hacer, cómo hacer y cómo evaluar los resultados, su correcta formulación permite optimizar la asignación de los recursos y garantiza la eficiencia en la prestación de un servicio público esencial. En el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, se cuenta con una planificación diaria, semanal y mensual de las actividades, solo que la misma situación que se vive, es capaz de alterar muchas de las actividades, generando en muchas ocasiones, que haya atrasos en actividades, generando un descontento en las comunidades que esperan un servicio.

2.2.2.1 Tasa de Recolección de Residuos Sólidos. La tasa de recolección de residuos sólidos se alza como un termómetro vital para medir la fiebre del metabolismo urbano, un indicador fundamental que revela la eficiencia y el alcance de los servicios municipales en la gestión de los desechos generados por una comunidad. El indicador representa la proporción del volumen o peso total de residuos sólidos producidos en un área específica, que efectivamente es recolectada por los sistemas formales de la administración local, es decir, cuantifica la capacidad

de una ciudad para mantener sus arterias limpias, evitando la acumulación descontrolada que amenaza la salubridad y la armonía del entorno.

Desde la perspectiva de organismos globales que analizan el panorama de los desechos a escala planetaria, como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2015), enfatizan constantemente la necesidad de medir la cobertura y la efectividad de los servicios de recolección como un pilar fundamental de una gestión de residuos sólida e integral. Así, en el marco de una investigación, la tasa de recolección de residuos sólidos se convierte en una lupa analítica para el investigador, es decir, permite discernir cuánta basura se recoge, y, la magnitud del residuo que queda sin gestionar, el cual es a menudo la raíz de problemas sanitarios y ambientales. En definitiva, en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, el comprender y cuantificar esta tasa es desconocida, solamente el ente regional, cumple con la labor de recoger la basura en sitios de la comunidad, cuando su transporte hace su recorrido.

2.2.2.2 Frecuencia de Recolección de Residuos Sólidos. En este concierto de operaciones urbanas, la perspectiva de Kawana et al (2024), es un componente que se interrelaciona con la generación per cápita de residuos, la capacidad de almacenamiento doméstico y público, y las características sociodemográficas de la población. Una frecuencia inadecuada, ya sea por exceso o por defecto, puede generar ineficiencias o, lo que es más crítico, problemas de salubridad, por el contrario, una frecuencia excesivamente alta en áreas con baja generación de residuos podría representar un uso ineficiente de los recursos. Por lo tanto, este indicador es esencial para la toma de decisiones estratégicas, en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, en la actualidad se cuenta con una planeación, depende, exclusivamente, del transporte utilizado y su mantenimiento, que, en ocasiones, pasa tiempo más amplio del estipulado en reparaciones.

2.2.2.3 Capacidad Operativa de la Flota de Vehículos. La capacidad operativa de la flota de vehículos emerge como el motor que impulsa la maquinaria logística de la gestión de residuos sólidos, un indicador indispensable dentro de esta dimensión, esta métrica encapsula la aptitud real del conjunto de vehículos dedicados a la recolección y transporte de desechos para cumplir eficientemente su cometido. Se refiere a la combinación del número de unidades disponibles, su estado de mantenimiento, su volumen de carga y la idoneidad tecnológica para las rutas y el tipo de residuos a manejar, reflejando así la musculatura logística de un municipio para mantener su higiene, es decir, un motor potente y bien engrasado garantiza que el flujo de residuos no se estanque, manteniendo la ciudad en movimiento y salubre.

Desde la óptica de White et al (1995), su perspectiva global sobre la gestión de residuos sólidos destaca la primacía de la infraestructura y la logística del transporte como pilares para la eficiencia del sistema, enfatizan que la efectividad de la recolección depende intrínsecamente de la capacidad que los vehículos poseen para movilizar el volumen de residuos generado. Permite identificar si la flota actual es un activo o un lastre para la gestión, una baja capacidad operativa podría manifestarse en vehículos averiados recurrentemente, rutas de recolección ineficientes que deben repetirse, demoras en el servicio o la incapacidad de cubrir todas las zonas urbanas de forma adecuada. En el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, se cuenta con cuatro (4) vehículos disponibles, para toda la comunidad, en información suministrada por el jefe del departamento, teniendo constantes quejas al respecto por parte de la comunidad.

2.2.2.4 Métodos de Disposición Final. Representan el capítulo conclusivo en la compleja narrativa de los residuos sólidos, un indicador crítico dentro de la dimensión de la gestión, dicha métrica evalúa la idoneidad ambiental, la seguridad operativa y la sostenibilidad a largo plazo de estas prácticas. Es el epílogo de un ciclo, donde la meta es asegurar que lo que se ha descartado no

se convierta en una amenaza silenciosa para el planeta y sus habitantes, sino que descansa de forma controlada y minimizando su huella.

Desde la perspectiva de Kreith (1994), la disposición final es una etapa ineludible que exige rigurosidad, la elección y la correcta implementación de un método de disposición final son determinantes para mitigar impactos adversos, como la contaminación de suelos y aguas subterráneas por lixiviados, la emisión de gases de efecto invernadero (como el metano) y la ocupación descontrolada de vastas extensiones de terreno. Una gestión deficiente en este punto final puede anular los esfuerzos realizados en etapas previas, convirtiendo un residuo en un pasivo ambiental de larga data.

Por tanto, una práctica de disposición final inadecuada puede generar conflictos sociales, afectar la imagen de la comunidad y repercutir negativamente en la salud de poblaciones cercanas; por el contrario, la adopción de métodos de disposición final que cumplen con estándares ingenieriles y ambientales internacionales demuestra un compromiso serio con la sostenibilidad y la protección del ecosistema. El Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, e ha mantenido su misma planificación, la recolección de basura por su transporte, y luego llevarlos al sitio que tienen establecido para dichos residuos.

2.2.2.5 Vida Útil Remanente de la Infraestructura de la Disposición Final. Se erige como un indicador crítico y profético dentro de la dimensión de la gestión de residuos sólidos, dicha es el tic-tac de un reloj que cuantifica el tiempo estimado que le queda a un sitio de disposición (como un relleno sanitario) para operar de manera segura y eficiente antes de alcanzar su capacidad máxima o su límite de vida útil permisible. Revela la ventana de oportunidad que una ciudad posee para planificar su futuro en materia de desechos, evitando una crisis inminente y costosa, es el diagnóstico de la longevidad ambiental de un municipio.

Desde la rigurosa perspectiva de Tchobanoglous et al. (1993), proponen para la planificación y diseño de infraestructuras de disposición final, destacan la importancia capital de proyectar y monitorear la duración de estos sitios, enfatizan que la capacidad volumétrica y la tasa de llenado son parámetros esenciales para determinar la longevidad operativa de un relleno sanitario. La gestión responsable no puede permitirse la improvisación; debe anticipar el agotamiento de la capacidad de disposición y preparar soluciones antes de que la emergencia golpee la puerta.

Una vida útil remanente corta para la infraestructura de disposición final es una señal de alarma que exige acciones inmediatas, implica que el municipio se enfrenta a la inminente saturación de su espacio vital para los residuos, lo que puede derivar en la necesidad de abrir nuevos sitios (un proceso complejo, costoso y a menudo socialmente conflictivo) o, peor aún, recurrir a vertederos improvisados con graves consecuencias ambientales y sanitarias. En la actualidad, el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, tiene como objetivo encontrar un nuevo lugar que sustituya al existente, debido a que el mismo ya está en situaciones muy deterioradas.

2.2.2.6 Puntos de Recolección Selectiva. Actúan como las estaciones nodales de una red arterial dedicada al reciclaje y la valorización de residuos sólidos, erigiéndose como un indicador fundamental dentro de la dimensión de la gestión, dicha métrica engloba la infraestructura diseñada y dispuesta estratégicamente para que los ciudadanos separen y depositen sus desechos según categorías específicas (papel, cartón, plástico, vidrio, metales, etc.). Representan un compromiso tangible con la minimización del impacto ambiental, al facilitar el desvío de materiales del flujo tradicional que iría a parar a un relleno sanitario, e impulsan la cultura de la

corresponsabilidad ciudadana en la cadena de reciclaje, son, en esencia, los portales que abren el camino hacia la economía circular en el ámbito local.

Desde la influyente perspectiva de UNEP (2015), la existencia y operatividad de los puntos de recolección selectiva son elementos intrínsecos a la viabilidad de una gestión de residuos integral y sostenible, enfatiza la necesidad de establecer infraestructuras accesibles y bien señalizadas que faciliten la separación en la fuente. La eficacia de un sistema de reciclaje reside en la facilidad con que los ciudadanos pueden participar activamente; la disponibilidad de estos puntos es un termómetro de la madurez de una política de reciclaje y de la conciencia ambiental que se busca fomentar; sin ellos, el esfuerzo individual de separar los residuos en los hogares carece de un destino viable, desincentivando la participación y relegando los materiales valorizables a la obsolescencia en vertederos.

El estudio de este indicador permite diagnosticar la fortaleza del eslabón ciudadano en la cadena de valorización de residuos, la cantidad, ubicación estratégica, estado y tipo de puntos de recolección selectiva revelan si el municipio está dotando a sus habitantes de las herramientas necesarias para ser parte activa de la solución. Una carencia o deficiencia en estos puntos podría significar que, aunque exista buena voluntad en la población para separar, no hay una vía práctica y conveniente para hacerlo, resultando en que valiosos recursos reciclables terminen mezclados con la basura común, perdiendo su potencial y aumentando la carga sobre la infraestructura de disposición final, por el contrario, una red robusta y bien mantenida de estos puntos demuestra una planificación urbana sensible a las dinámicas de generación de residuos y un compromiso con la recuperación de materiales.

Este indicador es un reflejo de la inversión municipal en la facilitación del reciclaje y de la promoción de una economía más circular, en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía

de Motatán, según información suministrada por su jefe, el evaluar y optimizar sus puntos de recolección selectiva es una estrategia clave para aumentar las tasas de reciclaje, reducir el volumen de residuos que llegan al relleno sanitario (prolongando su vida útil), y empoderar a la comunidad para que participe activamente en la sostenibilidad ambiental, pero, sin dejar de considerar un nuevo sitio donde llevar todos los residuos recogidos.

2.2.2.7 Equipamiento de Protección Personal. Se alza como el escudo indispensable y la armadura vital para los héroes anónimos que operan en el frente de la gestión de residuos sólidos, constituyendo un indicador crítico dentro de esta dimensión, dicha métrica abarca la disponibilidad, la idoneidad y el uso efectivo de dispositivos diseñados para salvaguardar la integridad física y la salud de los trabajadores expuestos a los innumerables riesgos inherentes a la manipulación de desechos. Representa un compromiso innegociable con la seguridad laboral y la dignidad de quienes, día tras día, se enfrentan a un entorno desafiante y potencialmente peligroso, por tanto, es la manifestación tangible del valor que una administración otorga a la vida y el bienestar de su fuerza laboral.

Desde la autoridad de la Organización Internacional del Trabajo (1998), la provisión y el uso de equipos de protección personal son un pilar fundamental en cualquier actividad que entrañe riesgos, es la última barrera de protección entre el trabajador y el peligro, una vez que los riesgos no pueden ser eliminados o controlados en la fuente, el equipamiento de protección personal se convierte en el mecanismo indispensable para reducir la exposición a agentes biológicos (bacterias, virus), químicos (gases, lixiviados), físicos (cortes, punciones, golpes, ruido) y ergonómicos. Sin este blindaje, los operarios de recolección y manejo de residuos quedan desprotegidos ante un sinnúmero de amenazas que pueden derivar en accidentes, enfermedades ocupacionales y, en los casos más graves, consecuencias fatales.

Por el contrario, la inversión adecuada y el fomento del uso correcto del equipamiento de protección personal mejoran la moral, reducen los costos asociados a accidentes y enfermedades, y elevan la eficiencia general del servicio. En el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, por información suministrada por su jefe, siempre se cuenta con el equipo necesario para la recolección de basura, y, siempre, se hace énfasis por parte de los líderes del departamento hacia los trabajadores a que se usen en todo momento.

2.2.3 Estrategias y Mejores Prácticas

Las estrategias y mejores prácticas se despliegan como la brújula estratégica que orienta la evolución constante de un sistema de gestión de residuos sólidos, constituyéndose en una dimensión fundamental de este, es un ciclo dinámico de optimización y adaptación resiliente, donde el objetivo es trascender la mera operatividad para instaurar prácticas que perduren en el tiempo, minimicen el impacto ambiental y maximicen la eficiencia de los recursos. Implica un compromiso con la innovación, la búsqueda de la eficiencia y la integración de principios económicos, sociales y ecológicos, para que la gestión de residuos construya un futuro más limpio y próspero, siendo el sello de una administración con visión de futuro.

Desde la influyente perspectiva de Pearce y Turner (1990), la sostenibilidad se define como la capacidad de mantener un proceso o sistema a lo largo del tiempo sin agotar los recursos de los que depende. El análisis de esta dimensión permite evaluar la madurez y la visión estratégica de una gestión enfocada en las estrategias y mejores prácticas que se evidencian en la implementación de programas de reducción en la fuente, la promoción del reciclaje y el compostaje, la búsqueda de nuevas tecnologías de valorización y la inversión en infraestructuras duraderas y eficientes. En el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, la planificación de la recolección

de basura se realiza de manera trimestral, tomando en consideración los eventos ocurridos en el trimestre anterior.

2.2.3.1 Sensibilización Ciudadana. Emerge como la semilla vital sembrada en el terreno de la conciencia colectiva, un indicador primordial dentro de la dimensión de mejora y sostenibilidad de la gestión de residuos sólidos, dicha métrica trasciende la difusión de información; encapsula la capacidad de un programa o iniciativa para generar un cambio profundo en la percepción, la actitud y el comportamiento de los habitantes frente a los residuos que producen. Representa el proceso por el cual la indiferencia se transmuta en corresponsabilidad, y la inacción en participación activa, cimentando así las bases de una cultura de consumo consciente y gestión responsable, siendo el catalizador que transforma a los habitantes de una ciudad en verdaderos agentes de cambio ambiental.

Para Fals (1985), la sensibilización es un proceso de concientización crítica que lleva a la acción colectiva, la verdadera sensibilización implica que los individuos comprendan las causas y consecuencias de un problema (como la mala gestión de residuos), internalicen su rol en él y se apropien de las soluciones, trascendiendo la mera obediencia a normativas para actuar por convicción. Por lo tanto, este indicador es una palanca estratégica para el éxito a largo plazo de la gestión de residuos, en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, por información suministrada por el jefe del departamento, la inversión en programas de comunicación y participación comunitaria, y, evaluación de la sensibilización ciudadana, es un poco limitado.

2.2.3.2 Incorporación de Tecnologías. Se erige como la inyección estratégica de innovación y eficiencia en el corazón de la gestión de residuos sólidos, funcionando como un indicador esencial dentro de la dimensión de mejora y sostenibilidad, dicha métrica trasciende la adquisición de maquinaria; encapsula la adopción deliberada y efectiva de herramientas, procesos

y sistemas avanzados que optimizan cada fase del manejo de desechos, desde la recolección inteligente hasta la valorización sofisticada. Representa la apertura de una administración a soluciones de vanguardia, buscando transformar problemas complejos en oportunidades de eficiencia y sostenibilidad a largo plazo.

Según Porter y Van Der Linde (1995), las regulaciones ambientales rigurosas y la búsqueda de la eficiencia a través de la tecnología son catalizadores que estimulan la innovación, la reducción de costos y la mejora del rendimiento ambiental. Aplicado a los residuos, implica que la inversión en tecnología avanzada optimiza procesos, recupera valor y reduce impactos negativos, generando así una gestión más robusta y sostenible, el análisis de este indicador permite discernir la agilidad y visión prospectiva, la presencia y el éxito en la incorporación de tecnologías se manifiestan en la implementación de vehículos de recolección más eficientes, sistemas de monitoreo de rellenos sanitarios, tecnologías de compostaje acelerado o sistemas de valorización energética de residuos. Por lo tanto, este indicador es una necesidad estratégica para cualquier gestión de residuos moderna, en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán.

2.2.3.3 Establecimiento de Rutas de Recolección. Se manifiesta como la coreografía lógica y estratégica que da cadencia a la eficiencia operativa en la gestión de residuos sólidos, sirviendo como un indicador determinante dentro de la dimensión de mejora y sostenibilidad, dicho es el diseño inteligente de recorridos que minimizan distancias, tiempos y consumo de combustible, mientras maximizan la cobertura del servicio y la capacidad de recolección diaria. Representa la aplicación de la lógica y la tecnología para transformar un acto cotidiano en un ballet de eficiencia, reduciendo costos y huella ambiental.

Según Kawana et al (2024), la optimización de rutas es un pilar fundamental para la sostenibilidad económica y ambiental de cualquier sistema de recolección, la planificación de rutas

eficientes es un componente crítico para reducir los costos operativos (combustible, mantenimiento de vehículos, horas de trabajo) y disminuir la huella de carbono asociada al transporte de desechos. El análisis de este indicador permite discernir la astucia y la capacidad analítica, la presencia y la implementación efectiva de rutas de recolección optimizadas se manifiestan en menores tiempos de recolección por tonelada de residuo, un menor consumo de combustible por área cubierta, una reducción en el desgaste de los vehículos y una mejora en la puntualidad y cobertura del servicio.

Contrariamente, la ausencia en la optimización de rutas se traduciría en recorridos excesivamente largos, congestión innecesaria de vehículos, mayores emisiones contaminantes, altos costos operativos y quejas frecuentes por parte de la ciudadanía debido a la irregularidad. Por lo tanto, este indicador es un motor silencioso de la sostenibilidad operativa, en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán el establecimiento de rutas, se lleva a cabo en la planificación trimestral del departamento, y siempre de manera manual.

2.2.3.4 Plan de Capacitación. Para Werner y DeSimone (2009), la capacitación es un proceso sistemático y planificado que busca mejorar el rendimiento de los empleados en sus puestos de trabajo actuales. Un plan de capacitación bien estructurado es una inversión estratégica que se traduce en múltiples beneficios: mayor productividad, reducción de errores y accidentes, mejora en la moral y la motivación del personal, y una mayor capacidad de adaptación ante los cambios tecnológicos o normativos. Es a través de la capacitación que una organización asegura que su personal se mantenga relevante y competente, lo que se vuelve crítico en un campo tan dinámico como la gestión de residuos.

El análisis de este indicador diagnostica la seriedad y el compromiso con la profesionalización de su fuerza laboral, un plan de capacitación y profesionalización efectivo se

manifiesta en programas que abordan desde el uso correcto del equipamiento de protección personal, la operación segura de la flota de vehículos, la optimización de las rutas de recolección, hasta la sensibilización sobre la importancia del reciclaje y la correcta manipulación de residuos peligrosos. La ausencia o deficiencia de dicho plan, por el contrario, se traduciría en una fuerza laboral con conocimientos obsoletos, alta incidencia de accidentes, menor eficiencia, y una resistencia natural a adoptar nuevas tecnologías o metodologías, colocando en riesgo la seguridad de los trabajadores, y, limitando la capacidad del sistema para innovar y mejorar.

Por lo tanto, este indicador es sino un pilar fundamental para la sostenibilidad a largo plazo, en el Departamento de Servicios Público de la Alcaldía de Motatán, por información suministrada en conversaciones con el jefe del departamento, son capacitaciones internas, en modo de recordatorios recurrentes, tratando de encontrar que el proceso de recoger la basura en la comunidad se logre de la mejor manera posible, evitando que la comunidad no presente quejas continuas, debido a una mala ejecución o prestación de servicio.

2.2.3.5 Participación Comunitaria. Según Oakley (1991), es un proceso en el que las personas contribuyen y tienen una influencia en las decisiones que les afectan. Aplicado a la gestión de residuos, implica que la comunidad es un socio estratégico cuyas ideas, conocimientos y comportamientos son fundamentales para el diseño de soluciones efectivas, la participación va desde la educación ambiental y la separación en la fuente hasta la colaboración en la toma de decisiones sobre la ubicación de infraestructuras o la formulación de políticas locales, una participación comunitaria efectiva se manifiesta en una mayor adhesión a los programas de reciclaje, una menor incidencia de vertederos ilegales, la formación de organizaciones vecinales que colaboran con las autoridades y una comunicación fluida entre el gobierno local y los ciudadanos.

La falta de participación, por el contrario, se traduciría en una baja apropiación de las políticas de residuos, una resistencia a los cambios propuestos y un sentimiento de exclusión que puede generar conflictos sociales. Por lo tanto, este indicador en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, es tomado en consideración, con las constantes quejas por parte de la comunidad, generando constantes conversaciones con los líderes comunitarios, para lograr concientizar a la comunidad de Motatán.

2.2.3.6 Indicadores de Desempeño y Sostenibilidad Ambiental. Para Esty y Porter (1998), los indicadores de desempeño ambiental son esenciales para evaluar el éxito en la gestión de los desafíos ambientales. Aplicado a la gestión de residuos, implica que es imperativo medir su impacto; un sistema de gestión no es sostenible si no puede cuantificar su huella ecológica, por ejemplo, en términos de emisiones de gases de efecto invernadero (metano), consumo de recursos (combustible, energía) o la cantidad de materiales que se desvían de los rellenos sanitarios para su reciclaje, convirtiendo a los indicadores en la herramienta que convierte las buenas intenciones en resultados medibles y demostrables.

Por lo tanto, este indicador es el pilar de la rendición de cuentas y la mejora continua, en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, la existencia de indicadores de desempeño se establecen de manera clara, la problemática se presenta al momento de evaluar el progreso hacia sus metas ambientales, debido a que no se comprende de forma real, que la gestión de residuos más avanzada es aquella que se basa en datos y evidencia, por tanto, repercute directamente en la sostenibilidad ambiental.

2.2.3.7 Puntos Verdes. Se manifiestan como los centinelas de la conciencia ecológica urbana, más que una simple infraestructura, representan centros estratégicos y multifuncionales diseñados para facilitar la entrega voluntaria de residuos especiales o de gran volumen que no se

recogen a diario (como electrodomésticos, pilas, aceite de cocina usado, muebles, etc.). Son la prueba tangible de un compromiso con la gestión diferenciada y la recuperación de materiales complejos, evitando que estos terminen en vertederos y causen contaminación. Para el Banco Mundial (2018) la existencia de estos puntos es un reflejo de una gestión innovadora y sostenible, su enfoque en la jerarquía de los residuos destaca que, para lograr un modelo circular, es esencial proporcionar a los ciudadanos las herramientas y los lugares adecuados para segregar y recuperar materiales que requieren un tratamiento especializado.

En el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, es prácticamente un deber organizacional, proporcionar las herramientas y los lugares a los ciudadanos de la comunidad, pero, en muchas oportunidades existen factores internos y externos que no permiten alcanzar el objetivo de la manera planificada. Por información, del jefe del departamento, los trabajadores del mismo, hacen un esfuerzo por transmitir la información de manera eficiente, aunque, en ocasiones no es sencillo llegar a toda la comunidad, por tanto, no es un tema sencillo, debido a que los valores culturales de la sociedad no son fáciles de cambiar.

2.3 Bases Legales

Según Arias (2012), el marco de bases legales está constituido por el conjunto de disposiciones normativas, leyes y reglamentos que otorgan sustento y validez a una investigación. Estas normativas definen el contexto legal, los deberes y responsabilidades, asegurando que el sistema de gestión de residuos sólidos propuesto para la comunidad de Motatán, por parte del Departamento de Servicios Públicos se enmarque y legitime dentro del ordenamiento jurídico venezolano vigente.

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), establece los pilares de la gestión ambiental en el país: En el artículo 127, consagra el derecho de toda persona a un

ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. Este artículo eleva la protección de la naturaleza a la categoría de patrimonio irrenunciable y establece la corresponsabilidad entre el Estado y la ciudadanía en su protección, dicha disposición es fundamental, pues legitima la gestión de residuos como una acción esencial para la preservación de los recursos.

En el artículo 128, impone al Estado la obligación de diseñar y ejecutar una política de ordenación territorial con miras al desarrollo sostenible, este mandato implica que la planificación de la disposición y el tratamiento de los desechos sólidos debe ser una pieza integral de la infraestructura urbana, buscando mitigar la degradación ambiental y asegurar el bienestar de las generaciones futuras. Además, el artículo 178 (numeral 3), atribuye a los municipios la competencia exclusiva en la administración de servicios públicos, lo que incluye el saneamiento ambiental y la gestión de residuos sólidos; esta competencia constitucional es la que confiere la legitimidad jurídica a la Alcaldía de Motatán como el ente principal responsable de implementar el sistema de gestión.

La Ley Orgánica del Ambiente (2006), se erige como la columna vertebral de la legislación ambiental venezolana, desarrollando los preceptos constitucionales y definiendo el régimen de planificación, en el artículo 34, establece que la gestión de residuos y desechos (peligrosos y no peligrosos) debe seguir un enfoque holístico, este enfoque supera la simple recolección y exige acciones orientadas a la minimización de la generación, el aprovechamiento (valorización) de los materiales y la disposición final correcta en sitios sanitariamente adecuados. En el artículo 36, confiere a los organismos ambientales la facultad de diseñar y ejecutar planes con medidas específicas para la correcta manipulación y disposición de los residuos, dicha disposición legal justifica plenamente la necesidad de estructurar y formular una propuesta integral de gestión, validando un plan que abarque el ciclo de los desechos desde su origen.

La Ley de Gestión Integral de la Basura (2010), es la normativa más detallada y específica en la materia, estableciendo directrices puntuales para la manipulación, tratamiento y disposición, en el artículo 2, declara la gestión integral de la basura de interés público y carácter prioritario para la nación, esta oficialización destaca la importancia crítica del presente estudio y la justificación para la inversión de esfuerzos y recursos en solucionar la problemática municipal. Además, el artículo 5, consagra los principios rectores fundamentales de la gestión, destacando los conceptos esenciales de reducción, reutilización y reciclaje, dichos principios, que son la esencia de un sistema sostenible, constituyen el pilar conceptual y operativo del sistema propuesto.

En el artículo 15, asigna de manera formal a los municipios la responsabilidad de prestar el servicio de aseo urbano, incluyendo la implementación de planes de gestión para la recolección, transporte y correcta disposición, dicha asignación fortalece el rol de la Alcaldía de Motatán como principal actor ejecutor de la propuesta. Por último, el artículo 25, establece la obligación ciudadana de la separación de los desechos en la fuente, una medida vital que facilita significativamente la reutilización y el posterior reciclaje.

Otro referente es la Ley Orgánica del Poder Público Municipal (2010), esta ley desarrolla y profundiza la competencia municipal en la prestación de servicios, como complemento de la Constitución, en el artículo 56, otorga a los municipios la competencia exclusiva para la gestión integral de los servicios de aseo urbano, lo que comprende la recolección, el tratamiento y la disposición final, esta disposición es clave para conferir a la Alcaldía de Motatán la autoridad y capacidad jurídica para implementar de manera eficiente el sistema integral propuesto. Por otro lado, el artículo 88, exige a los concejos municipales la obligación de dictar ordenanzas para reglamentar la prestación de los servicios públicos, incluida la gestión de residuos, dotando al ente

municipal de la potestad legislativa local para crear y aplicar normativas específicas que se adapten a las particularidades de la comunidad de Motatán.

Por último, la Ley Orgánica de Planificación Pública y Popular (2010), proporciona el marco para la elaboración de instrumentos de gestión y planificación a nivel local, en el artículo 17, establece que los planes municipales de desarrollo deben ser elaborados con participación activa de la comunidad, tomando en cuenta sus necesidades. Esta disposición es el fundamento legal que justifica la inclusión de la participación ciudadana y la consulta con las comunidades en el diseño de las estrategias de recolección, reciclaje y educación ambiental.

2.4 Operacionalización de Variables

La operacionalización de variables se configura como el meticuloso proceso mediante el cual los conceptos abstractos inherentes a una investigación transitan hacia un plano empírico y medible, es una ingeniería conceptual que dota de concreción a las ideas, permitiendo al investigador, observarlas, cuantificarlas y analizarlas en la realidad. Para Kerlinger y Lee (2002), la operacionalización se describe como la especificación de las actividades u operaciones que son necesarias para medir una variable.

Este enfoque destaca que el acto de operacionalizar es intrínsecamente metodológico y práctico, definir una variable operacionalmente significa detallar cómo será recolectada la información para esa variable, qué instrumentos se utilizarán, qué procedimientos se seguirán y qué criterios se aplicarán para asignarle un valor o una categoría. Este proceso es fundamental porque asegura la replicabilidad del estudio y la validez de los hallazgos, el investigador garantiza que otros profesionales puedan comprender el método, llegando a conclusiones similares si replican el estudio.

Tabla 1*Operacionalización de Variables*

Objetivo General: Proponer un sistema de gestión de residuos sólidos que promueva la sostenibilidad en la Alcaldía de Motatán.					
Objetivos Específicos	Variable	Dimensión	Indicadores	Técnicas e Instrumentos	Ítems
Diagnosticar la situación actual en la planificación operacional de la gestión de residuos sólidos en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán.	Sistema de Gestión de Residuos Sólidos	Planificación Operacional	Tasa de Recolección de Residuos Sólidos.		1,2
			Frecuencia de Recolección de Residuos Sólidos.		3,4
			Capacidad Operativa de la Flota de Vehículos.		5,6
			Métodos de Disposición Final.		7,8
			Vida Útil Remanente de la Infraestructura de Disposición Final.		9,10
			Puntos de Recolección Selectiva.	Técnica: Encuesta	11,12
Equipamiento de Protección Personal.	Instrumento: Cuestionario	13,14			
Identificar estrategias para fomentar mejores prácticas en la gestión de residuos sólidos en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán.		Estrategias y Mejores Prácticas	Sensibilización Ciudadana.		15,16
			Incorporación de Tecnologías.		17,18
			Establecimiento de Rutas de Recolección.		19,20
			Plan de Capacitación.		21,22
			Participación Comunitaria.		23,24
			Indicadores de Desempeño y Sostenibilidad Ambiental.		25,26
Puntos Verdes.		27,28			
Diseñar un modelo de sistema de gestión de residuos sólidos que promueva la sustentabilidad en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán.					

Nota. Operacionalización de la Variable. Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico representa el eje central del proyecto de investigación, funcionando como un manual de operaciones que guía al investigador, es en esta sección donde se establecen y justifican los procedimientos que se emplearon para alcanzar los objetivos y solventar las interrogantes planteadas. Este componente ofrece una explicación rigurosa de las decisiones tomadas, garantizando la validez y la fiabilidad de sus conclusiones, siendo el documento que confiere seriedad y solidez al trabajo, demostrando el rigor científico aplicado en cada etapa, según Hernández et al (2014), es donde se aborda el problema, con la determinación de elementos esenciales metodológicos, que dan claridad a la investigación.

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Es el plan general adoptado para responder a los interrogantes del problema (Arias, 2012), la investigación fue de tipo proyectiva, enfocada en la proposición de una solución viable a una problemática específica, para Hurtado (2010), tiene como meta la generación de un plan, un modelo o un conjunto de proposiciones que orienten una acción futura. El enfoque del estudio es cuantitativo, utilizó la medición numérica y el análisis estadístico para la comprobación de hipótesis, para Hernández et al. (2014) lo definen como el método que se vale de la recolección de datos para probar teorías y establecer patrones de comportamiento. En esta investigación, el enfoque cuantitativo permitió la medición de indicadores mediante el uso de cifras y datos estadísticos; la investigación se enmarca en un nivel descriptivo, para Sabino (2010) tiene como propósito caracterizar un hecho, fenómeno o grupo para definir su estructura y comportamiento.

El diseño de investigación fue no experimental, de campo y transeccional, para Arias (2012) el diseño de campo es la recolección de datos directamente de la realidad sin controlar

variables. La investigación se llevó a cabo en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, en cuanto, al diseño no experimental, implica la observación de fenómenos tal como ocurren, sin alterar intencionalmente las variables, según Hernández et al (2014), el objetivo es describir y analizar la situación existente sin introducir tratamientos o intervenciones. Con respecto al diseño transeccional, para Sabino (2010) lo define como la recolección de datos en un único momento en el tiempo.

3.2 Población y Muestra

La población es el conjunto total de elementos a investigar, para Arias (2012) la describe como el conjunto de elementos con características comunes a partir de las cuales se infieren los resultados. En este estudio, la población está conformada por los dieciocho (18) trabajadores de la Dirección de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, directamente involucrados en la gestión de residuos, la muestra es un subconjunto representativo de esta población, para Hernández et al. (2014) la definen como el subgrupo del cual se extraen los datos y que debe ser representativo. Dada la naturaleza reducida y accesible de la población dieciocho (18) trabajadores, se aplicó una muestra censal, para Arias (2012) señala que una muestra censal es pertinente cuando la población es finita y lo suficientemente pequeña como para incluir a todos sus elementos. planteados.

3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas son los procedimientos operativos para obtener la información, para Arias (2012) las describe como las actividades que permiten al investigador capturar la información necesaria para responder al problema. Para esta investigación, la técnica seleccionada fue la encuesta, según Sabino (2010) la define como el procedimiento para obtener datos por medio de un cuestionario o entrevista, preguntando sobre un fenómeno o una opinión. El propósito es recolectar datos de forma estandarizada de los dieciocho (18) trabajadores.

El instrumento es la herramienta concreta que materializa la técnica, para Sabino (2010) lo describe como el medio material utilizado para registrar la información a medir. Al ser la encuesta la técnica, el cuestionario fue el instrumento, para Tamayo (2003) define el cuestionario como el instrumento de preguntas escritas que recoge información de los sujetos de estudio. Para medir las variables de la gestión de residuos, se empleó la escala de Likert, según Hernández et al. (2014) definen esta escala como un conjunto de ítems que miden la reacción del sujeto mediante opciones de acuerdo, frecuencia o valoración. Es de acotar que el cuestionario constó de veintiocho (28) ítems (dos (2) por indicador) con las opciones: Siempre (S), Casi Siempre (CS), Algunas Veces (AV), Casi Nunca (CN) y Nunca (N) (Ver Anexo 1).

3.4 Validez y Confiabilidad

La validez se refiere al grado en que el instrumento mide lo que se propone, según Arias (2012) la define como la capacidad del instrumento para medir realmente la variable. Para asegurar la validez de contenido del cuestionario, se utilizó el método de juicio de tres (3) expertos o especialistas, quienes revisaron la claridad y pertinencia de las preguntas, emitiendo observaciones que certifiquen su adecuación a los objetivos (Ver Anexo 2). La confiabilidad se relaciona con la consistencia y estabilidad del instrumento, para Sabino (2010) la define como el grado en que la aplicación repetida del instrumento, bajo condiciones similares, produce resultados iguales. Para el cuestionario, se estableció mediante el coeficiente Alpha de Cronbach, ideal para escalas Likert, ya que mide la consistencia interna, por tanto, el valor resultante fue interpretado con base en la fórmula y la tabla de categorización adjuntas.

$$\text{Alpha de Cronbach} = \alpha = \frac{K}{K - 1} * \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^K Vi^2}{Vt^2} \right]$$

K : cantidad de ítems del instrumento

Vi^2 : varianza de cada ítem del instrumento

Vt^2 : varianza de la totalidad de las respuestas de cada trabajador.

Tabla 2

Coefficiente de Confiabilidad de los Instrumentos

Rangos de α	Magnitud
> 0,9	Excelente
(0,8 – 0,9]	Bueno
(0,7 – 0,8]	Aceptable
(0,6 – 0,7]	Cuestionable
[0,5 – 0,6]	Pobre
< 0,5	Inaceptable

Nota. La tabla expone los rangos de Alpha de Cronbach y su respectiva magnitud. Fuente: Tomado de George y Mallery (2003).

Los datos obtenidos del cuestionario se transcribieron y se procesaron en el paquete de software de Microsoft Excel, un recurso de gran utilidad para el análisis de datos descriptivos y el cálculo de coeficientes estadísticos. Tras la correcta introducción de los datos, se procedió a calcular el coeficiente de confiabilidad de Alpha de Cronbach, este cálculo, que mide la consistencia interna de las preguntas, arrojó un valor de 0,98, un hallazgo que, según la tabla de estandarización, se sitúa en la categoría de excelente. (Ver Anexo 3).

3.5 Procedimiento Metodológico

El proceso investigativo se divide en fases secuenciales, una fase I, diagnóstico (recolección de información), se inició con la recolección de datos sobre la situación de la gestión de residuos sólidos en la Alcaldía de Motatán, el objetivo fue caracterizar las prácticas actuales (recolección, transporte, disposición final) y sus problemáticas, se logró aplicando la encuesta estructurada a la población censal de dieciocho (18) trabajadores, el carácter transeccional de la aplicación permitió obtener una imagen precisa para la base del diseño. Una fase II, diseño (propuesta del sistema), basado en los hallazgos de la fase diagnóstica, se procedió a la

estructuración del sistema de gestión de residuos sólidos integral, esta fase teórica implica la identificación de estrategias de sensibilización y educación ambiental, dirigidas tanto a trabajadores como a la comunidad (fomento de la separación en origen).

Por último, una fase III, validación y presentación, el sistema de gestión propuesto será sometido a un proceso de validación para asegurar su pertinencia y aplicabilidad. Esta fase final consiste en la presentación detallada del diagnóstico y el modelo de gestión de residuos sólidos basado en sustentabilidad, culminando el proceso de investigación y ofreciendo una solución tangible y efectiva para contribuir al desarrollo sostenible del municipio Motatán, estado Trujillo, pudiendo diferenciar de los otros municipios del estado.

3.6 Técnicas de Análisis de Datos

Se empleó el análisis estadístico descriptivo para transformar los datos brutos del cuestionario en métricas coherentes, dicho análisis busca identificar patrones y tendencias de comportamiento entre los dieciocho (18) trabajadores, por tanto, la presentación visual y estructurada de los resultados se apoyó en dos herramientas clave, tablas de frecuencias, su función es organizar y agrupar las respuestas, mostrando la cantidad de veces que se repite cada opción de la escala Likert (siempre, casi siempre, algunas veces, casi nunca y nunca), proporcionando un resumen cuantitativo del consenso o discrepancia. Además, los gráficos de barras, se utilizaron como complemento visual y dinámico de las tablas, este tipo de gráfico es ideal para comparar las frecuencias entre categorías, donde la altura de la barra es proporcional al número de respuestas, facilitando una comprensión visual clara e instantánea de los hallazgos del diagnóstico.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El proceso de presentación y análisis de resultados, es la etapa donde el investigador actuando como un alquimista de la información, dota de sentido cada dato, según Arias (2012), sostiene que es el momento técnico y metódico en el que los resultados conseguidos con los instrumentos, ya sean tablas, figuras o narrativas, deben ser explicados, descritos, analizados e interpretados para establecer su significado. Esta fase resulta fundamental al convertirse en el puente que conecta el qué se encontró con el por qué es relevante asegurando una respuesta concreta a los objetivos y problemas planteados.

4.1 Presentación y Análisis de Resultados

Por ello, la presentación debe ser objetiva y concisa, utilizando el análisis para racionalizar los datos y exponer las vinculaciones esenciales antes de pasar a las discusiones que los confrontará con el marco teórico. En esencia, se forja la evidencia empírica que sostendrá toda la argumentación final del estudio, plasmadas en las conclusiones y recomendaciones hechas por el investigador. Para el primer objetivo específico diagnosticar la situación actual en la planificación operacional de la gestión de residuos sólidos en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, el pulso de una ciudad se siente en la eficiencia con la que se maneja sus desechos, en dicho departamento la planificación operacional debería ser el eje central de la salubridad y la sostenibilidad urbana.

Se busca trazar una radiografía, los indicadores seleccionados actúan como sensores críticos que permiten ir más allá de la percepción cuantificando la realidad operativa, desde la tasa y frecuencia de recolección, que marcan el ritmo de la limpieza urbana, hasta la capacidad operativa de la flota de vehículos. La eficacia no se detiene en la recogida, se extiende hasta el

manejo final, por ello, la evaluación se adentra en los métodos de disposición final y la vida útil remanente de la infraestructura, elementos que definen la responsabilidad ambiental a largo plazo; se examinan también los puntos de recolección selectiva, reflejo del compromiso con el reciclaje y la participación ciudadana, y el equipamiento de protección personal, indicador ineludible del bienestar.

Tabla 3

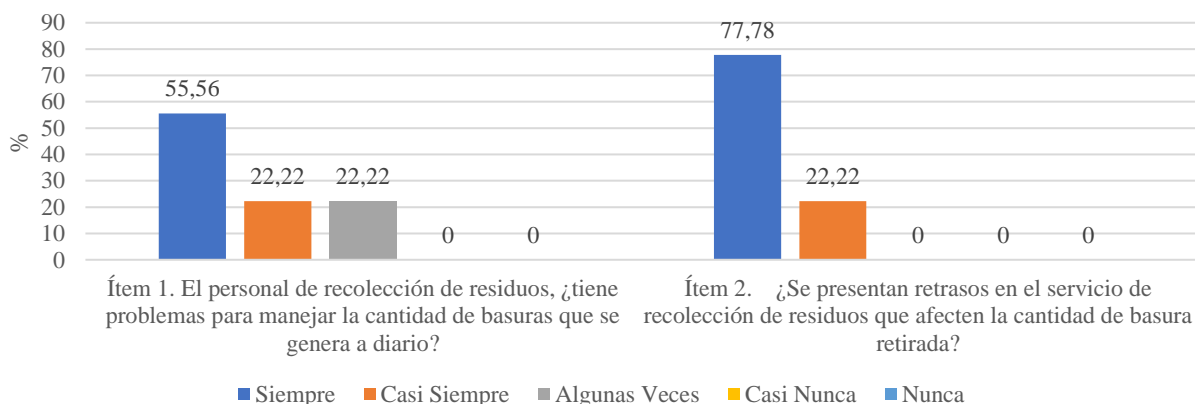
Indicador: Tasa de Recolección de Residuos Sólidos

Alternativas	Ítem 1. El personal de recolección de residuos, ¿tiene problemas para manejar la cantidad de basuras que se genera a diario?		Ítem 2. ¿Se presentan retrasos en el servicio de recolección de residuos que afecten la cantidad de basura retirada?	
	fi	hi (%)	fi	hi (%)
Siempre	10	55,56	14	77,78
Casi Siempre	4	22,22	4	22,22
Algunas Veces	4	22,22	0	0
Casi Nunca	0	0	0	0
Nunca	0	0	0	0
Total	18	100	18	100

Nota. La tabla ilustra los resultados del indicador tasa de recolección de residuos sólidos. Fuente: Elaboración propia.

Figura 1

Indicador: Tasa de Recolección de Residuos Sólidos



Fuente: Elaboración propia.

El primer indicador a analizar es tasa de recolección de residuos sólidos, los resultados son presentados en la tabla 3 y figura 1, con respecto al ítem 1, los encuestados seleccionaron la alternativa de siempre en cincuenta y cinco con cincuenta y seis por ciento (55,56 %), continuando con igual porcentaje de veintidós con veintidós por ciento (22,22 %), para casi siempre y algunas veces. Para el ítem 2, la selección de los encuestados se centró en dos alternativas, la de siempre y casi siempre, con setenta y siete con setenta y ocho por ciento (77,78 %), y, veintidós con veintidós por ciento (22,22 %) de manera respectiva.

Tabla 4

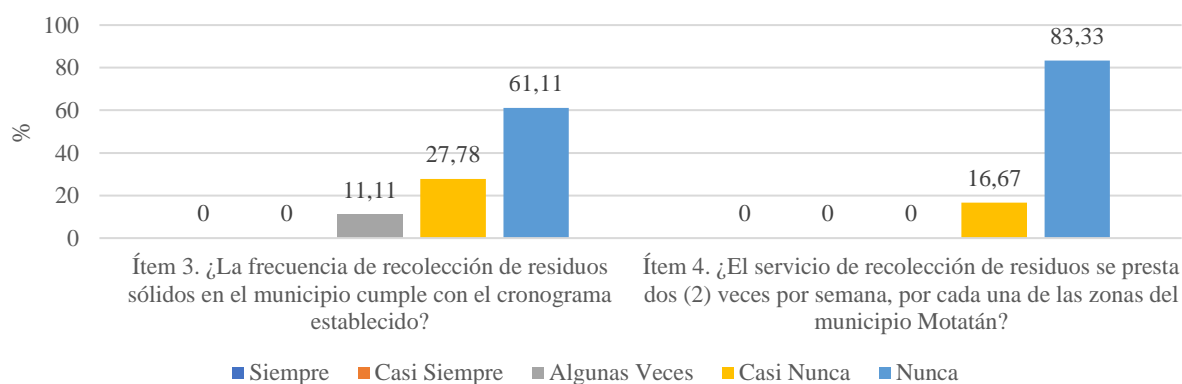
Indicador: Frecuencia de Recolección de Residuos Sólidos

Alternativas	Ítem 3. ¿La frecuencia de recolección de residuos sólidos en el municipio cumple con el cronograma establecido?		Ítem 4. ¿El servicio de recolección de residuos se presta dos (2) veces por semana, por cada una de las zonas del municipio Motatán?	
	fi	hi (%)	fi	hi (%)
Siempre	0	0	0	0
Casi Siempre	0	0	0	0
Algunas Veces	2	11,11	0	0
Casi Nunca	5	27,78	3	16,67
Nunca	11	61,11	15	83,33
Total	18	100	18	100

Nota. La tabla ilustra los resultados del indicador frecuencia de recolección de residuos sólidos.
Fuente: Elaboración propia.

Figura 2

Indicador: Frecuencia de Recolección de Residuos Sólidos



Fuente: Elaboración propia.

La tabla y figura anterior muestran los resultados del indicador frecuencia de recolección de residuos sólidos, para el ítem 3, la selección de mayor porcentaje es la alternativa de nunca con sesenta y uno con once por ciento (61,11 %), continuando con veintisiete con setenta y ocho por ciento (27,78 %) y once con once por ciento (11,11 %), para casi nunca y algunas veces de forma respectiva. En cuanto al ítem 4, los resultados se enmarcaron en las alternativas nunca y casi nunca con ochenta y tres con treinta y tres por ciento (83,33 %) y dieciséis con sesenta y siete por ciento (16,67 %) respectivamente.

Tabla 5

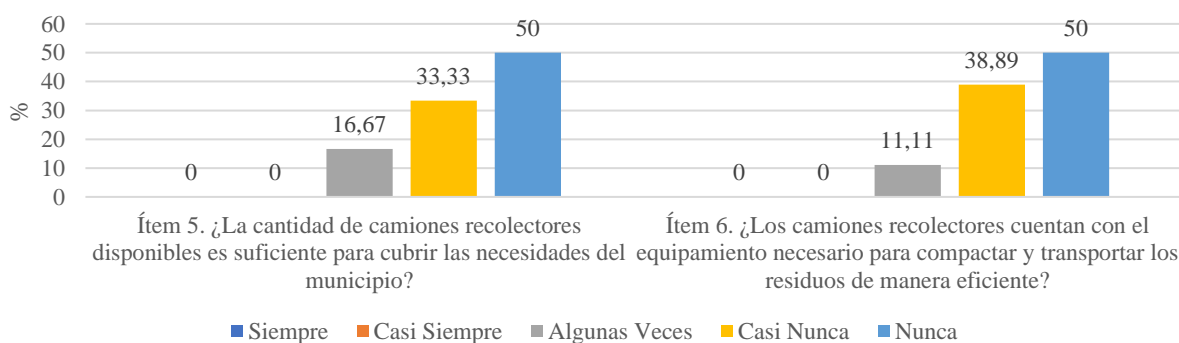
Indicador: Capacidad Operativa de la Flota de Vehículos

Alternativas	Ítem 5. ¿La cantidad de camiones recolectores disponibles es suficiente para cubrir las necesidades del municipio?		Ítem 6. ¿Los camiones recolectores cuentan con el equipamiento necesario para compactar y transportar los residuos de manera eficiente?	
	f _i	h _i (%)	f _i	h _i (%)
Siempre	0	0	0	0
Casi Siempre	0	0	0	0
Algunas Veces	3	16,67	2	11,11
Casi Nunca	6	33,33	7	38,89
Nunca	9	50	9	50
Total	18	100	18	100

Nota. La tabla ilustra los resultados del indicador capacidad operativa de la flota de vehículos.
Fuente: Elaboración propia.

Figura 3

Indicador: Capacidad Operativa de la Flota de Vehículos



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados que se presentan en la tabla 5 y figura 3, pertenecen al indicador capacidad operativa de la flota de vehículos, en el ítem 5, la alternativa de mayor porcentaje es la de nunca con cincuenta por ciento (50 %), seguido de treinta y tres con treinta y tres por ciento (33,33 %) para casi nunca, cerrando con dieciséis con sesenta y siete por ciento (16,67 %) para algunas veces. En cuanto al ítem 6, nuevamente prevaleció la alternativa nunca con cincuenta por ciento (50 %), seguido de un treinta y ocho con ochenta y nueve por ciento (38,89 %), y once con once por ciento (11,11 %) para casi nunca y algunas veces.

Tabla 6

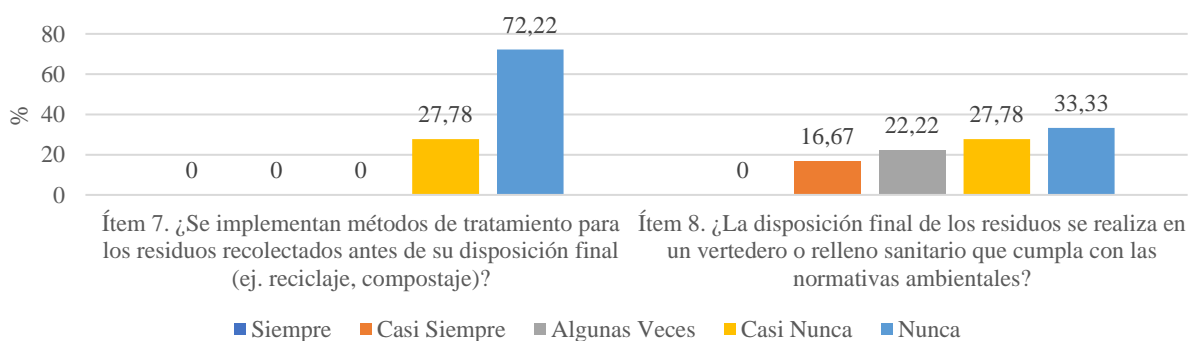
Indicador: Métodos de Disposición Final

Alternativas	Ítem 7. ¿Se implementan métodos de tratamiento para los residuos recolectados antes de su disposición final (ej. reciclaje, compostaje)?		Ítem 8. ¿La disposición final de los residuos se realiza en un vertedero o relleno sanitario que cumpla con las normativas ambientales?	
	fi	hi (%)	fi	hi (%)
Siempre	0	0	0	0
Casi Siempre	0	0	3	16,67
Algunas Veces	0	0	4	22,22
Casi Nunca	5	27,78	5	27,78
Nunca	13	72,22	6	33,33
Total	18	100	18	100

Nota. La tabla ilustra los resultados del indicador métodos de disposición final. Fuente: Elaboración propia.

Figura 4

Indicador: Métodos de Disposición Final



Fuente: Elaboración propia.

El indicador métodos de disposición final, presentado en la tabla y figura anterior, en el ítem 7, los encuestados seleccionaron la alternativa nunca con setenta y dos con veintidós por ciento (72, 22 %), el restante veintisiete con setenta y ocho por ciento (27,78 %) fue para casi nunca. Para el ítem 8, prevalece con un treinta y tres con treinta y tres por ciento (33,33 %) la alternativa de nunca, continuando con veintisiete con setenta y ocho por ciento (27,78 %), veintidós con veintidós por ciento (22,22 %) y dieciséis con sesenta y siete por ciento (16,67 %), para casi nunca, algunas veces y casi siempre de manera respectiva.

Tabla 7

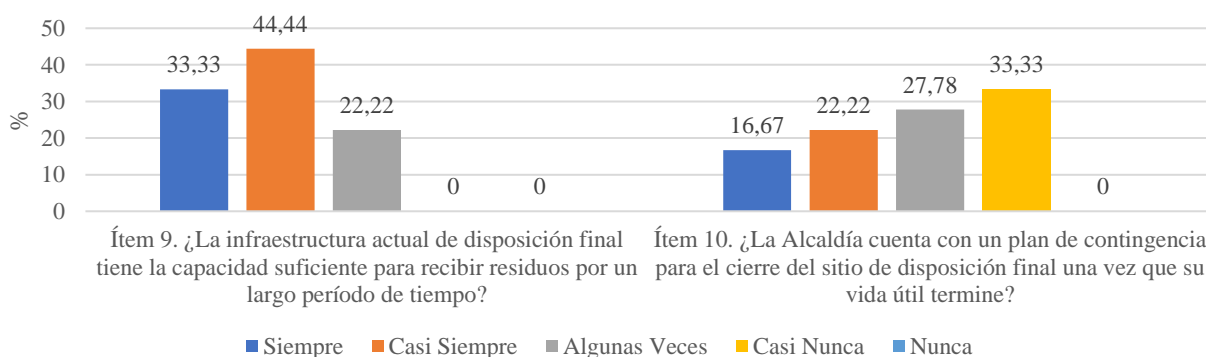
Indicador: Vida Útil Remanente de la Infraestructura de Disposición Final

Alternativas	Ítem 9. ¿La infraestructura actual de disposición final tiene la capacidad suficiente para recibir residuos por un largo período de tiempo?		Ítem 10. ¿La Alcaldía cuenta con un plan de contingencia para el cierre del sitio de disposición final una vez que su vida útil termine?	
	fi	hi (%)	fi	hi (%)
Siempre	6	33,33	3	16,67
Casi Siempre	8	44,44	4	22,22
Algunas Veces	4	22,22	5	27,78
Casi Nunca	0	0	6	33,33
Nunca	0	0	0	0
Total	18	100	18	100

Nota. La tabla ilustra los resultados del indicador vida útil remanente de la infraestructura de disposición final. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5

Indicador: Vida Útil Remanente de la Infraestructura de Disposición Final



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7 y figura 5, presenta los resultados referentes al indicador vida útil de la infraestructura de disposición final, en el ítem 9, seleccionaron la alternativa de casi siempre con cuarenta y cuatro por ciento (44,44 %), continuando con treinta y tres por ciento (33,33 %) para siempre, cerrando con un veintidós con veintidós por ciento (22,22 %) para algunas veces. En cuanto al ítem 10, la alternativa de casi siempre con treinta y tres con treinta y tres por ciento (33,33 %), veintisiete con setenta y ocho por ciento (27,78 %) para algunas veces, cerrando con veintidós con veintidós por ciento (22,22 %), y dieciséis con sesenta y siete por ciento (16,67 %) para casi siempre y siempre respectivamente.

Tabla 8

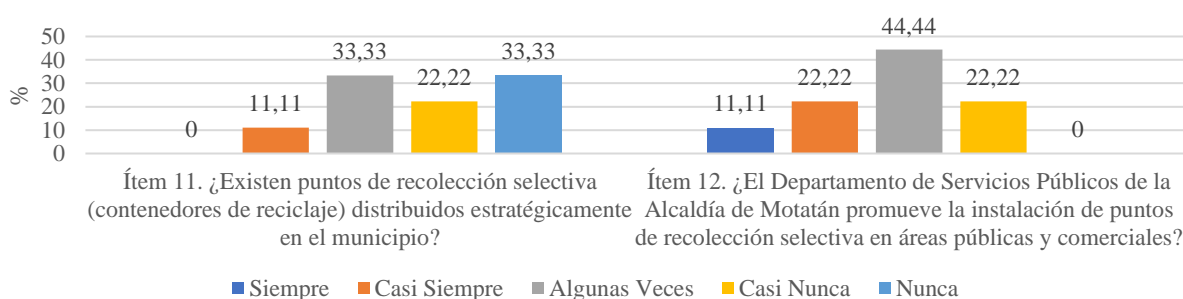
Indicador: Puntos de Recolección Selectiva

Alternativas	Ítem 11. ¿Existen puntos de recolección selectiva (contenedores de reciclaje) distribuidos estratégicamente en el municipio?		Ítem 12. ¿El Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán promueve la instalación de puntos de recolección selectiva en áreas públicas y comerciales?	
	fi	hi (%)	fi	hi (%)
Siempre	0	0	2	11,11
Casi Siempre	2	11,11	4	22,22
Algunas Veces	6	33,33	8	44,44
Casi Nunca	4	22,22	4	22,22
Nunca	6	33,33	0	0
Total	18	100	18	100

Nota. La tabla ilustra los resultados del indicador puntos de recolección selectiva. Fuente: Elaboración propia.

Figura 6

Indicador: Puntos de Recolección Selectiva



Fuente: Elaboración propia.

El indicador puntos de recolección selectiva muestra sus resultados en la tabla y figura anterior, para el ítem 11, se presenta una igualdad con treinta y tres con treinta y tres por ciento (33,33 %) para las alternativas algunas veces y nunca, seguido con veintidós con veintidós por ciento (22,22 %) para casi nunca, cerrando con once con once por ciento (11,11 %) para casi siempre. En el ítem 12, con cuarenta y cuatro con cuarenta y cuatro por ciento (44,44 %) para la alternativa algunas veces, continuando con veintidós con veintidós por ciento (22,22 %) para casi siempre y casi nunca, cerrando con once con once por ciento (11,11 %) para siempre.

Tabla 9

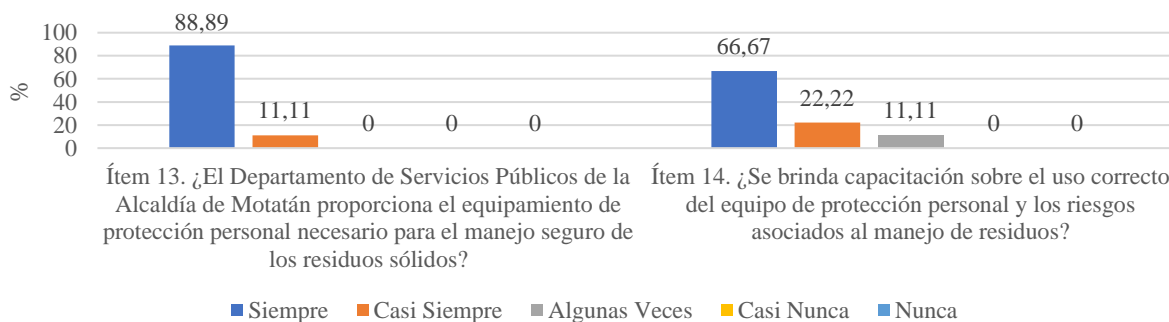
Indicador: Equipamiento de Protección Personal

Alternativas	Ítem 13. ¿El Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán proporciona el equipamiento de protección personal necesario para el manejo seguro de los residuos sólidos?		Ítem 14. ¿Se brinda capacitación sobre el uso correcto del equipo de protección personal y los riesgos asociados al manejo de residuos?	
	fi	hi (%)	fi	hi (%)
Siempre	16	88,89	12	66,67
Casi Siempre	2	11,11	4	22,22
Algunas Veces	0	0	2	11,11
Casi Nunca	0	0	0	0
Nunca	0	0	0	0
Total	18	100	18	100

Nota. La tabla ilustra los resultados del indicador equipamiento de protección personal. Fuente: Elaboración propia.

Figura 7

Indicador: Equipamiento de Protección Personal



Fuente: Elaboración propia.

El último indicador de la primera dimensión se relaciona con el equipamiento de protección personal, siendo el mismo, el más positivo de todos, donde los encuestados, para el ítem 13, seleccionaron la alternativa de siempre con un ochenta y ocho con ochenta y nueve (88,89 %), y el restante once con once por ciento (11,11 %) para casi siempre. En cuanto, al ítem 14, los encuestados seleccionaron en un sesenta y seis con sesenta y siete por ciento (66,67 %) la alternativa siempre, siguiendo con un veintidós con veintidós por ciento (22,22 %) casi siempre, cerrando con un once con once por ciento (11,11 %) para algunas veces.

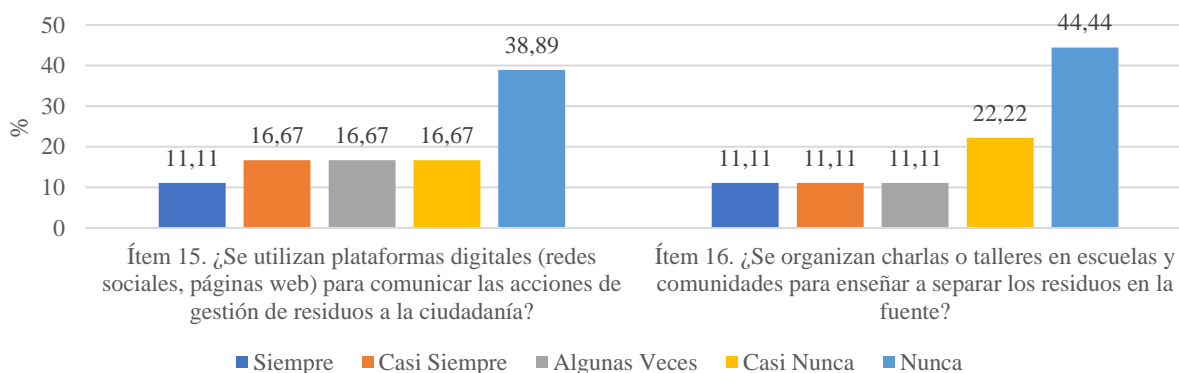
Obtenido los resultados relacionados con el primer objetivo específico, y analizados cuantitativamente, se procede con el segundo objetivo específico, el cual, es identificar estrategias para fomentar mejores prácticas en la gestión de residuos sólidos en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán; aquí se busca impulsar al trazo del camino hacia la excelencia, este análisis se centra en el núcleo de la transformación. Es decir, es imperativo innovar, educar y comprometer, por medio de la exploración de indicadores diseñados para medir el potencial de cambio, siendo la piedra angular la sensibilización ciudadana, un factor que convierte a los habitantes de la comunidad del municipio Motatán a corresponsables de la limpieza.

Complementariamente la incorporación de tecnologías y el establecimiento de rutas de recolección optimizadas buscan inyectar eficiencia y reducir la huella operativa, además, el factor humano se aborda con el plan de capacitación, garantizando que el personal esté preparado. Finalmente, la visión de largo plazo se cuantifica con los indicadores de desempeño y sostenibilidad ambiental, que aseguran que las acciones sean medibles y ecológicamente responsables, y, con la presencia de puntos verdes se completa el ciclo, ofreciendo infraestructura tangible para el compromiso con el reciclaje.

Tabla 10*Indicador: Sensibilización Ciudadana*

Alternativas	Ítem 15. ¿Se utilizan plataformas digitales (redes sociales, páginas web) para comunicar las acciones de gestión de residuos a la ciudadanía?		Ítem 16. ¿Se organizan charlas o talleres en escuelas y comunidades para enseñar a separar los residuos en la fuente?	
	f _i	h _i (%)	f _i	h _i (%)
Siempre	2	11,11	2	11,11
Casi Siempre	3	16,67	2	11,11
Algunas Veces	3	16,67	2	11,11
Casi Nunca	3	16,67	4	22,22
Nunca	7	38,89	8	44,44
Total	18	100	18	100

Nota. La tabla ilustra los resultados del indicador sensibilización ciudadana. Fuente: Elaboración propia.

Figura 8*Indicador: Sensibilización Ciudadana*

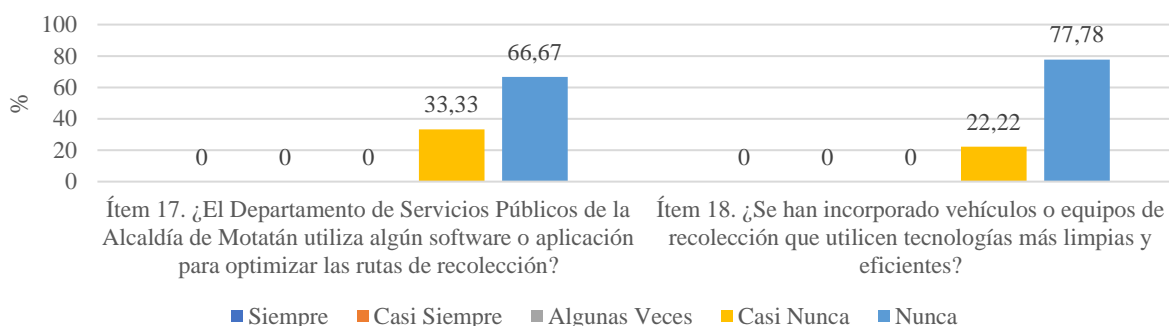
Fuente: Elaboración propia.

El indicador sensibilización ciudadana, presenta sus resultados en la tabla 10 y figura 8, para el ítem 15, la alternativa nunca es la de mayor porcentaje con treinta y ocho con ochenta y nueve por ciento (38,89 %), seguido con dieciséis con sesenta y siete por ciento (16,67 %), para casi nunca, algunas veces y casi siempre, cerrando con once con once por ciento (11,11 %), para siempre. En el ítem 16, con cuarenta y cuatro con cuarenta y cuatro por ciento (44,44 %) la alternativa nunca, seguido de un veintidós con veintidós por ciento (22,22 %) de casi nunca, y con igual porcentaje de once con once por ciento (11,11 %) las alternativas restantes.

Tabla 11*Indicador: Incorporación de Tecnologías*

Alternativas	Ítem 17. ¿El Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán utiliza algún software o aplicación para optimizar las rutas de recolección?		Ítem 18. ¿Se han incorporado vehículos o equipos de recolección que utilicen tecnologías más limpias y eficientes?	
	fi	hi (%)	fi	hi (%)
Siempre	0	0	0	0
Casi Siempre	0	0	0	0
Algunas Veces	0	0	0	0
Casi Nunca	6	33,33	4	22,22
Nunca	12	66,67	14	77,78
Total	18	100	18	100

Nota. La tabla ilustra los resultados del indicador incorporación de tecnologías. Fuente: Elaboración propia.

Figura 9*Indicador: Incorporación de Tecnologías*

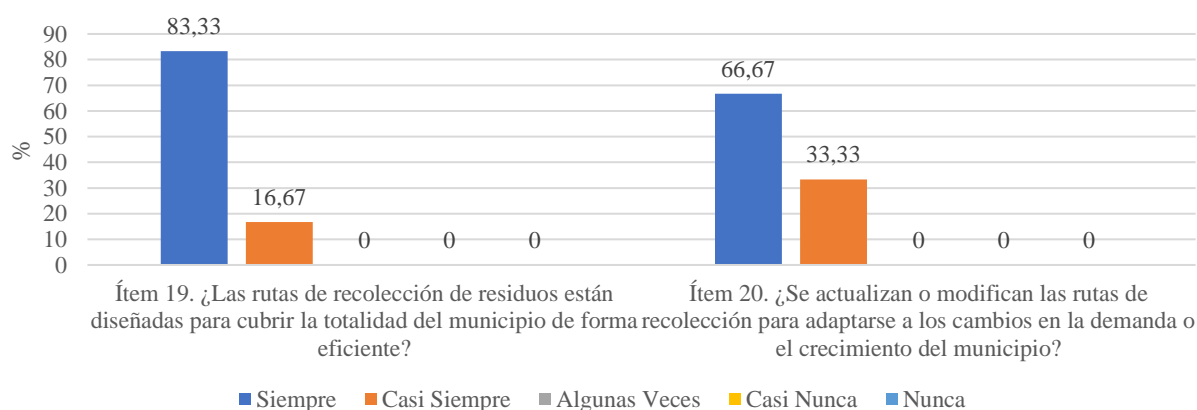
Fuente: Elaboración propia.

La tabla y figura anterior expresan los resultados referentes al indicador incorporación de tecnologías, siendo uno de los indicadores más débiles en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, para el ítem 17, los encuestados seleccionaron con un sesenta y seis con sesenta y siete por ciento (66,67 %) la alternativa nunca, el restante treinta y tres con treinta y tres por ciento (33,33 %) para casi nunca. En cuanto al ítem 18, de igual manera, la alternativa nunca con un setenta y siete con setenta y ocho por ciento (77,78 %), seguido de un veintidós con veintidós (22,22 %) para casi nunca.

Tabla 12*Indicador: Establecimiento de Rutas de Recolección*

Alternativas	Ítem 19. ¿Las rutas de recolección de residuos están diseñadas para cubrir la totalidad del municipio de forma eficiente?		Ítem 20. ¿Se actualizan o modifican las rutas de recolección para adaptarse a los cambios en la demanda o el crecimiento del municipio?	
	f _i	h _i (%)	f _i	h _i (%)
Siempre	15	83,33	12	66,67
Casi Siempre	3	16,67	6	33,33
Algunas Veces	0	0	0	0
Casi Nunca	0	0	0	0
Nunca	0	0	0	0
Total	18	100	18	100

Nota. La tabla ilustra los resultados del indicador establecimiento de rutas de recolección. Fuente: Elaboración propia.

Figura 10*Indicador: Establecimiento Rutas de Recolección*

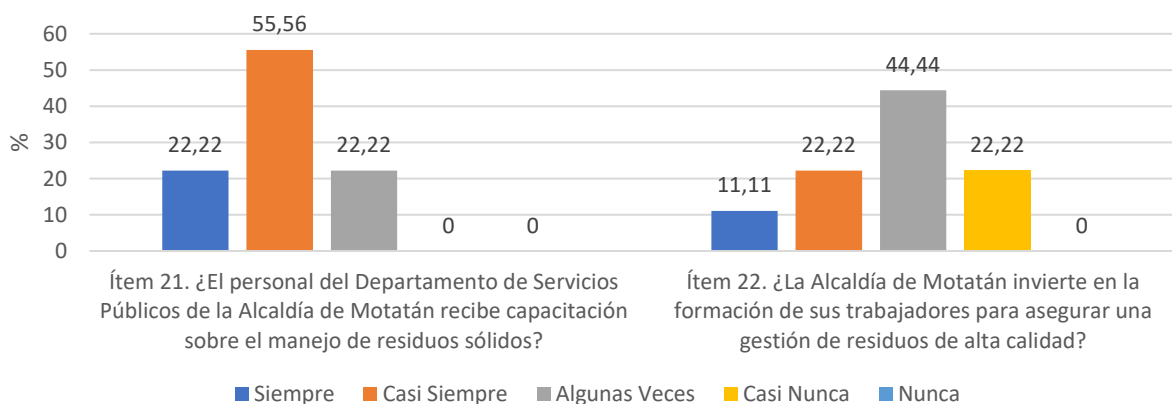
Fuente: Elaboración propia.

El indicador establecimiento rutas de recolección expone sus resultados en la tabla 12 y figura 10, para el ítem 19, los encuestados seleccionaron la alternativa siempre con un ochenta y tres con treinta y tres por ciento (83,33 %), seguido del restante dieciséis con sesenta y siete (16,67 %) para casi siempre. De igual manera, para el ítem 20, nuevamente los encuestados seleccionaron en un sesenta y seis con sesenta y siete por ciento (66,67 %) la alternativa siempre, el restante treinta y tres con treinta y tres por ciento (33,33 %) para casi siempre.

Tabla 13*Indicador: Plan de Capacitación*

Alternativas	Ítem 21. ¿El personal del Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán recibe capacitación sobre el manejo de residuos sólidos?		Ítem 22. ¿La Alcaldía de Motatán invierte en la formación de sus trabajadores para asegurar una gestión de residuos de alta calidad?	
	fi	hi (%)	fi	hi (%)
Siempre	4	22,22	2	11,11
Casi Siempre	10	55,56	4	22,22
Algunas Veces	4	22,22	8	44,44
Casi Nunca	0	0	4	22,22
Nunca	0	0	0	0
Total	18	100	18	100

Nota. La tabla ilustra los resultados del indicador plan de capacitación. Fuente: Elaboración propia.

Figura 11*Indicador: Plan de Capacitación*

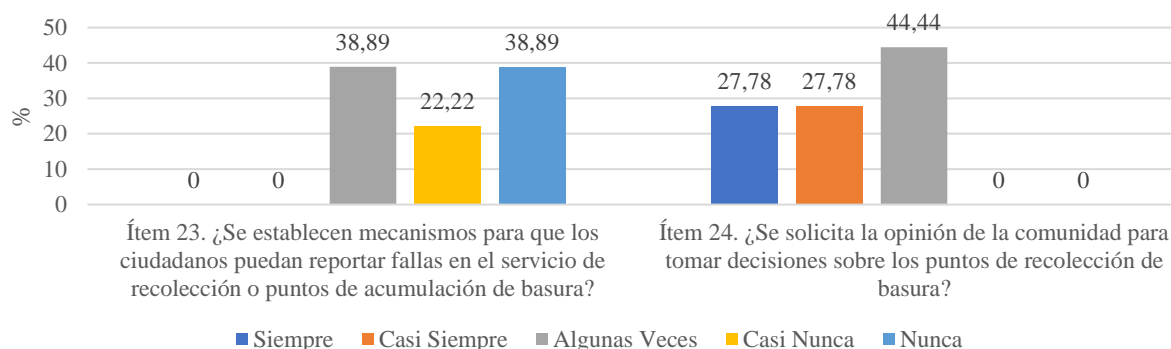
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12 y figura 11, se presentan los resultados del indicador plan de capacitación, para el ítem 21, la alternativa de mayor porcentaje es la de casi siempre con un cincuenta y cinco con cincuenta y seis por ciento (55,56 %), el restante, lo comparte siempre y algunas veces con igual porcentaje de veintidós con veintidós por ciento (22,22 %). Con respecto al ítem 22, los encuestados seleccionaron la alternativa algunas veces con cuarenta y cuatro con cuarenta y cuatro por ciento (44,44 %), seguido de veintidós con veintidós por ciento (22,22 %) para casi siempre y casi nunca, cerrando con once con once por ciento (11,11 %) de siempre.

Tabla 14*Indicador: Participación Comunitaria*

Alternativas	Ítem 23. ¿Se establecen mecanismos para que los ciudadanos puedan reportar fallas en el servicio de recolección o puntos de acumulación de basura?		Ítem 24. ¿Se solicita la opinión de la comunidad para tomar decisiones sobre los puntos de recolección de basura?	
	fi	hi (%)	fi	hi (%)
Siempre	0	0	5	27,78
Casi Siempre	0	0	5	27,78
Algunas Veces	7	38,89	8	44,44
Casi Nunca	4	22,22	0	0
Nunca	7	38,89	0	0
Total	18	100	18	100

Nota. La tabla ilustra los resultados del indicador participación comunitaria. Fuente: Elaboración propia.

Figura 12*Indicador: Participación Comunitaria*

Fuente: Elaboración propia.

La tabla y figura anterior expresan los resultados de indicador participación comunitaria, en el ítem 23, las alternativas nunca y algunas veces comparten la mayor selección con treinta y ocho con ochenta y nueve por ciento (38,89 %), el restante veintidós con veintidós por ciento (22,22 %) para casi nunca. Con respecto al ítem 24, la alternativa seleccionada con mayor porcentaje es la de algunas veces con cuarenta y cuatro con cuarenta y cuatro por ciento (44,44 %), seguido de veintisiete con setenta y ocho por ciento (27,78 %) para siempre y casi siempre.

Tabla 15

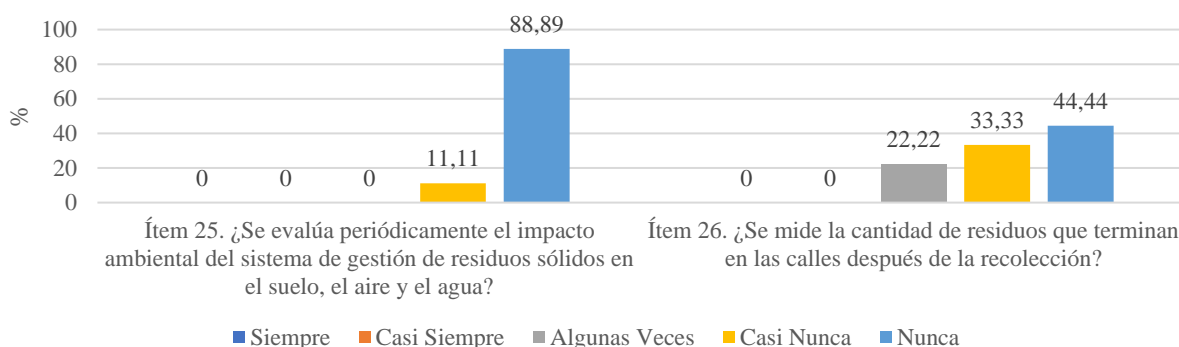
Indicador: Indicadores de Desempeño y Sostenibilidad Ambiental

Alternativas	Ítem 25. ¿Se evalúa periódicamente el impacto ambiental del sistema de gestión de residuos sólidos en el suelo, el aire y el agua?	Ítem 26. ¿Se mide la cantidad de residuos que terminan en las calles después de la recolección?		
	fi	hi (%)	fi	hi (%)
Siempre	0	0	0	0
Casi Siempre	0	0	0	0
Algunas Veces	0	0	4	22,22
Casi Nunca	2	11,11	6	33,33
Nunca	16	88,89	8	44,44
Total	18	100	18	100

Nota. La tabla ilustra los resultados del indicador indicadores de desempeño y sostenibilidad ambiental. Fuente: Elaboración propia.

Figura 13

Indicador: Indicadores de Desempeño y Sostenibilidad Ambiental



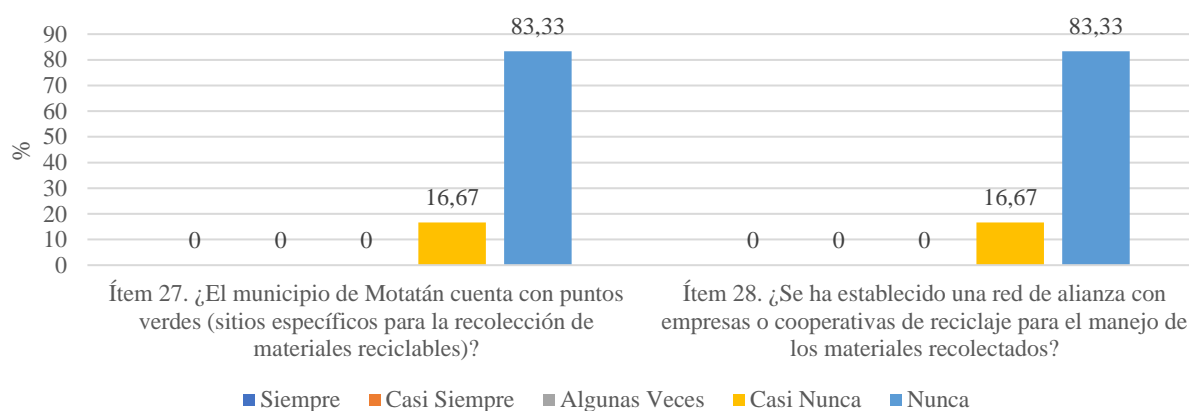
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 15 y figura 13, se exponen los resultados referentes a los indicadores de desempeño y sostenibilidad ambiental, para el ítem 25, los encuestados seleccionaron con ochenta y ocho con ochenta y nueve por ciento (88,89 %) la alternativa nunca, el restante once con once por ciento (11,11 %) para casi nunca. En cuanto al ítem 26, la alternativa nunca fue la más seleccionada con cuarenta y cuatro con cuarenta y cuatro por ciento (44,44 %), seguido de treinta y tres con treinta y tres por ciento (33,33 %) por casi nunca, cerrando con algunas veces con veintidós con veintidós por ciento (22,22 %).

Tabla 16*Indicador: Puntos Verdes*

Alternativas	Ítem 27. ¿El municipio de Motatán cuenta con puntos verdes (sitios específicos para la recolección de materiales reciclables)?		Ítem 28. ¿Se ha establecido una red de alianza con empresas o cooperativas de reciclaje para el manejo de los materiales recolectados?	
	fi	hi (%)	fi	hi (%)
Siempre	0	0	0	0
Casi Siempre	0	0	0	0
Algunas Veces	0	0	0	0
Casi Nunca	3	16,67	3	16,67
Nunca	15	83,33	15	83,33
Total	18	100	18	100

Nota. La tabla ilustra los resultados del indicador indicadores de puntos verdes. Fuente: Elaboración propia.

Figura 14*Indicador: Puntos Verdes*

Fuente: Elaboración propia.

El último indicador a considerar es el de puntos verdes, sus resultados son expresados en la tabla 16 y figura 14, para el ítem 27, con ochenta y tres con treinta y tres por ciento (83,33 %) para la alternativa nunca, el restante dieciséis con sesenta y siete por ciento (16,67 %) para casi nunca. En cuanto al ítem 28, de igual manera la alternativa de mayor porcentaje es nunca con un ochenta y tres con ochenta y tres por ciento (83,33 %), y casi nunca con un dieciséis con sesenta y siete por ciento (16,67 %).

4.2 Discusión de Hallazgos

Es momento de analizar los resultados, sustentados en los autores que han sido señalados en las bases teóricas, por tal razón se decide que la mejor manera es realizarla indicador por indicador, con la intención de tener una mayor amplitud en la visión de los mismos, los resultados de la tasa de recolección sólidos revelan una profunda fisura entre el volumen generado y la capacidad operativa, la percepción mayoritaria del personal sobre la no capacidad de gestionar la carga diaria, sumada a la recurrencia de retrasos en el servicio, indica que la logística existente es insuficiente e intermitente. Esta realidad operativa guarda una clara discordancia con los principios promovidos por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2015), que enfatiza que la efectividad de la recolección, medida por su cobertura total y la ausencia de interrupciones es el pilar fundamental de un sistema integral.

El estudio de la frecuencia de recolección de residuos sólidos revela un quiebre significativo, manifestando un desacuerdo generalizado sobre la adhesión al cronograma estipulado; más aún, la percepción abrumadora de que el servicio no se presta consistentemente dos (2) veces por semana, como idealmente se requiere, destaca una falla estructural a la periodicidad del servicio. Este incumplimiento recurrente concuerda con la perspectiva de Kamana et al (2024), quienes sostienen, la frecuencia de recolección es un componente sistémico que debe interrelacionarse directamente con la generación per cápita de residuos y las características sociodemográficas. La evidencia en el municipio Motatán sugiere un desequilibrio, es decir, la frecuencia actual no se ajusta la producción de desechos ni a las necesidades de almacenamiento, resultando en un colapso del sistema y un riesgo bajo para la salubridad pública.

El diagnóstico sobre la capacidad operativa de la flota de vehículos revela un consenso sobre la insuficiencia crítica del parque automotor, la percepción dominante es que el número de

camiones recolectores disponibles no es adecuado para satisfacer las demandas del municipio, lo que se agrava por el déficit en el equipamiento técnico necesario para la compactación y transporte. Este doble punto de mejora concuerda con White et al (1995), quienes destacan la primacía de la infraestructura y la logística del transporte, la efectividad del sistema depende intrínsecamente de la capacidad de los vehículos para movilizar el volumen generado. En el municipio Motatán, la limitada cantidad de unidades, sumada a las fallas en su equipamiento se traduce en una clara restricción a la eficiencia del servicio, impidiendo al movilización oportuna y adecuada de la totalidad de los desechos.

El examen sobre los métodos de disposición final establece un punto de mejora, existe un acuerdo casi unánime que la Alcaldía de Motatán no implementa métodos de tratamiento previo, como el reciclaje o el compostaje, antes de la disposición definitiva, esta carencia se agrava por las dudas sobre si el lugar de disposición final cumple o no con las normativas ambientales; dicha realidad concuerda con la rigurosidad exigida por Kreith (1994), quien establece que la correcta implementación de un método de disposición es determinante para mitigar impactos adversos, como la contaminación por lixiviados y la emisión de gases. La falta de tratamiento y las deficiencias normativas en el municipio Motatán, aumentan significativamente estos riesgos comprometiendo el suelo y el agua, y evidenciando que la gestión ambiental es reactivo y no preventiva.

El análisis de la vida útil remanente de la infraestructura de la disposición final presenta un panorama contrastante, existe una percepción mayoritaria de que la infraestructura actual posee suficiente capacidad para operar por un período prolongado, no obstante, esta aparente seguridad contrasta con la marcada incertidumbre, respecto a la existencia de un plan de contingencia para el cierre futuro del sitio; dicha dualidad en los hallazgos concuerda con la perspectiva de

Tchobanoglous et al (1993), quienes destacan la importancia capital de proyectar y monitorear la duración de estos sitios. La confianza en la longevidad del relleno sanitario en el municipio Motatán, sin un plan de cierre formal, revela una gestión que se enfoca en el presente, pero descuida la planificación a largo plazo, creando una bomba de tiempo ambiental.

La evaluación de los puntos de recolección selectiva revela una profunda ambigüedad y desconfianza en la infraestructura de separación en la fuente, la percepción dividida entre la negación de su evidencia estratégica y la neutralidad indica una deficiencia, ya sea en la distribución o en la visibilidad de estos puntos. Esta realidad, guarda estrechamente concordancia con la perspectiva de la UNEP (2015), el cual enfatiza que la viabilidad de la gestión sostenible depende de infraestructuras accesibles y señalizadas que faciliten la separación, por tanto, en el municipio Motatán, la falta de una red clara y promocionada limita la participación ciudadana y obstaculiza la transición hacia una economía circular.

El análisis del equipamiento de protección personal revela una alta adhesión a los protocolos de seguridad, existe una opinión mayoritaria en el personal sobre la provisión adecuada del equipo de protección personal necesario para el manejo seguro de residuos sólidos; este resultado favorable se complementa con la percepción de que el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, también, está brindando capacitación sobre el uso correcto de este equipo, dicha realidad, guarda estricta concordancia con los principios establecido por la OIT (1998), definidos como la última barrera de protección, indispensable para reducir la exposición a agentes biológicos, químicos, físicos y ergonómicos en actividades de alto riesgo. La gestión en dicho ente, al promover y capacitar se alinea con la OIT, reconociendo que la protección del trabajador, es un mecanismo esencial.

El estudio sobre la sensibilización ciudadana revela un marcado punto de mejora en la promoción activa de las buenas prácticas, existe un desacuerdo significativo sobre la utilización de plataformas digitales para la comunicación, lo que sugiere una oportunidad perdida en el alcance de la información; la percepción, es aún más crítica respecto a la organización de charlas y talleres en escuelas y comunidades, esta ausencia de mecanismos activos en la enseñanza concuerda con la visión de Fals (1985), quien define la sensibilización como un proceso de concientización que, al ser efectivo, debe llevar a la acción colectiva. La inactividad comunicacional y formativa en la comunidad del municipio Motatán demuestra que el proceso de concientización está estancado, limitando la participación y la acción comunitaria para la separación en la fuente.

Los hallazgos de la incorporación de tecnologías revela un rechazo casi unánime a las herramientas de modernización, existe un marcado no sobre el uso de software o aplicaciones para la optimización de rutas, así como sobre la integración de vehículos o equipos de recolección más limpios y eficientes, esa falta de innovación guarda clara discordancia con los postulados de Porter y Van de Linde (1995), aseveran que la búsqueda de eficiencia a través de la tecnología es un catalizador para la innovación y la reducción de costos. La inercia tecnológica en la Alcaldía de Motatán sugiere que la gestión no está aprovechando las oportunidades para mejorar su rendimiento ambiental y económico, condenando la operación a un alto costo y una baja productividad.

El análisis sobre el establecimiento de rutas de recolección arroja resultados muy favorables, indicando una fortaleza clara en la planificación logística, existe un consenso contundente en que las rutas están diseñadas para cubrir la totalidad del municipio de manera eficiente, este hallazgo, es reforzado por la percepción general de que dichas rutas son actualizadas

y modificadas periódicamente para ajustarse al crecimiento; esta realidad operativa concuerda con la visión central de Kawana et al (2024), quienes destacan que la optimización de rutas es un plan para la sostenibilidad económica y ambiental. La planificación eficiente por parte del Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán permite reducir costos operativos y la huella de carbono.

El análisis del plan de capacitación muestra un balance positivo, con la existencia de una percepción específica en el manejo de residuos sólidos por parte del personal, lo que sugiere un esfuerzo institucional por dotar de conocimientos técnicos a sus trabajadores, sin embargo, esta afirmación se ve matizada por la marcada neutralidad respecto a la inversión activa de la Alcaldía de Motatán en la formación continua en busca de calidad, esta disparidad concuerda con la definición de Werner y DeSimone (2009), indican que la capacitación es un proceso sistémico y planificado para mejorar el rendimiento. Si bien en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán existe el proceso inicial (capacitación), la ambigüedad sobre la inversión sugiere que el proceso podría carecer de la continuidad y la profundidad necesaria para asegurar una gestión sostenible en el tiempo.

El estudio de la participación comunitaria revela una brecha crítica entre el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán y los ciudadanos, existe una marcada incertidumbre sobre la existencia de mecanismos formales para que los vecinos reporten fallas en la recolección; paralelamente, hay una ambigüedad notable a la solicitud de opinión comunitaria en las decisiones sobre los puntos de acopio de residuos, dicha desconexión concuerda con la definición de Oakley (1991), quien establece la participación como un proceso donde las personas contribuyen e influyen en las decisiones que les afectan. La ausencia de canales de feedback y consulta en el municipio Motatán, transforma la gestión de residuos en un proceso unilateral,

impidiendo que el conocimiento local informe la toma de decisiones y menoscabando la eficacia del servicio.

El análisis de los indicadores de desempeño y sostenibilidad ambiental revela una ausencia crítica de medición y autoevaluación, existe un rechazo casi total a la idea de que se evalúe periódicamente el impacto del sistema de residuos en el suelo, aire y agua, dicha omisión de monitoreo es consistente con la negación de que se mida la cantidad de desechos que quedan en la calle tras la recolección, en tal sentido, la inacción guarda una clara discordancia con la perspectiva de Etsy y Porter (1998), quienes afirman que los indicadores de desempeño son esenciales para evaluar el éxito en la gestión de desafíos ambientales. Al no medir el impacto ni la eficiencia del barrido (residuos en la calle), la gestión del Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán opera a ciegas, lo cual imposibilita la toma de decisiones basada en evidencia y la corrección de fallas sistémicas.

El estudio de los puntos verdes revela la total ausencia de infraestructura dedicada a la recuperación de materiales, existe un rechazo a la idea de que el municipio cuente con sitios específicos para la recolección de reciclables, esta carencia de infraestructura física se complementa con la negación de que se haya establecido una red de alianzas con empresas o cooperativas para manejar dichos materiales, esta inactividad guarda una clara discordancia con la visión del Banco Mundial (2018), enfatiza que la existencia de puntos verdes es esencial para un modelo circular, ya que proporcionan a los ciudadanos las herramientas para segregar y recuperar materiales. En el municipio Motatán la falta de ambos elementos por parte del Departamento de Servicios Públicos condena los residuos a la disposición final y obstaculiza cualquier transición hacia la sostenibilidad.

4.3 Vinculación con los Objetivos Institucionales del Desarrollo Humano Sustentable

La problemática de la tasa de recolección y sus retrasos se vincula directamente al objetivo organizacional de mejorar la calidad de vida y el acceso universal a servicios básicos, una recolección errática crea focos de insalubridad, exponiendo a la población a riesgos sanitarios y deteriorando el entorno, para Sen (2000), argumenta que el bienestar y la salud son capacidades fundamentales que las políticas públicas deben asegurar. La gestión ineficiente de residuos restringe la libertad de vivir en un ambiente sano, al optimizar la cobertura y la puntualidad, el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán cumple su rol de facilitador de las capacidades humanas, transformando un servicio básico en una plataforma para la salud pública y la dignidad comunitaria, en línea con los principios de sostenibilidad social.

La inestabilidad en la frecuencia de recolección impacta la capacidad del Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán para alcanzar su objetivo organizacional de fomentar la gobernanza efectiva y la confianza comunitaria; un servicio público tan vital que se presta de manera impredecible erosiona la credibilidad de la gestión municipal, dado que la población experimenta directamente la no operatividad, para Putnam (2000), afirma que la eficacia de las instituciones y su capacidad para generar capital social dependen de su fiabilidad y reciprocidad en la prestación de servicios. La falta de cumplimiento del cronograma por parte del Departamento de Servicios Públicos en la Alcaldía de Motatán debilita el vínculo social y la participación ciudadana.

La debilidad de la capacidad operativa de la flota tiene un impacto directo en el objetivo organizacional de fomentar la sostenibilidad económica y la eficiencia del gasto público, al operar con una flota insuficiente y mal equipada, el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán incurre en sobrecostos operativos derivados de rutas más largas, mayor consumo de

combustible por la no eficiencia de compactación, y altos gastos de mantenimiento debido al sobreesfuerzo de las pocas unidades disponibles, para Stiglitz (2002), destaca que la inversión pública inteligente, especialmente en infraestructura esencial, es fundamental para la sostenibilidad económica a largo plazo. La renovación y el adecuado equipamiento de la flota, es una inversión que optimiza recursos, reduce costos futuros de contingencia y mejora la productividad asegurando que el servicio se preste de forma económica y ambientalmente racional.

La deficiencia en los métodos de disposición final impacta directamente el objetivo organizacional de proteger el entorno natural y asegurar la sostenibilidad ambiental, una disposición final inadecuada o sin tratamiento previo consume recursos territoriales de manera acelerada y contamina elementos vitales para la vida, según Meadows et al (1972), enfatizan que la continuidad del desarrollo depende de la gestión racional de los recursos finitos de la Tierra. Al no tratar ni disponer los residuos bajo estándares ambientales estrictos, el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán está hipotecando su capital natural, por lo tanto, la inversión en métodos de tratamiento y la adecuación normativa de la disposición final son indispensables para que la gestión de residuos se alinee con la visión de un desarrollo ambientalmente responsable.

La falta de un plan de contingencia formal para el cierre del sitio de disposición final compromete seriamente el objetivo organizacional de garantizar la responsabilidad intergeneracional y el manejo prospectivo del territorio, por tanto, un emplazamiento sin planificación de clausura deja pasivos ambientales que las futuras administraciones y generaciones deberán asumir, para Solow (1991), al discutir la sostenibilidad y el capital natural, enfatiza la necesidad de negar a las futuras generaciones una capacidad productiva equivalente o superior a la actual. La omisión de un plan de cierre en el municipio Motatán contraviene este principio, al

no asegurar la restauración del área y la mitigación de impactos residuales, por lo tanto, la planificación de la clausura es una acción fundamental para alinear la gestión de residuos con un enfoque de desarrollo verdaderamente sostenible.

La debilidad en los puntos de recolección selectiva impacta directamente el objetivo organizacional de fomentar la participación comunitaria y el cambio de patrones de consumo, la provisión de infraestructura para el reciclaje es el primer paso tangible del Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán para involucrar al ciudadano en la solución ambiental, para Habermas (1984), destaca la importancia de crear espacios públicos que faciliten la interacción y el compromiso cívico. Los contenedores de reciclaje son, en este sentido, un espacio físico que permite la acción proambiental, por tanto, la ausencia de una promoción y distribución efectivas en el municipio Motatán frena la acción cívica y disuade el cambio de hábitos.

La adecuada provisión y capacitación sobre el equipamiento de protección personal impacta positivamente el objetivo organizacional de promover la dignidad laboral y seguridad social de los trabajadores, el desarrollo humano sustentable requiere que se garantice la integridad física de quienes ejecutan servicios esenciales, para Nussbaum (2011), establece la salud corporal y la integridad como capacidades humanas centrales que el Estado debe proteger. Al asegurar la dotación y el uso de los equipos de protección personal, el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán cumple su deber ético y funcional de proteger la vida y la salud de su personal, esta acción fortalece el capital humano de la institución, demostrando que la gestión pública prioriza el bienestar y el desarrollo pleno de sus ciudadanos, lo cual es fundamental para una sociedad sostenible.

La debilidad en la sensibilización ciudadana impacta negativamente el objetivo organizacional de fomentar la cultura de sostenibilidad y el cambio de patrones de consumo, para lograr un desarrollo humano sustentable, es imprescindible transformar los hábitos individuales de generación y manejo de residuos, según Freire (2005) destaca que la educación es un acto de liberación y concientización crítica que permite a las personas comprender y transformar su realidad. La falta de talleres y el uso limitado de canales digitales por parte del Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán impiden esta educación ambiental transformadora, por lo tanto, la implementación de estrategias de sensibilización activa es fundamental para que el ente público cumpla con el mandato de crear una ciudadanía consciente y corresponsable de su entorno.

La omisión en la incorporación de tecnologías afecta el objetivo organizacional de fomentar la eficiencia administrativa y reducir la huella ambiental, la utilización de software de ruteo y vehículos de bajas emisiones es esencial para minimizar el consumo de recursos (combustible, tiempo) y las emisiones contaminantes, según Giddens (1998) , argumenta que la modernización institucional, mediante la aplicación racional de la ciencia y tecnología, es clave para afrontar los riesgos globales, incluido el ambiental. Al negarse a adoptar soluciones tecnológicas probadas, el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán compromete la eficiencia de su servicio y no reduce su impacto ecológico, actuando en contra la visión de un desarrollo sostenible basado en la racionalidad y la modernidad.

La efectividad en el establecimiento de rutas de recolección impacta positivamente el objetivo organizacional de fomentar la equidad territorial y la racionalidad del gasto público, por tanto, un diseño de rutas que asegura la cobertura total garantiza que todos los ciudadanos, independientemente de su ubicación, reciban el servicio esencial, promoviendo la justicia social,

según Rawls (1971), en su teoría de la justicia, enfatiza que las instituciones deben asegurar la distribución equitativa de los bienes sociales primarios. La eficiente planificación de rutas en el municipio Motatán materializa este principio, evitando zonas desatendidas y maximizando el retorno de la inversión pública; así, la logística se convierte en una herramienta para la cohesión social y la administración transparente de los recursos.

La efectividad del plan de capacitación está directamente relacionada con el objetivo organizacional de impulsar el desarrollo de capital humano y la sostenibilidad ambiental, un servicio de gestión de residuos de calidad superior solo puede ser ejecutado por el personal competente y actualizado, para Becker (1993), enfatiza que la inversión en educación y formación (capital humano) es fundamental para la productividad y crecimiento económico a largo plazo. Al capacitar activamente a su personal, el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán garantiza que las buenas prácticas se arraiguen y que el conocimiento técnico se mantenga vigente.

La debilidad en la participación comunitaria impacta el objetivo organizacional de fomentar la gobernanza inclusiva y la transparencia democrática, es decir, el desarrollo humano sustentable requiere de un sistema político que respete la voz ciudadana en la gestión de los bienes comunes, para Fung y Wright (2003), argumentan que la democracia participativa en la administración pública mejora la efectividad de los servicios al basar las decisiones en información más completa y local. Al no establecer mecanismos de reporte ni consulta, el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán desaprovecha la inteligencia social para la mejora del servicio.

La falta de indicadores de desempeño y sostenibilidad ambiental socava el objetivo organizacional de promover la transparencia institucional y la rendición de cuentas a la ciudadanía,

es decir, un sistema de gestión que no mide su impacto ambiental y su eficiencia de barrido carece de datos verificables para justificar sus acciones y resultados, para O'Donnell (1998) sostiene que la rendición de cuentas horizontales (entre instituciones) y vertical (hacia los ciudadanos) es vital para la calidad de vida democrática. Al no generar indicadores públicos de desempeño ambiental, el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán se priva de la herramienta clave para la autoevaluación y la justificación de inversiones, por lo tanto, establecer y publicar indicadores es un requisito ético para una gobernanza ambientalmente sostenible.

La omisión de puntos verdes y la ausencia de alianzas con recicladores impacta el objetivo organizacional de fomentar la sostenibilidad económica y el desarrollo de nuevas oportunidades, sabiendo que la recuperación de residuos genera valor económico y empleo, para Schumpeter (1934), con su concepto de destrucción creativa argumenta que la innovación y el desarrollo surgen al transformar procesos ineficientes. Al no establecer la infraestructura de puntos verdes ni las alianzas, el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, pierde la oportunidad de crear un sector formal de reciclaje y de reducir costos de disposición.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

El cierre de una investigación requiere una síntesis rigurosa y la proposición de acciones futuras, las conclusiones representan el juicio final o la aseveración que se desprende de la contrastación de los resultados con los objetivos planteados, para Arias (2012) define las conclusiones como la síntesis de los resultados logrados durante el desarrollo del trabajo, las cuales deben estar en correspondencia directa con los objetivos específicos. Por su parte, las recomendaciones son las sugerencias de solución o las vías de acción que se proponen para optimizar la situación diagnosticada o para proyectar la aplicabilidad de la propuesta.

5.1 Conclusiones

Con respecto al primer objetivo específico diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos sólidos en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán reveló una dualidad marcada por puntos de mejoras severos y áreas de gestión relativamente funcionales, la principal debilidad se concentra en la logística de la recolección y el manejo final, es decir, la tasa de recolección es insuficiente y está plagada de retrasos recurrentes, una deficiencia que se valida con la inestabilidad en la frecuencia de recolección, la cual incumple consistentemente el cronograma estipulado. Esta falta de eficiencia es una consecuencia directa de la capacidad operativa de la flota de vehículos, que es críticamente insuficiente en número y carente del equipamiento técnico necesario para la compactación.

La consecuencia ambiental de esta crisis se observa en los métodos de disposición final, donde la ausencia de tratamiento previo (reciclaje o compostaje) y las dudas sobre el cumplimiento normativo del vertedero exponen al municipio a graves riesgos de contaminación; a esto se suma el riesgo a largo plazo, pues si bien hay confianza en la vida útil remanente de la infraestructura,

esta seguridad se ve amenazada por la total ausencia de un plan de contingencia formal para el cierre y pos-clausura del sitio. Además, dentro del personal, se halló un punto fuerte significativo en el equipamiento de protección personal, existe una alta concordancia en que el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán dota de equipos de protección personal necesario y brinda capacitación sobre su uso, reflejando una gestión responsable en el ámbito de la seguridad ocupacional.

Sin embargo, la infraestructura para el aprovechamiento se mantiene débil, con una ambigüedad notable en la existencia y promoción de puntos de recolección selectiva, lo que evidencia una falla en el enlace entre la operación básica (recolección) y los objetivos de economía circular. En esencia, la gestión opera mayoritariamente en un modelo de recolectar y disponer con serias deficiencias logísticas y ambientales, desalineada de los estándares de sostenibilidad urbana, creando una comunidad que no es la recomendable para los habitantes, pudiendo impactar de manera significativa de forma negativa.

Con respecto al segundo objetivo específico identificar estrategias para fomentar mejores prácticas en la gestión de residuos sólidos en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, revela un patrón de fuerte gestión interna de procesos contrastado con una limitada capacidad para el involucramiento externo y la innovación tecnológica. Una fortaleza destacable se encuentra en el establecimiento de rutas de recolección, los hallazgos confirman que las rutas están diseñadas para una cobertura total eficiente y que son periódicamente actualizadas, lo que demuestra una sólida planificación logística que pudiese optimizar recursos, pero, los otros factores involucrados fallan o no se cumplen con la continuidad deseada, creando un descontrol que muchas veces amerita incomodidad en los ciudadanos de la comunidad de Motatán.

En el área de talento humano, el plan de capacitación es percibido como existente y efectivo en el manejo de residuos; no obstante, la ambigüedad sobre la inversión continua en formación de alta calidad sugiere que la capacitación podría no ser lo suficientemente profunda o constante para asegurar una calidad de servicio de vanguardia. El área de mayor necesidad de intervención reside en la participación ciudadana, la innovación y el monitoreo, es decir, el indicador de sensibilización ciudadana es crítico, con un uso mínimo de plataformas digitales y una ausencia casi total de charlas o talleres educativos, frenando la acción colectiva.

La desconexión es confirmada por la debilidad en la participación comunitaria, donde no existen mecanismos claros para el reporte de fallas o la consulta ciudadana en la toma de decisiones, lo más preocupante es el rechazo total a la incorporación de tecnologías (ruteo, vehículos limpios) y la ausencia de indicadores de desempeño y sostenibilidad ambiental, lo que impide medir el impacto real en el ambiente. Finalmente, la debilidad del Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán en establecer puntos verdes y forjar alianzas con recicladores sentencia la gestión a un modelo lineal, impidiendo la transición hacia un sistema más sostenible y económicamente viable.

Con base en las fracturas operacionales detectadas y la necesidad de integrar la sostenibilidad, se hace imperativo el diseño de un andamiaje funcional, el tercer objetivo se centra en diseñar un modelo de sistema de gestión de residuos sólidos que, al subsanar las deficiencias logísticas y fomentar la participación y la innovación, promueva una sostenibilidad integral y duradera en la Alcaldía de Motatán. Dicha acción puede generar un cambio radical, impactando de manera positiva al ente, creando una herramienta aplicable donde la participación activa entre el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, y los habitantes, puede crear alianzas que fomenten al municipio, siendo un referente regional.

5.2 Recomendaciones

Priorizar la inversión en la renovación vehicular y el equipamiento de compactación para garantizar la tasa y frecuencia de recolección óptimas.

Desarrollar urgentemente un plan de contingencia y cierre formal para el sitio de disposición final, mitigando el pasivo ambiental futuro.

Crear y ejecutar un programa de charlas, talleres y comunicación digital para fomentar la separación en la fuente.

Adoptar software de ruteo y establecer indicadores de desempeño (suelo, aire, agua) para la toma de decisiones basada en evidencia.

Instalar una red de puntos verdes en el municipio y formalizar alianzas con cooperativas de reciclaje para la recuperación de materiales.

Establecer canales formales de reporte y consulta comunitaria para integrar la opinión ciudadana en la toma de decisiones logísticas.

CAPÍTULO VI

LA PROPUESTA

El presente capítulo trasciende la fase diagnóstica para adentrarse en la materialización de la solución estratégica, habiendo identificado los puntos de mejora operacionales, la insuficiencia logística y la fractura en la participación ciudadana que caracterizan la actual gestión de residuos sólidos en la Alcaldía de Motatán. El diseño se concibe como un plano de ingeniería metodológica que busca reestructurar la prestación del servicio, transformando la inercia administrativa en un modelo operativo eficiente, ambientalmente responsable y económicamente viable, cimentando las bases para el desarrollo sustentable del municipio.

6.1 Introducción

El diagnóstico previo reveló que el actual sistema opera bajo un enfoque de simple eliminación, lo que resulta en pasivos ambientales, sobrecostos y un deterioro constante de la calidad de vida urbana, debido, a la ausencia de infraestructura de valorización y la desvinculación de la comunidad impiden la migración hacia modelos modernos. Ante esta realidad se presenta este diseño, el cual es un modelo de gestión riguroso y contextualizado, siendo su objetivo principal primordial instaurar un sistema que respete la jerarquía de gestión de residuos y aplique los principios de economía circular, buscando la eficiencia integral. Esta propuesta formaliza el qué y el cómo debe operar el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, al pasar de un esquema lineal a un ciclo de valorización, asegurando la sostenibilidad ambiental, la pertinencia económica y la legitimidad social.

6.2 Fundamentación Teórica y Conceptual de la Propuesta

El diseño del sistema de gestión de residuos sólidos sostenible (SIGRSS) para la comunidad de Motatán se sostiene sobre dos pilares conceptuales que direccionan todas las fases

operacionales: a) la jerarquía de gestión de residuos (JGR), el modelo adopta formalmente la JGR como principio rector, conceptualizado por organismos internacionales (Tchobanoglous et al., 1993), la cual establece el orden de prioridades para el manejo de materiales, este diseño obliga al Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán a concentrar sus esfuerzos en la cúspide de la pirámide y no en la base.

En este aspecto, por último, la disposición final segura, solo los materiales de rechazo final, inerte o sin posibilidad de valorización, deben llegar al sitio de disposición, asegurando que este cumpla con los estándares de ingeniería ambiental (Kreith, 1994); b) El SIGRSS se alinea con la economía circular (Ellen MacArthur Foundation, 2013) como el marco de sostenibilidad, esto significa que el diseño está enfocado en mantener los recursos en uso durante el mayor tiempo posible. Se necesita de ecodiseño local, la propuesta fomenta la reducción del residuo mediante el sello verde municipal, incentivando a los productores y comerciantes a diseñar producto con menor impacto ambiental.

La preservación del valor, el sistema no ve el residuo como un desecho, sino como una materia prima secundaria, la recolección selectiva y las alianzas de valorización garantizan que el valor económico inherente al material (plástico, papel, metales) sea capturado y reintegrado a la economía local. También, se tiene la regeneración de sistemas naturales, el componente de compostaje y el plan de cierre del vertedero están diseñados para evitar la contaminación del ecosistema y regenerar la calidad del suelo, cumpliendo con la responsabilidad ambiental intergeneracional (Solow, 1991). Esta fundamentación garantiza que el diseño no solo resuelva problemas logísticos (eficiencia), sino que también cumpla con los imperativos éticos y técnicos de la sostenibilidad global.

6.3 Objetivos de la Propuesta

6.3.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de sistema de gestión de residuos sólidos que promueva la sustentabilidad en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán.

6.3.2 Objetivos Específicos

Establecer el marco estratégico, legal y filosófico del sistema de gestión de residuos sólidos sostenible (SIGRSS), basado en la jerarquía y la economía circular.

Diseñar los componentes funcionales, operativos y tecnológicos del sistema de gestión de residuos sólidos (SIGRSS), detallando el flujo de los materiales y los puntos de valorización.

Definir las herramientas de implementación y evaluación, incluyendo el plan de acción, el formato de operación y los indicadores de desempeño (KPI's) del sistema diseñado.

6.4 Descripción de la Propuesta

El modelo de gestión de residuos sólidos es un sistema integrado y sostenible (SIGRSS), diseñado para funcionar como un ciclo cerrado, abarca la totalidad del proceso, desde la prevención hasta el reaprovechamiento. El sistema se estructura en tres fases interdependientes: a) fase de origen y separación, basada en el principio de corresponsabilidad, se implementa la separación en la fuente (orgánico, inorgánico reciclable, rechazo), esta fase requiere la máxima inversión en sensibilización y la creación de la red de puntos verdes inteligentes como anclajes de la recolección selectiva; b) fase operacional y logística, enfocada en la eficiencia integral, se requiere la modernización de la flota y la implementación de la tecnología SIG para el ruteo dinámico.

El sistema debe operar con dos flujos de recolección claramente diferenciados (selectivo y no selectivo) para evitar la contaminación de los materiales valorizables, reduciendo costos de traslado y combustible; c) fase de tratamiento, valorización y disposición, aquí se materializa la

economía circular, es decir, la fracción orgánica se deriva a la planta de compostaje municipal, mientras que la inorgánica reciclable se destina a alianzas de valorización con la industria, por tanto, la disposición final queda reservada únicamente para el material de rechazo, minimizando el impacto ambiental y, fundamentalmente, exigiendo la elaboración del plan de cierre del vertedero actual. El éxito del SIGRSS reside en la capacidad de la Alcaldía de Motatán para integrar estos tres (3) ejes mediante la gobernanza transparente (plataforma de reporte digital) y la fiscalización ambiental cívica, asegurando que se traduzca en una operación real y sostenible.

6.5 Factibilidad de la Propuesta

La viabilidad de este diseño de sistema de gestión (SIGRSS) es multidimensional y se justifica en los siguientes aspectos: a) factibilidad técnica y operacional, el diseño es viable, ya que propone la adopción de tecnologías probadas (SIG, compostaje modular) y la estandarización de procesos que ya existen a nivel internacional (JGR), la limitación de la flota se supera mediante la inversión gradual y la optimización de las rutas, lo que maximiza la capacidad de las unidades existentes. La creación del plan de cierre del vertedero transforma el pasivo ambiental en un proyecto de ingeniería controlado, lo cual es técnicamente realizable con consultoría especializada; b) la factibilidad económica y financiera, el modelo es sostenible financieramente a largo plazo, la inversión inicial en tecnología y equipos se compensa por la reducción significativa de los costos operativos (menor consumo de combustible por rutas eficientes, menor mantenimiento).

La clave de la viabilidad reside en el fondo rotatorio (FORSA), el cual asegura un flujo de ingresos constante proveniente de la venta de materiales recuperados y del sistema de tarifas diferenciadas (incentivos/multas), liberando el sistema de la dependencia total del presupuesto municipal ordinario, garantizando su autonomía financiera; c) la factibilidad social y legal, el diseño mejora directamente la salud pública y la estética urbana, la inclusión de la plataforma de

reporte bidireccional y los programas de sensibilización satisfacen la demanda ciudadana de transparencia y participación.

Además, es legalmente viable, si bien requiere la modificación de las ordenanzas municipales para formalizar tarifas, las multas y la figura de la responsabilidad extendida del productor (REP) local, la propuesta se alinea completamente con las leyes ambientales nacionales y los principios constitucionales de protección del ambiente. El diseño provee el soporte técnico para que el Concejo Municipal apruebe el nuevo marco regulatorio, generando un elemento diferenciador al Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán.

6.6 Evaluación e Implementación de la Propuesta

La propuesta presentada, desarrolla el diseño formal y los instrumentos de control que permitirán la transición y operación del nuevo sistema de gestión de residuos sólidos sostenible (SIGRSS) en la comunidad de Motatán, con un marco estratégico y legal del sistema, un diseño de los componentes funcionales del sistema (enfoque de sostenibilidad) y una representación gráfica del diseño del sistema. Todo ello, permitirá al Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán, tener un mayor eficiencia y control en los residuos sólidos que se tienen o cuentan en el municipio en forma diaria, mensual, semestral o anual. Primeramente, se presenta el marco estratégico y legal del sistema de gestión de residuos sólidos sostenible (SIGRSS), este diseño debe operar bajo un marco filosófico y normativo claro para garantizar la coherencia y la permanencia de la sostenibilidad.

Marco Estratégico y Legal del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos (SIGRSS)

A. Filosofía del SIGRSS: La jerarquía y la circularidad. El modelo abandona la mentalidad de recoger y enterrar, y adopta la JGR y los principios de economía circular como el eje de todas las decisiones operativas y de inversión. Su objetivo primordial, la reducción en origen y

valorización del setenta por ciento (70 %) del material reciclable y orgánico en 5 años, además, la detección de valor, el sistema está diseñado para identificar y monetizar el valor en el residuo, cada componente funcional (punto verde, planta de compostaje) se justifica por su capacidad de generar valor económico (venta de reciclables) o valor ambiental (reducción de gases de efecto invernadero). Además, la corresponsabilidad, se basa en la participación equitativa de cuatro actores: la Alcaldía de Motatán (planificación y operación), el sector privado (valorización y REP), la sociedad civil (separación en la fuente) y el sector informal (formalización e inclusión).

B. La búsqueda de la eficiencia integral, el diseño está optimizado bajo un triple criterio de eficiencia: a) eficiencia ambiental, medida por la tasa de desvío (material que no llega al vertedero) y la reducción de la huella de carbono logística (por el ruteo eficiente). Exige el estricto cumplimiento del plan de cierre del vertedero; b) eficiencia económica, medida por la relación costo operacional/ingreso por valorización (C/I), se busca reducir el costo por tonelada de rechazo dispuesto e incrementar el ingreso por tonelada valorizada, haciendo al FORSA autosuficiente. Y, c) eficiencia social, medida por el índice de cobertura efectiva del servicio y el tiempo promedio de respuesta a reportes ciudadanos, la eficiencia social se valida a través de la transparencia y la participación ciudadana.

C. Marco legal y normativo de soporte, el diseño requiere la creación o modificación de instrumentos legales a nivel municipal para su plena aplicación: a) ordenanza de gestión integral de residuos sólidos, debe adoptar la JGR, establecer la obligatoriedad de la separación en la fuente por parte del ciudadano y definir las sanciones por el incumplimiento (vertido ilegal, no separación); b) reglamento del fondo rotatorio ambiental (FORSA), creación del fideicomiso, definición de su junta directiva y formalización del esquema de tarifas diferenciadas (incentivos/multas). Y, c) convenios marco para la responsabilidad extendida local, documentos

legales que formalicen la alianza con grandes generadores (comercios, industrias) para que asuman el manejo de un porcentaje de sus residuos post consumo, aliviando la carga municipal.

Diseño de los Componentes Funcionales del SIGRSS

A. Generación y separación en la fuente (la columna vertebral), su objetivo funcional es reducir la contaminación de los flujos y maximizar la recuperación. Su mecanismo es la adopción del sistema de separación en tres flujos: a) orgánicos (flujo verde): restos de comida, jardinería; su destino es la planta de compostaje; b) inorgánicos valorizables (flujo azul): papel, cartón, plástico, vidrio, metal; su destino puntos verdes y acopio central; y, c) rechazo (flujo gris); sanitarios, residuos mezclados, inertes, su destino recolección y disposición final. La tecnología y/o herramienta a utilizar es el uso de contenedores estandarizados y material de sensibilización didáctica.

B. Almacenamiento temporal, presentación y barrido, se deben establecer puntos verdes inteligentes, es decir, estaciones modulares de acopio selectivo ubicadas en zonas de alta densidad, el adjetivo de inteligentes se debe por la capacidad de monitorear el llenado (vía sensores simples o reporte cívico) para optimizar el ruteo de la recolección selectiva. Además, el barrido, siendo la estandarización de rutas y frecuencias de barrido, enfocada en evitar la contaminación de drenajes pluviales y la limpieza profunda de los puntos críticos de acumulación.

C. Recolección y transporte (la optimización logística), la creación o existencia de un doble flujo de recolección, es decir, un flujo selectivo, con la recolección especializada para los puntos verdes y las rutas de grandes generadores, utilizando vehículos más pequeños, de bajo impacto, optimizados por un software SIG; y, un flujo no selectivo (rechazo), con la recolección tradicional de la fracción gris, utilizando la flota de compactadora moderna, con rutas optimizadas por el software SIG para minimizar kilómetros recorridos y tiempos muertos. Por último, la transferencia,

si el volumen lo amerita (estudio de distancias), se diseñará una micro estación de transferencia para consolidar la carga de la flota pequeña y reducir el número de viajes al sitio de disposición.

D. Tratamiento y valorización (cierre de ciclo), con el compostaje municipal, una instalación de una planta de tratamiento para la fracción orgánica, el compost resultante se utiliza para el mantenimiento de parques y jardines, cerrando el ciclo de nutrientes. Además, alianzas y centro de acopio, siendo un punto de clasificación final y compactación de materiales, gestionado en alianzas con las cooperativas formalizadas, asegurando la calidad del material vendido y el ingreso al FORSA.

E. Disposición final segura, con un plan de cierre, el diseño funcional exige que el sitio actual sea abordado con un plan de ingeniería para su clausura controlada, permitiendo crear un proceso que no afecte a los habitantes de la comunidad. Y, una reserva, el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán debe identificar y sanear su ubicación alternativa futura o asegurar un convenio de disposición intermunicipal, para evitar la continuidad del vertido incontrolado, solo se destina a la fracción rechazo.

En tal sentido, es momento de dar el aporte final del sistema de gestión de residuos sólidos sostenible (SIGRSS), con una serie de soportes expresadas en tablas y figuras respectivas, donde la propuesta generará un valor mayor, cumpliendo con los objetivos que se han propuesto. A continuación, se presenta a detalle, un sistema de evaluación de indicadores de desempeño (KPI's) del SIGRSS, además, un plan de implementación y operatividad (Plan de acción de actividades y un formato de planificación de operación semanal), para cerrar con un mapa de procesos y un diagrama de flujo.

Tabla 17

Sistema de Evaluación: Indicadores de Desempeño (KPI's) del SGIRSS

Indicador (KPI's)	Frecuencia	Foco de Eficiencia	Fórmula de Cálculo
Tasa de Desvío (TD)	Mensual	Ambiental	$\frac{\text{Ton. valorizadas (Org. + Inorg.)}}{\text{Ton. Totales Generadas}} * 100$
Tasa de Pureza del Material Reciclado (TPMR)	Mensual	Operacional	$\frac{\text{Peso de material limpio en acopio}}{\text{Peso total del Material Recibido}} * 100$
Costo Operacional por Tonelada Disposición Final (COT)	Trimestral	Económica	$\frac{\text{Costo Total Operacional SIGRSS}}{\text{Ton. de Rechazo Dispuestas en Vertedero}}$
Autosuficiencia Financiera (FORSA)	Semestral	Económica	$\frac{\text{Ingresos FORSA (Ventas + Tarifas)}}{\text{Costos Operativos No Cubiertos por Presupuesto}} * 100$
Cobertura Efectiva del Servicio (CES)	Mensual	Social/Operacional	$\frac{\text{Hogares Servidos con Frecuencia Completa}}{\text{Hogares Totales del Municipio}} * 100$
Tiempo Promedio de Respuesta (TPR)	Mensual	Social	$\frac{\sum \text{Tiempo de respuesta a Reportes Cívicos}}{\text{Número Total de Reportes}}$
% DE Flota Operativa (FO)	Semanal	Operacional	$\frac{\text{Número de Unidades Operativas}}{\text{Número de Unidades Totales}} * 100$
Tasa de Generación Per Cápita (TGPC)	Anual	Ambiental (Reducción)	$\frac{\text{Ton. Totales Generadas al Año}}{\text{Población Total del Municipio}}$

Nota. La tabla exterioriza los indicadores a utilizar en el sistema de evaluación, la frecuencia, el foco de eficiencia y la fórmula de cálculo. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18*Plan de Acción de Actividades*

Actividad	Responsable	Frecuencia	Indicador de Éxito	Observación
Adquisición de flota y SIG	Despacho del alcalde / Dirección de Administración	Única (mes 1- 6)	% de unidades entregadas. Implementación de software SIG.	Asegurar al menos dos (2) compactadoras y licencias de software de ruteo.
Modificación de ordenanza y creación del FORSA	Consultoría Legal / Concejo Municipal	Única (mes 1 – 9)	Aprobación de la ordenanza; formalización legal del fideicomiso FORSA.	Definir el esquema de tarifas diferenciadas.
Implementación de Puntos Verdes	Dirección de Infraestructura y Servicios Públicos.	Fase I (mes 4 – 12)	Número de puntos verdes operativos; cobertura de zonas comerciales.	Iniciar con diez (10) puntos estratégicos en la zona céntrica para el impacto visual.
Creación del Programa de Sensibilización	Dirección de Participación Ciudadana	Continua (mensual)	Número de hogares participantes en talleres, incremento de la TPMR.	Uso de la estrategia policía cívica para la sensibilización de la calle.
Diseño de Rutas con Tecnología SIG	Dirección de Servicios Públicos / IT	Bimensual	Reducción de Km. recorridos; % de rutas optimizadas.	El software de optimizar la recolección selectiva y no selectiva de forma independiente.
Alianza con Recicladores y Formalización	Dirección Económica / Desarrollo Social	Continua (trimestral)	Contratos firmados, recicladores informales formalizados.	Implementar la academia de oficios verdes como estrategia de inclusión.
Establecimiento del Plan de Monitoreo Ambiental	Dirección de Ingeniería Ambiental	Semestral	Resultados de análisis de lixiviados; puntos de muestreo establecidos.	Monitoreo obligatorio y público para mantener la presión sobre el plan de cierre del vertedero.
Ejecución del Plan de Compostaje Piloto	Dirección Ambiental / Servicios Públicos	Fase II (mes 12 -24)	Toneladas de orgánicos desviados; uso del compost en parques.	Iniciar con cinco (5) comunidades piloto y las escuelas para demostrar la viabilidad del proceso.
Auditoría de Desempeño (KPI's)	Despacho del alcalde / Contraloría Social	Trimestral	Reporte de cumplimiento de KPI's; publicación de resultados.	Garantizar la transparencia y la rendición de cuentas ajustando los procesos si los KPI's no se cumplen.
Mantenimiento Preventivo de Flota	Taller Municipal / Jefatura de Flota	Semanal	% de unidades en mantenimiento preventivo; reducción de fallas correctivas.	Cambio de paradigma, del mantenimiento correctivo al preventivo, clave para la eficiencia operativa.

Nota. La tabla exterioriza una serie de actividades a desarrollar por el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán.
Fuente: Elaboración propia.

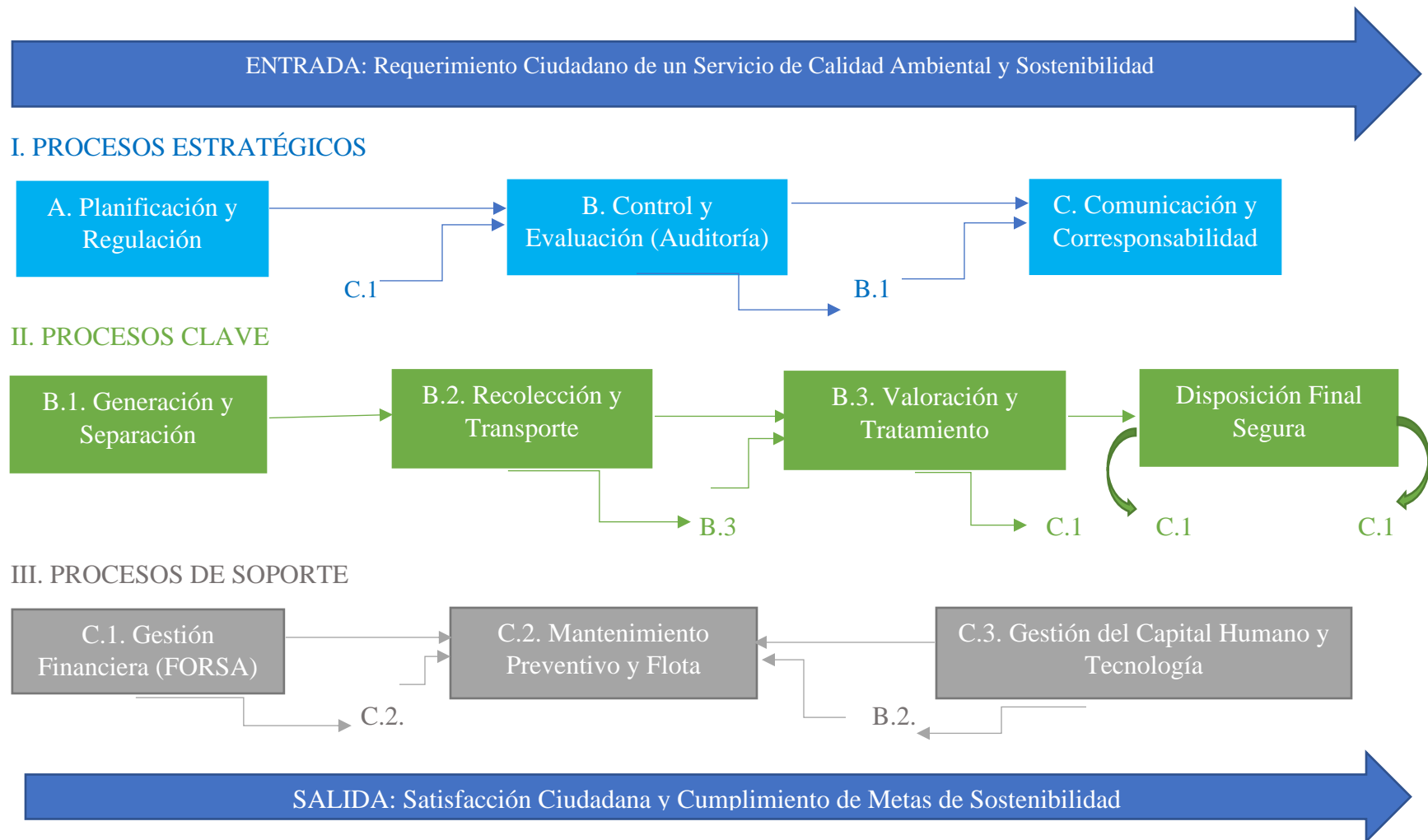
Tabla 19*Formato de Planificación Operación Semanal*

Campo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Recolección (Ruta y Hora)	Sector A (06:00 am)	Sector B (06:00 am)	Sector C (06:00am)	Sector D (06:00 am)	Sector E (06:00 am)	Recolección Especial (Comercial)
Flujo de Recolección	Rechazo (Gris)	Selectivo (Azul)	Rechazo (Gris)	Selectivo (Azul)	Rechazo (Gris)	Selectivo / Orgánico (verde)
Toneladas Recogidas (flujo)	Ton. Gris	Ton. Azul	Ton. Gris	Ton. Azul	Ton. Gris	Ton. Verde
Puntos Verdes Vaciados	Lista de Puntos Verdes	Lista de Puntos Verdes	Lista de Puntos Verdes	Lista de Puntos Verdes	Lista de Puntos Verdes	Lista de Puntos Verdes
PCA's Reportados (app)	Número de reportes y ubicación	Número de reportes y ubicación	Número de reportes y ubicación	Número de reportes y ubicación	Número de reportes y ubicación	Número de reportes y ubicación
Tiempo Promedio de Respuesta (TPR)	TPR (horas)	TPR (horas)	TPR (horas)	TPR (horas)	TPR (horas)	TPR (horas)
Flota Operativa	Número de Unidades	Número de Unidades	Número de Unidades	Número de Unidades	Número de Unidades	Número de Unidades
Novedades / Observaciones	(Mecánicas, viales, cívicas)	(Mecánicas, viales, cívicas)	(Mecánicas, viales, cívicas)	(Mecánicas, viales, cívicas)	(Mecánicas, viales, cívicas)	(Mecánicas, viales, cívicas)

Nota. La tabla exterioriza la operación semanal a aplicar. Fuente: Elaboración propia.

Figura 15

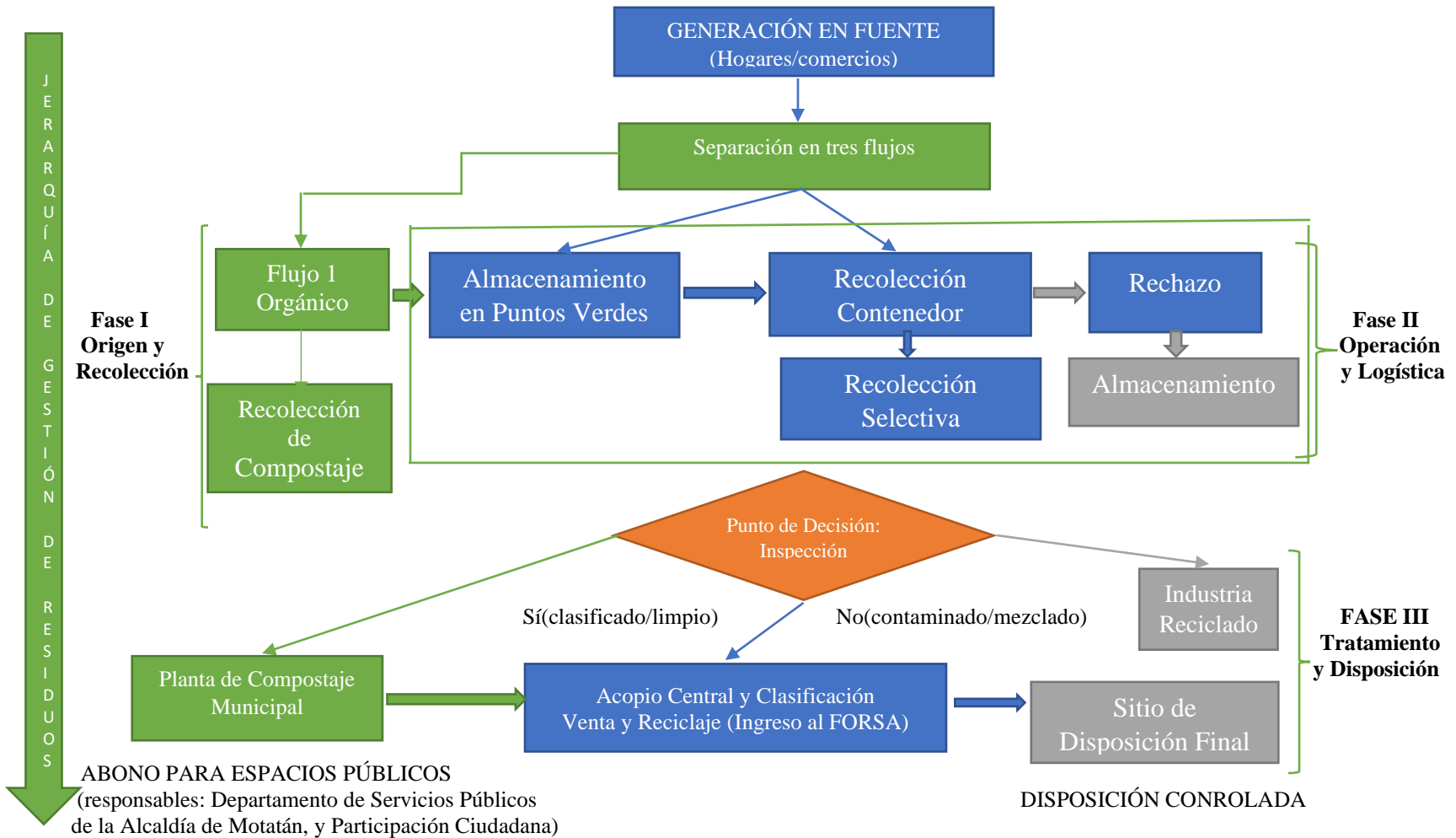
Mapa de Procesos del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Sostenible (SIGRSS) del Departamento de Servicio Público de la Alcaldía de Motatán



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16

Diagrama de Flujo del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Sostenible (SIGRSS) para el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán



Fuente: Elaboración propia.

6.7 Conclusiones de la Propuesta

El diseño del sistema de gestión de residuos sólidos sostenible (SIGRSS) representa la materialización estratégica de la investigación, superando la visión de crisis del diagnóstico para establecer un modelo funcional, riguroso y adaptable a la realidad de la comunidad de Motatán, para ello, el marco estratégico y legal queda sólidamente definido al adoptar la jerarquía de la gestión de residuos y los principios de la economía circular como directrices obligatorias. Esto asegura que la toma de decisiones futuras del Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán priorizará consistentemente la prevención y la valorización sobre la simple disposición final, redefiniendo el papel institucional del desecho.

El diseño de los componentes funcionales es robusto y se enfoca en la eficiencia integral, por tanto, la implementación de doble flujo de recolección (selectivo y no selectivo), junto con la tecnología SIG para el ruteo dinámico, garantiza la optimización de los recursos logísticos y la reducción de los costos operativos, atacando directamente la no eficiencia de la flota. Además, la creación de la red de puntos verdes y la planta de compostaje demuestran el compromiso práctico del sistema con la valorización, transformando los pasivos orgánicos e inorgánicos en fuentes de ingreso y regeneración ambiental.

La viabilidad del sistema se cimienta en las herramientas de implementación y evaluación diseñadas, por tanto, el plan de acción, establece el qué hacer, el cómo, quién y cuándo, dotando al Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán de una hoja de ruta gerencial precisa. La incorporación del formato de planificación operacional semanal asegura la estandarización de las labores diarias, finalmente el sistema de indicadores de desempeño (KPI's), garantiza la transparencia y la rendición de cuentas, permitiendo que la gestión sea evaluada en función de sus resultados ambientales, económicos y sociales.

REFERENCIAS

- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación*. (6ta. edición). Editorial Episteme. <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>
- Asamblea Nacional Constituyente (1999). *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.453 (Extraordinaria), 24 de marzo de 2000. https://www.oas.org/dil/esp/constitucion_venezuela.pdf
- Asamblea Nacional. (2006). *Ley orgánica del ambiente*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.833 (Extraordinaria), 22 de diciembre de 2006. <https://www.asambleanacional.gob.ve/storage/documentos/leyes/ley-organi-20220210161106.pdf>
- Asamblea Nacional. (2010a). *Ley de gestión integral de la basura*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 39.581, 27 de diciembre de 2010. <https://www.asambleanacional.gob.ve/storage/documentos/leyes/ley-de-ges-20220117155131.pdf>
- Asamblea Nacional. (2010b). *Ley orgánica del poder público municipal*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 6.015 (Extraordinaria), 28 de diciembre de 2010. <https://docs.venezuela.justia.com/federales/leyes-organicas/ley-organica-del-poder-publico-municipal.pdf>
- Asamblea Nacional. (2010c). *Ley orgánica de planificación pública y popular*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 6.011 (Extraordinaria), 23 de diciembre de 2010. <https://www.asambleanacional.gob.ve/storage/documentos/leyes/ley-organi-20220118145225.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo (2019). *Gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe: más allá de la basura*. BID. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/>

[document/Gestion-de-residuos-solidos-en-America-Latina-y-el-Caribe-Mas-alla-de-la-basura.pdf](#)

Banco Mundial. (2018). *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*.

World Bank. <https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/>

Becker, G.S. (1993). *Human capital: a theoretical and empirical análisis, with special reference to education*. University of Chicago Press. <https://www.nber.org/system/files/chapters/c3730/c3730.pdf>

Castro, E. M. (2024). *Gestión de residuos sólidos: estudio de casos y lecciones aprendidas en ciudades intermedia aplicable en el contexto latinoamericano y Perú* (artículo científico). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4). <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/12883-Texto%20del%20art%C3%ADculo-63853-1-10-20240905.pdf>

Etsy, D. C., y Porter, M. E. (1998). *Industrial ecology and the competitive advantage of nations*. *Harvard Business Review*, 76(2), 167-172. <https://hbr.org/1990/03/the-competitive-advantage-of-nations>

Fals, O. (1985). *Conocimiento y poder popular: lecciones con campesinos de Nicaragua, México y Colombia*. Siglo Veintiuno Editores. <https://www.econbiz.de/Record/conocimiento-y-poder-popular-lecciones-con-campesinos-de-nicaragua-m%C3%A9xico-y-colombia-fals-borda-orlando/10000708455>

Freire, P. (2005). *Pedagogy of the oppressed*. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3066112>

Fung, A., y Wright, E. O. (2003). *Deepening democracy: institutional innovations in empowered participatory governance*. Verso. https://www.versobooks.com/en-gb/products/1829-deepening-democracy?srsId=AfmBOoqUFkioCpNbOC_bmLoGuNe0y9MqnfsdXdnIy_jagTJ5I03unjI2A

- Ghisellini, P., Cialani, R., & Ulgiati, S. (2016). *Exploring the circular economy model: an innovative approach to environmental strategies*. Resources, Conservation and Recycling, 114, 11-33. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092134491630132X>
- Giddens, A. (1998). *The third way: the renewal social democracy*. Polity Press. https://www.politybooks.com/bookdetail?book_slug=the-third-way-the-renewal-of-social-democracy-9780745622675
- Habermas, J. (1984). *The theory communicative action*. Beacon Press. <https://teddykw2.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/07/jurgen-habermas-theory-of-communicative-action-volume-1.pdf>
- Hernández, E. (2015). *Ambiente, gestión ambiental. Avances y retrocesos del ambiente y desarrollo sustentable en Venezuela*. Provincia, núm. 34, pp. 97-116, 2015. Universidad de los Andes. <https://www.redalyc.org/journal/555/55544729006/html/>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta. edición). McGraw-Hill. https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/metodologia-de-la-investigaci%C3%83%C2%B3n_sampieri.pdf
- Hoorweg, D., y Bhada-Tata, P. (2012). *What a waste: a global review of solid waste management*. Urban Development Series; Knowledge Papers no. 15. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17381>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2021). *Climate change 2021: the physical science basic. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>

- Kawana, T., Chitete, M. M., Kamanga, B. C., Damazio, C., Yafeti, Y., & Sibande, M. (2024). *Towards sustainable solid waste management systems: empirical evidence from northern Malawi*. Environ Health Insight. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11143808/>
- Kaza, S., Yao, L., Bhada, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. Urban Development Series. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- Kerlinger, F. N., y Lee, H. B. (2002). *Investigación del comportamiento: métodos de investigación en ciencias sociales* (4ta ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://padron.entretemas.com.ve/INICC2018-2/lecturas/u2/kerlinger-investigacion.pdf>
- Kreith, F. (1994). *Handbook of solid waste management*. McGraw-Hill. <https://ostad.nit.ac.ir/payaidea/ospic/file8600.pdf>
- Ledezma, A., & Goncalves, M. J. (2025). Modelo de sistema de gestión de la calidad para el manejo de los sitios de disposición final de residuos y desechos sólidos no peligrosos, en el estado Miranda. *Tekhné*, 28(1), 78–101. <https://doi.org/10.62876/tekhn.v28i1.7002>
- Lira, L. (2006). *Revalorización de la planificación del desarrollo*. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/03c6838e-9c8f-4088-98de-f9038254bdec/content>
- Mcdougal, F. R., White, P. R., Franke, M., & Smith, C. (2004). *Integrated solid waste management: a life cycle inventory*. Blackwell Science. <https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/waste/english/wp-content/uploads/2014/03/integrated-solid-waste-managemen-a-life-cycle-inventory.pdf>
- Meadows, D. H., Meadow, D. L., Randers, J., & Behrens III, W. W. (1972). *The limits to growth*. Universe Books. <https://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>

- Nussbaum, M. C. (2011). *Creating capabilities: the human development approach*. The Belknap Press of Harvard University Press. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3198954>
- Oakley, P. (1991). *Projects with people: the practice of participation in rural development*. International Labour Office. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1527591>
- O'Donnell, G. (1978). Horizontal accountability in new democracies. *Journal of Democracy* 9(3), 112-126. <https://www.journalofdemocracy.org/articles/horizontal-accountability-in-new-democracies/>
- Organización Internacional del Trabajo (1998). *Seguridad y salud en el trabajo*. OIT. https://www.oitinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/OIT-Guia-Transver-SST.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2018). *Policies for plastic waste management*. OECD Publishing. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264300304-en.pdf?expires=1719532326&id=id&accname=guest&checksum=119AF64A31DAB18B7330545C22792694>
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/books/governing-the-commons/7AB7AE11BADA84409C34815CC288CD79>
- Pearce, D. W., y Turner, R. K. (1990). *Economics of natural resources and the environment*. Johns Hopkins University Press. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=249208>
- Porter, M. E., y Van Der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97-118. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.9.4.97>

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2015). *Global waste management outlook*. UNEP. <https://digitallibrary.un.org/record/4048059?ln=es>
- Putnam, R. D. (2000). *Bowling alone: the collapse and revival of american community*. Simon & Schuster. <https://psycnet.apa.org/record/2001-01469-000>
- Rawls, J. (1971). *A theory of justice*. Belknap Press of Harvard University Press. <https://giuseppicapograssi.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/08/rawls99.pdf>
- Sabino, C. (2010). *El proceso de investigación*. Panapo. https://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credits, interest, and the business cycle*. Harvard University Press. <https://cruel.org/books/hy/shortschumpeter/SchumpeterTheoryofEconDev.pdf>
- Sen, A. (2000). *Basic education and human security*. <https://www.itacec.org/afed/document/Education%20and%20Human%20Security.pdf>
- Solow, R. M. (1991). *Sustainability: an economist's perspective*. In *Economics of the Environment: Selected Readings*. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=249209>
- Soto, C. P., y Huaman, R. E. (2022). *Propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos en el mercado 13 de enero del Distrito José Luis Bustamante y Rivero en la provincia de Arequipa, 2021* (tesis de pregrado). Universidad Continental. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12510/3/IV_FIN_107_TE_Soto_Huaman_2022.pdf
- Stiglitz, J. E. (2002). *Globalization and its discontents*. W. W. Norton & Company. <https://wwnorton.com/books/globalization-and-its-discontents/>

- Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica* (4ta ed.). Limusa. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El_proceso_de_la_investigacion_cientifica_Mario_Tamayo.pdf
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. A. (1993). *Integrated solid waste management: engineering principles and management issues*. McGraw-Hill. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1959566>
- Tilbury, D. (1995). Environmental education for sustainability: defining the new focus of environmental education in the 21st century. *Environmental Education Research*, 1(2), 195-212. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1350462950010202>
- UNESCO-PNUMA (1975). *Carta de Belgrado: un marco global para la educación ambiental*. UNESCO-PNUMA. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000021469_spa
- United Nations Environment Programme (2015). *Global waste management outlook*. UNEP. <https://www.unep.org/resources/report/global-waste-management-outlook>
- Villamizar, L. A. (2021). *Manejo integral de residuos sólidos en la institución educativa colegio Perpetuo Socorro, Herrán* (tesis de maestría). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural “Gervasio Rubio”. <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/TRABAJO+GRADO+GRADO+MAESTRIA+EN+EDUCACION+AMBIENTE+Y+DESARROLLO+LUZ+AMELIA+VILLAMIZAR+BAUTISTA.pdf>
- Werner, J. M., y DeSimone, R. L. (2009). *Human resource development* (5ta ed.). Cengage Learning. https://www.gettextbooks.com/author/Jon_M_Werner
- White, P. R., Franke, M., Mcdougal, F. R., & Smith, C. (1995). *Integrated solid waste management: a life cycle assessment*. Blackie Academic & Professional. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2292559>

ANEXOS

Anexo 1

**Instrumento (Cuestionario a Aplicar a Trabajadores del Departamento
De Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán)**



UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Estimado(a) participante,

Agradecemos su valiosa disposición y tiempo para colaborar en este cuestionario Su contribución es fundamental para el desarrollo de la investigación: **SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE PROMUEVA LA SOSTENIBILIDAD EN LA ALCALDÍA DE MOTATÁN** La presente investigación, permitirá conocer la realidad existente en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán con respecto a la gestión de los residuos sólidos en la comunidad de Motatán, con la misma, se busca generar una herramienta como un sistema de gestión que permita promover la sostenibilidad y mejorar en todos los aspectos los procesos que se llevan a cabo en el departamento actualmente.

A fines de alcanzar los aportes esperados, el objetivo de la investigación, es: proponer un sistema de gestión de residuos sólidos que promueva la sostenibilidad en la Alcaldía de Motatán|

Se garantiza que la información que usted proporcione será tratada bajo los más estrictos principios de confidencialidad y anonimato. Las respuestas recabadas serán utilizadas exclusivamente con fines académicos y de investigación.

Instrucciones:

A continuación, se presenta una serie de afirmaciones para responder con base a su criterio. Por favor marque con una (X) la opción que mejor refleje su respuesta en cada pregunta según la escala: 5 = Siempre (S), 4 = Casi Siempre (CS), 3 = Algunas Veces (AV), 2 = Casi Nunca (CN) y 1 = Nunca (N).

Asegúrese de leer cuidadosamente cada ítem antes de seleccionar su respuesta.

Atentamente

BR. Edicson Beledic Velásquez Gil C.I. 26.324.062

Nº	Ítems	Alternativas de respuesta				
Objetivo: Diagnosticar la situación actual en la planificación operacional de la gestión de residuos sólidos en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán.						
Variable: Sistema de Gestión de Residuos Sólidos						
Dimensión: Planificación Operacional						
Indicador: Tasa de Recolección de Residuos Sólidos.		N 1	CN 2	AV 3	CS 4	S 5
1	El personal de recolección de residuos, ¿tiene problemas para manejar la cantidad de basuras que se genera a diario?					
2	¿Se presentan retrasos en el servicio de recolección de residuos que afecten la cantidad de basura retirada?					
Indicador: Frecuencia de Recolección de Residuos Sólidos.						
3	¿La frecuencia de recolección de residuos sólidos en el municipio cumple con el cronograma establecido?					
4	¿El servicio de recolección de residuos se presta dos (2) veces por semana, por cada una de las zonas del municipio Motatán?					
Indicador: Capacidad Operativa de la Flota de Vehículos.						
5	¿La cantidad de camiones recolectores disponibles es suficiente para cubrir las necesidades del municipio?					
6	¿Los camiones recolectores cuentan con el equipamiento necesario para compactar y transportar los residuos de manera eficiente?					
Indicador: Métodos de Disposición Final.						
7	¿Se implementan métodos de tratamiento para los residuos recolectados antes de su disposición final (ej. reciclaje, compostaje)?					
8	¿La disposición final de los residuos se realiza en un vertedero o relleno sanitario que cumpla con las normativas ambientales?					
Indicador: Vida Útil Remanente de la Infraestructura de Disposición Final.						
9	¿La infraestructura actual de disposición final tiene la capacidad suficiente para recibir residuos por un largo periodo de tiempo?					
10	¿La Alcaldía cuenta con un plan de contingencia para el cierre del sitio de disposición final una vez que su vida útil termine?					
Indicador: Puntos de Recolección Selectiva.						
11	¿Existen puntos de recolección selectiva (contenedores de reciclaje) distribuidos estratégicamente en el municipio?					
12	¿El Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán promueve la instalación de puntos de recolección selectiva en áreas públicas y comerciales?					
Indicador: Equipamiento de Protección Personal.						
13	¿El Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán proporciona el equipamiento de protección personal necesario para el manejo seguro de los residuos sólidos?					
14	¿Se brinda capacitación sobre el uso correcto del equipo de protección personal y los riesgos asociados al manejo de residuos?					

N°	Ítem	Alternativas de respuesta				
Objetivo: Identificar estrategias para fomentar mejores prácticas en la gestión de residuos sólidos en el Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán.						
Variable: Sistema de Gestión de Residuos Sólidos						
Dimensión: Estrategias y Mejores Prácticas						
Indicador: Sensibilización Ciudadana		N 1	CN 2	AV 3	CS 4	S 5
15	¿Se utilizan plataformas digitales (redes sociales, páginas web) para comunicar las acciones de gestión de residuos a la ciudadanía?					
16	¿Se organizan charlas o talleres en escuelas y comunidades para enseñar a separar los residuos en la fuente?					
Indicador: Incorporación de Tecnologías						
17	¿El Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán utiliza algún software o aplicación para optimizar las rutas de recolección?					
18	¿Se han incorporado vehículos o equipos de recolección que utilicen tecnologías más limpias y eficientes?					
Indicador: Establecimiento de Rutas de Recolección						
19	¿Las rutas de recolección de residuos están diseñadas para cubrir la totalidad del municipio de forma eficiente?					
20	¿Se actualizan o modifican las rutas de recolección para adaptarse a los cambios en la demanda o el crecimiento del municipio?					
Indicador: Plan de Capacitación						
21	¿El personal del Departamento de Servicios Públicos de la Alcaldía de Motatán recibe capacitación sobre el manejo de residuos sólidos?					
22	¿La Alcaldía de Motatán invierte en la formación de sus trabajadores para asegurar una gestión de residuos de alta calidad?					
Indicador: Participación Comunitaria						
23	¿Se establecen mecanismos para que los ciudadanos puedan reportar fallas en el servicio de recolección o puntos de acumulación de basura?					
24	¿Se solicita la opinión de la comunidad para tomar decisiones sobre los puntos de recolección de basura?					
Indicador: Indicadores de Desempeño y Sostenibilidad Ambiental						
25	¿Se evalúa periódicamente el impacto ambiental del sistema de gestión de residuos sólidos en el suelo, el aire y el agua?					
26	¿Se mide la cantidad de residuos que terminan en las calles después de la recolección?					
Indicador: Puntos Verdes						
27	¿El municipio de Motatán cuenta con puntos verdes (sitios específicos para la recolección de materiales reciclables)?					
28	¿Se ha establecido una red de alianza con empresas o cooperativas de reciclaje para el manejo de los materiales recolectados?					

Anexo 2
Validez del Instrumento



UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN

Respetado _____
Presente

Considerando su condición de experto en: _____, tengo el agrado de dirigirme a usted con el propósito de solicitar su valioso aporte para la validación del instrumento que anexo a la presente. El cual tiene por objeto obtener información para alcanzar los objetivos propuestos en la investigación: **SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE PROMUEVA LA SOSTENIBILIDAD EN LA ALCALDÍA DE MOTATÁN** que conduce **BR. Edicson Beledic Velásquez Gil** para optar al título de Ingeniero Industrial.

El objetivo de la investigación, es: proponer un sistema de gestión de residuos sólidos que promueva la sostenibilidad en la Alcaldía de Motatán.

Puede plasmar sus respuestas, en el formato de validación que se ha diseñado al efecto, le agradezco las observaciones o sugerencias que pueda hacer sobre su contenido, las cuales serán consideradas para enriquecer y/o mejorar el instrumento.

Atentamente

BR. Edicson Beledic Velásquez Gil C.I. 26.324.062

TABLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Fecha:

Nombre del Experto:

Estudios realizados

Pregrado:

Especialización:

Maestría:

Doctorado:

Instrucciones:

Por favor lea cuidadosamente cada uno de los Ítems que contiene el instrumento, luego según su criterio marque con una "X" en el formato la casilla correspondiente, suministrando si es necesaria, la información que soporte su opinión.

Indicadores a considerar:

Claridad: Comprensión del enunciado por parte de la población objetivo.

Congruencia: Consistencia del ítem con el constructo teórico.

Pertinencia: Grado en que cada ítem mide lo que pretende medir.

Suficiencia: Adecuación del número de ítems para medir cada dimensión.

Escala de medición:

A: Excelente

B: Bueno

C: Regular

D: Deficiente

Aspectos a Evaluar:

Ítem	Claridad				Congruencia				Pertinencia				Suficiencia				Observación
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
1	X				X				X				X				
2	X				X				X				X				
3	X				X				X				X				
4	X				X				X				X				
5	X				X				X				X				
6	X				X				X				X				
7	X				X				X				X				
8	X				X				X				X				
9	X				X				X				X				
10	X				X				X				X				
11	X				X				X				X				
12	X				X				X				X				
13	X				X				X				X				
14	X				X				X				X				
15	X				X				X				X				
16	X				X				X				X				
17	X				X				X				X				
18	X				X				X				X				
19	X				X				X				X				
20	X				X				X				X				
21	X				X				X				X				
22	X				X				X				X				
23	X				X				X				X				
24	X				X				X				X				
25	X				X				X				X				
26	X				X				X				X				
27	X				X				X				X				
28	X				X				X				X				

Observaciones Generales:**Experto****Apellidos y Nombres: Valecillos Barreto Yumary del Valle****Firma:**


Aspectos a Evaluar:

Ítem	Claridad				Congruencia				Pertinencia				Suficiencia				Observación
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
1	X				X				X				X				
2	X				X				X				X				
3	X				X				X				X				
4	X				X				X				X				
5	X				X				X				X				
6	X				X				X				X				
7	X				X				X				X				
8	X				X				X				X				
9	X				X				X				X				
10	X				X				X				X				
11	X				X				X				X				
12	X				X				X				X				
13	X				X				X				X				
14	X				X				X				X				
15	X				X				X				X				
16	X				X				X				X				
17	X				X				X				X				
18	X				X				X				X				
19	X				X				X				X				
20	X				X				X				X				
21	X				X				X				X				
22	X				X				X				X				
23	X				X				X				X				
24	X				X				X				X				
25	X				X				X				X				
26	X				X				X				X				
27	X				X				X				X				
28	X				X				X				X				

Observaciones Generales:**Experto****Apellidos y Nombres: Paredes Servio****Firma:**


Aspectos a Evaluar:

Ítem	Claridad				Congruencia				Pertinencia				Suficiencia				Observación
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
1	X				X				X				X				
2	X				X				X				X				
3	X				X				X				X				
4	X				X				X				X				
5	X				X				X				X				
6	X				X				X				X				
7	X				X				X				X				
8	X				X				X				X				
9	X				X				X				X				
10	X				X				X				X				
11	X				X				X				X				
12	X				X				X				X				
13	X				X				X				X				
14	X				X				X				X				
15	X				X				X				X				
16	X				X				X				X				
17	X				X				X				X				
18	X				X				X				X				
19	X				X				X				X				
20	X				X				X				X				
21	X				X				X				X				
22	X				X				X				X				
23	X				X				X				X				
24	X				X				X				X				
25	X				X				X				X				
26	X				X				X				X				
27	X				X				X				X				
28	X				X				X				X				

Observaciones Generales:**Experto**Apellidos y Nombres: **Hugo José Hernández**


Firma:

Anexo 3
Confiabilidad del Instrumento

Encuestados	Ítems																											Suma de los ítems	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		28
1	5	5	3	2	3	3	2	4	5	5	4	5	5	5	5	5	2	2	5	5	5	5	3	5	2	3	2	2	107
2	5	5	3	2	3	3	2	4	5	5	4	5	5	5	5	5	2	2	5	5	5	5	3	5	2	3	2	2	107
3	5	5	2	2	3	2	2	4	5	5	3	4	5	5	4	4	2	2	5	5	5	4	3	5	1	3	2	2	99
4	5	5	2	1	2	2	2	3	5	4	3	4	5	5	4	4	2	2	5	5	5	4	3	5	1	3	1	1	93
5	5	5	2	1	2	2	2	3	5	4	3	4	5	5	4	3	2	1	5	5	4	4	3	5	1	2	1	1	89
6	5	5	2	1	2	2	1	3	5	4	3	4	5	5	3	3	2	1	5	5	4	4	3	4	1	2	1	1	86
7	5	5	2	1	2	2	1	3	4	4	3	3	5	5	3	2	1	1	5	5	4	3	3	4	1	2	1	1	81
8	5	5	1	1	2	2	1	2	4	3	3	3	5	5	3	2	1	1	5	5	4	3	2	4	1	2	1	1	77
9	5	5	1	1	2	2	1	2	4	3	2	3	5	5	2	2	1	1	5	5	4	3	2	4	1	2	1	1	75
10	5	5	1	1	1	1	1	2	4	3	2	3	5	5	2	2	1	1	5	5	4	3	2	4	1	2	1	1	73
11	4	5	1	1	1	1	1	2	4	3	2	3	5	5	2	1	1	1	5	5	4	3	2	3	1	1	1	1	69
12	4	5	1	1	1	1	1	2	4	3	2	3	5	5	1	1	1	1	5	5	4	3	1	3	1	1	1	1	67
13	4	5	1	1	1	1	1	1	4	1	1	3	5	4	1	1	1	1	5	4	4	3	1	3	1	1	1	1	61
14	4	5	1	1	1	1	1	1	4	1	1	3	5	4	1	1	1	1	5	4	4	3	1	3	1	1	1	1	61
15	3	4	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	5	4	1	1	1	1	5	4	3	2	1	3	1	1	1	1	55
16	3	4	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	5	4	1	1	1	1	4	4	3	2	1	3	1	1	1	1	54
17	3	4	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	4	3	1	1	1	1	4	4	3	2	1	3	1	1	1	1	52
18	3	4	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	4	3	1	1	1	1	4	4	3	2	1	3	1	1	1	1	52
Varianza de Ítems	0,7	0,2	0,5	0,1	0,6	0,5	0,2	1,2	0,5	2,2	1,1	0,8	0,1	0,5	2	2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,4	0,8	0,8	0,7	0,1	0,6	0,1	0,1	
Sumatoria de Varianza de Ítems	17,54320988																												
Varianza de la Suma de Ítems	316,4691358																												
Coefficiente Alpha de Cronbach (Valor)	0,97954973																												

Anexo 4
Carta de Aprobación del Tutor

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL



APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Grado: SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE PROMUEVA LA SOSTENIBILIDAD EN LA ALCALDÍA DE MOTATÁN. Presentado por el bachiller: ~~Edison Beledic~~ Velásquez Gil, portador de la C.I. 26.324.062, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En Valera a los 4 días del mes de NOVIEMBRE del 2025.

Atentamente,

Prof(a). Yackeline González
C.I. N° 13.260.990