

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador

Departamento de Políticas Públicas

Convocatoria 2023 - 2024

Tesina para obtener el título de Especialización en Gestión de Proyectos de Desarrollo

Manejo de los residuos sólidos urbanos en el cantón Ambato al año 2022.

Desafíos hacia la gestión integral

Andrea Salome López Alulema

Asesora: María Victoria Cisneros Campaña

Lector: Víctor Julio López Acevedo

Quito, junio de 2024

Dedicatoria

A mi ciudad.

Índice de contenidos

Resumen	6
Agradecimientos	8
Introducción.....	9
Capítulo 1. La gestión integral de residuos sólidos urbanos	14
1.1 Estado del arte	14
1.1.1 Gestión de Residuos Sólidos	14
1.1.2 La transversalidad de la GIRSU	20
1.2 Estrategia metodológica	23
Capítulo 2. Los desafíos hacia la gestión integral.....	30
2.1 Resultados.....	30
2.1.1 Generación y Separación en la fuente	31
2.1.2 Almacenamiento temporal.....	34
2.1.3 Recolección y transporte.....	40
2.1.4 Aprovechamiento y tratamiento de residuos	45
2.1.5 Disposición final.....	47
Conclusiones y recomendaciones	49
Referencias	52

Lista de Ilustraciones

Tablas

Tabla 1.1 Relación objetivos - categorías de investigación	24
Tabla 1.2 Categorización cantones.....	26
Tabla 1.3 Categorías para aplicación entrevistas semiestructuradas.....	28
Tabla 2.1 Porcentaje de separación en la fuente en el área urbana	363
Tabla 2.2 Sistema contenerizado.....	36
Tabla 2.3 Cobertura y cantidades de residuos sólidos recolectados	41
Tabla 2.4 Aprovechamiento de residuos orgánicos	46
Tabla 2.5 Disposición final de desechos sólidos urbanos en Rellenos Sanitarios	48

Figuras

Figura 2.1 Jerarquía en el manejo de residuos	30
---	----

Fotografías

Foto 2.1 Desechos depositados en contenedores	353
Foto 2.2 Almacenamiento de residuos en área rural	35
Foto 2.3 Contenedores ubicados en zonas urbanas 2.3 m ³	36
Foto 2.4 Contenedor saturado de desechos	37
Foto 2.5 Deposito de escombros en un contenedor.....	38
Foto 2.6 Recolección de contenedores diferenciados	39
Foto 2.7 Recolección de contenedores diferenciados	39
Foto 2.8 Recolección de desechos mediante método de carga lateral	42
Foto 2.9 Mecanismo lifter colocado en un vehículo de carga posterior	43
Foto 2.10 Recolección de desechos mediante método de carga posterior	43
Foto 2.11 Desechos en tolva de vehículo recolector de carga posterior	44

Foto 2.12 Geomembrana etapa 21 relleno sanitario.....	47
Foto 2.13 Vista panorámica relleno sanitaria etapa 19.....	47

Mapas

Mapa 1.1 División político administrativo del cantón Ambato	27
Mapa 2.1 Generación de residuos sólidos en el área urbana del cantón Ambato	32

Declaratoria de cesión de derecho de publicación

Yo, Andrea Salomé López Alulema, autora de la tesina titulada “Manejo de los residuos sólidos urbanos en el cantón Ambato al año 2022. Desafíos hacia la gestión integral”, declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de especialización, concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación bajo la licencia Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, junio de 2024



Andrea Salomé López Alulema

Resumen

Se define a la gestión integral de residuos sólidos (GIRSU) como un conjunto de procesos efectuados para dar tratamiento a los desperdicios que no pueden ser reintegrados a ciclos biológicos de manera natural. Tomando en cuenta que una inadecuada gestión de residuos provoca severos impactos negativos tanto en la salud pública como en el ambiente, en la actualidad tratar temas relacionados a la GIRSU es prioritario en la agenda pública.

Este estudio se enmarcó dentro del enfoque cualitativo. Se basó en una lógica y proceso inductivo que a través de la recolección y análisis de datos determinó cómo se manejaban los residuos sólidos urbanos en el cantón Ambato al año 2022. El objetivo fue identificar los desafíos que se enfrentó respecto a la gestión integral.

Disponer de indicadores e información actualizada facilita el monitoreo y control del sistema de gestión. Además, estos constituyen un insumo para desarrollar e implementar nuevas prácticas y proyectos locales que respondan a las necesidades reales del territorio y permitan hacer frente a los desafíos existentes.

Se evidenció que para el 2022 en el cantón Ambato existía una gestión parcial de los residuos sólidos urbanos (RSU). Los resultados mostraron que se llevaban a cabo de manera efectiva las actividades de tres fases de gestión: almacenamiento temporal; recolección y transporte, y disposición final. Mientras que a pesar de que existía normativa legal vigente que estipulaba lineamientos relacionadas con la separación en la fuente, esta fase no se implementó.

Respecto al tratamiento de residuos, no se evidenció actividades concretas para el aprovechamiento de material orgánico o inorgánico.

Por último, se determinó que el principal desafío en el cantón constituyó el limitado financiamiento que dificultó implementar proyectos encaminados a establecer o mejorar los procesos de gestión. La desconexión con las dimensiones social y política fueron también problemas transversales.

Agradecimientos

A Dios, a mi familia y amigos que acompañaron este proceso.

A mis compañeros, maestros y tutora de Especialización con los que compartí esta experiencia académica.

A todos quienes aportaron con su experiencia y conocimiento para la elaboración del presente trabajo de investigación.

Introducción

Los residuos sólidos urbanos (RSU) son aquellos elementos resultantes de actividades domésticas, comerciales, institucionales o industriales, con excepción de aquellos compuestos que por sus características físico-químicas se encuentran tipificados dentro de normas específicas como peligrosos. Los residuos se diferencian de los desechos porque los primeros pueden ser reciclados, reusados o transformados; mientras que los segundos, por su estado o composición, han llegado al final de su vida útil (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2023). A pesar de que existe esta diferenciación conceptual, se suelen utilizar estos términos como sinónimos. En este estudio se hace referencia a los residuos como el elemento principal de la gestión integral.

La gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU) implica un conjunto de actividades que van desde la separación en la fuente hasta la disposición final, e incluyen el almacenamiento temporal, recolección, transporte y tratamiento de los residuos. La GIRSU es un asunto en el que todas las personas estamos involucradas y sobre la cual tenemos responsabilidad de manera directa, pues de la mayoría de actividades desarrolladas se producen residuos (Kaza et al. 2018). Los procesos de tratamiento de RSU están dirigidos a brindar una solución efectiva y evitar los impactos negativos derivados de su generación y/o eliminación (Rondón et al. 2016).

Según cifras compartidas en 2021 por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en América Latina se producen aproximadamente 230 millones de toneladas de RSU cada año. La generación anual de residuos en el Ecuador es de aproximadamente 5 millones de toneladas, de acuerdo con el último Diagnóstico sectorial de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos en municipios del Ecuador presentado en 2023 por el Ministerio de Ambiente Agua y Transición Ecológica (MAATE). En lo que respecta al cantón Ambato, más de 100 mil toneladas de RSU fueron dispuestas en el relleno sanitario en 2022.

La generación de RSU en América Latina y el Caribe se incrementa entre 2 y 3 % cada año. Esta tendencia se relaciona con el crecimiento poblacional, la acelerada urbanización y los cambios en los patrones de consumo (Sáez y Urdaneta 2014). Por este motivo, se requiere optimizar continuamente las operaciones que deben ejecutarse para gestionar los residuos. La inadecuada gestión de residuos en un territorio se transforma en problemas ambientales, de salud pública o económicos. Por ejemplo, la acumulación de desperdicios en vías, quebradas o cualquier otro espacio público provoca, en primera instancia, impacto visual que puede ser considerado antiestético. La presencia prolongada de desechos en espacios inadecuados y su

falta de tratamiento o el manejo antitécnico dan paso a un foco de insalubridad en donde proliferan vectores, malos olores, lixiviados, entre otros.

Se considera que las últimas fases del proceso de gestión, el tratamiento y disposición final, son las que más impactos negativos suelen generar. Procesos como la incineración o el almacenamiento descontrolado de desechos conllevan a contaminar el suelo, aire o fuentes de agua dulce con lixiviados o gases como el metano y el dióxido de carbono. Es así que los impactos del manejo y almacenamiento final inadecuado de desechos pueden escalar de lo local a lo global. Fenómenos como el cambio climático o la pérdida de biodiversidad se relacionan con la GIRSU. De acuerdo con datos presentados por el Banco Mundial (citado en Kaza et al. 2018), se prevé que para 2050 la cantidad de gases de efecto invernadero provenientes de actividades relacionadas con alguna fase de gestión de los residuos sólidos alcancen los 2600 millones de toneladas.

Los impactos económicos derivados se relacionan principalmente con una incorrecta ejecución de la operación planificada o la ocurrencia de eventos adversos. En general, el presupuesto correspondiente dentro del gasto público para la GIRSU sigue siendo limitado, por lo que existen procesos que se siguen efectuando de manera parcial o emergente. Esto conlleva a que el nivel de riesgo se incremente y que las acciones de remediación sean más costosas cuando se presentan imprevistos. Así mismo, es común identificar cierto grado de inacción por parte de los entes responsables. Como se menciona en el estudio “Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe”, presentado por ONU Medio Ambiente (2018), la inacción conlleva a externalidades negativas que la población se ve obligada a asumir sin que estas puedan ser cuantificadas.

Existen pocos estudios que demuestran los impactos de la inadecuada gestión de residuos en la salud de las personas. Sin embargo, la exposición a vectores, gases o material particulado provenientes de las instalaciones de tratamiento de residuos o disposición final de desechos, así como de espacios en donde se acumulan de manera inapropiada desperdicios, está relacionada con el incremento de la ocurrencia de enfermedades respiratorias, cutáneas o digestivas (ONU Medio Ambiente 2018).

De igual forma, es importante considerar el impacto social de la gestión de residuos. En primer lugar, la GIRSU se constituye como un servicio público. Es decir que las actividades deben cumplirse en los tiempos y bajo estándares definidos para garantizar un derecho de la población, evitar que se incumpla la normativa legal vigente o que ocurra alguno de los

problemas ya descritos. En tiempos en los que fenómenos globales adversos como inundaciones, sismos, movimientos en masa o incluso epidemias son cada vez más comunes, dotar de servicios básicos seguros, equitativos y de calidad no solo garantiza el bienestar de la población, sino que asegura su sostenibilidad. En tanto que las ciudades están avocadas a prepararse y fortalecerse a través de la transformación de los métodos tradicionales empleados en los sistemas públicos hacia unos resilientes capaces de responder ante cualquier tipo de evento extremo (Basani 2023).

Después está el hecho de que los residuos han empezado a ser vistos como un recurso económico. Se ha dado lugar a que personas de manera individual o grupal desarrollen acciones como el reciclaje, que constituye una actividad económica alternativa para ciertos grupos vulnerables y contribuye a reducir la cantidad de desperdicios que llegan a los espacios de disposición final. Sin embargo, es un factor que puede influir negativamente en el correcto funcionamiento de algunas fases del ciclo de gestión, y convertirse en un problema social cuando su ejecución no se encuentra regulada o controlada (Kaza et al. 2018).

Es así que las divergencias entre las exigencias de la población, los rubros monetarios que representan los residuos y lo descrito en la legislación pueden devenir en relaciones de tensión. Por eso, el reto para los prestadores del servicio, los gobiernos municipales en el caso de Ecuador, es trabajar para que cada etapa del proceso se efectúe bajo las mejores prácticas económicas, tecnológicas y sanitarias enmarcadas en principios ambientales y sociales (Martínez 2017). En concordancia con lo mencionado por ONU Medio Ambiente (2018), para alcanzar la transformación de la GIRSU es necesario que los gobiernos “otorguen a este tema la debida prioridad política” a través del “diseño e implementación de políticas y de estrategias públicas apropiadas” que sean aplicables y sostenibles en cada contexto local.

Si bien parecería que en la actualidad los procesos de manejo se efectúan de manera regular, aún existe la necesidad de optimizar el servicio para garantizar su eficiencia y contribuir con el desarrollo territorial. Quizá el único camino para alcanzar este objetivo constituye implementar planes, programas o proyectos que respondan a las necesidades de la población y se ajusten a modelos de gestión concordantes con la realidad local, sean financieramente viables, aprovechen las tecnologías disponibles y fomenten la inclusión y participación social. Como lo describe Guerra (2023, párr. 2):

Uno de los principales desafíos para el adecuado manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe (ALC) es la generación de información eficiente, confiable y oportuna en toda su cadena por parte de las entidades prestadoras y reguladoras de sistemas de gestión de

residuos, pues la falta de información no solo dificulta los procesos de seguimiento, monitoreo y control, sino que limita el diseño e implementación de nuevas prácticas o proyectos.

En el contexto local, es común encontrar proyectos que no se alinean a programas o planes nacionales; desconectados con la normativa legal vigente o elaborados con base en información tomada de otros contextos que poco reflejan la realidad territorial. Es así que disponer de información cualitativa y cuantitativa actualizada y suficiente permite entender la situación del espacio objetivo, definir el punto de partida referencial sobre el cual se plantearán mejoras o soluciones y además evaluar el impacto de las acciones efectuadas (ONU Medio Ambiente 2018). El caso de la gestión de residuos no dista mucho de esta realidad, por lo que disponer de un diagnóstico base que contenga datos e indicadores es fundamental para entender y dimensionar los desafíos existentes. Disponer de estos insumos garantizaría la eficiencia de los procesos de gestión de residuos a través de la optimización continua y la implementación de nuevos proyectos.

Como establece ONU Medio Ambiente (2018) “resulta indispensable crear procesos sistemáticos de recopilación, procesamiento y análisis de datos para apoyar la toma de decisiones, la evaluación, el control y el mejoramiento de los sistemas de gestión de residuos”. De igual manera, como se define en el “Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010”, propuesto por el BID, mantener indicadores de gestión como parámetros de dimensión permite definir “la escala que deberán tener los distintos servicios de manejo de residuos y prever las dificultades que se encontrarán en los procesos” (Tello et al. 2010). Esto debido a que los elementos de gestión, como los institucionales, son fundamentales para que cualquier plan, programa o proyecto de manejo integral de residuos se ejecute correctamente, pues “el apropiado diseño de la gestión del proyecto tiene la misma importancia o más, que los aspectos técnicos” (ONU 2016).

A pesar de la importancia de la GIRSU en un territorio, con poca frecuencia se encuentran estudios locales que expresen de manera compilada, completa y actualizada información referente a los procesos que se llevan a cabo. Una vez efectuada la revisión bibliográfica se ha identificado la falta de bases descriptivas referentes a la GIRSU en el cantón Ambato.

Tomando en cuenta la relevancia de disponer de información fiable y robusta para sustentar la toma de decisiones, así como para implementar proyectos de desarrollo, el objetivo de este estudio es analizar cómo se manejan los residuos sólidos urbanos en el cantón Ambato al año 2022 e identificar los desafíos que enfrenta respecto a la gestión integral.

El documento oficial más reciente presentado por la Autoridad Ambiental respecto a la GIRSU es el Diagnóstico sectorial de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos en municipios del Ecuador; en este se exponen cifras e indicadores resultantes de una muestra representativa y valores promedio de categorías cantonales. La información disponible en el diagnóstico se considera como una primera aproximación a la realidad de la GIRSU en el cantón Ambato y un referente comparativo. Para mostrar las condiciones actuales de la GIRSU se han compilado varios elementos que describen cada fase de gestión y sus principales desafíos.

Este documento se divide en tres secciones. En el primer apartado se elabora el marco conceptual con la intención de exponer la evolución de la GIRSU desde las actividades efectuadas en las primeras ciudades hasta llegar al conjunto de procesos que enmarcan a la GIRSU en la actualidad. Así mismo, se presentan los principales debates respecto a la transversalidad de la GIRSU en el desarrollo de un territorio y las implicaciones ambientales y tecnológicas que posee.

En el segundo acápite se mostrarán los datos obtenidos a través de la aplicación de instrumentos cualitativos, como la observación directa de las actividades realizadas en cada etapa del proceso de GIRSU y la revisión documental de la información disponible en la Empresa Pública Municipal de Gestión Integral de Desechos Sólidos del cantón Ambato EPM-GIDSA. La Empresa Pública es la entidad municipal que mantiene la competencia de la GIRSU en el cantón. Para completar la fase descriptiva, se muestra información resultante de entrevistas a profundidad a expertos con diversos perfiles profesionales que han estado o están involucrados en la GIRSU en el cantón desde el ámbito administrativo, técnico o académico.

Finalmente, se exponen los principales hallazgos sobre el manejo de los residuos sólidos urbanos en el cantón Ambato al año 2022. A través de la comparación de los datos cantonales con los valores correspondientes a su categoría, se muestra el nivel en el que se encuentra cada fase de la GIRSU respecto a las métricas nacionales. Con base en la descripción efectuada y la identificación del criterio común se exponen los factores se considera son los principales desafíos que enfrenta el cantón para alcanzar la gestión integral.

Capítulo 1. La gestión integral de residuos sólidos urbanos

La gestión de residuos sólidos no es un tema contemporáneo, pues la necesidad de disponer los residuos en espacios en los que no afecten al resto de actividades aparece con la conformación de los primeros asentamientos humanos (Phillips 2021). Sin embargo, las necesidades y dinámicas de la población, así como los cambios de paradigmas en los ámbitos ambientales y económicos han exigido una evolución en el enfoque y la forma de tratar los desperdicios a lo largo del tiempo pasando de procesos de eliminación al tratamiento y aprovechamiento de residuos.

1.1 Estado del arte

1.1.1 Gestión de Residuos Sólidos

Durante la edad media cuando aún no se habían definido los servicios públicos, era muy común que los ciudadanos depositen sus desperdicios, mayormente orgánicos, en las vías fuera de sus domicilios, los mismos que servían como alimento para animales domésticos. Sin embargo, la porción de desechos que no eran aprovechados se descomponía y mezclaban con el barro del suelo, provocando por su parte materia fértil para la proliferación de vectores que trajo consigo la propagación de enfermedades (Rueda 2016).

Ya para el siglo XVIII ante esta problemática, y con el inicio de la revolución industrial que propicio cambios en los modos de producción y de consumo, así como en la cantidad y tipo de residuos que se generaban, en Europa se promulgan las primeras ordenanzas que definen la responsabilidad ciudadana en el manejo adecuado de los desperdicios generados, hecho que constituye una de la primera aproximación al ámbito normativo de la gestión de los residuos. En América, la conquista y la colonia incorporaron las formas y costumbres de la Europa de la época (Phillips 2021).

El siglo XIX constituye un periodo muy importante para la preconcepción práctica – operativa de la gestión de residuos, en esta época se establecieron los primeros grandes vertederos en las proximidades de las ciudades, aparecen las primeras tecnologías de tratamiento de residuos urbanos, los sistemas de recolección y se constituye la limpieza de vías como un servicio público. En el año 1874, se instala en Nottingham el primer incinerador de basura, con el que se producía vapor y energía (Phillips 2021). Aunque para nuestros tiempos este tipo de tecnología es una de las que menos se recomienda emplear, en la época no solo constituyó un equipo que reducía significativamente la cantidad de desechos, sino que mostró el hecho de que se pueden desarrollar alternativas para aprovechar los residuos y convertirlos en un nuevo insumo.

Es así que surge una nueva tendencia que promovía el aprovechamiento máximo de las materias, prácticas que en nuestros días hacen referencia al término de “circularidad”. Así pues, de manera controlada, los residuos producidos en la ciudad eran empleados por ejemplo como fertilizantes en la agricultura o como materia prima en ciertas industrias, siendo común el empleo de restos vegetales para fabricar papel, o de huesos animales como combustible para el desarrollo de procesos industriales como la refinación del azúcar (Barles 2014).

Sin embargo, en el siglo XX, la cultura del descarte tomó fuerza, la reutilización y aprovechamiento de los residuos quedó de lado y fue reemplazada por el uso y desecho de todos los materiales, hecho que se ve acentuado por la popularización de los productos derivados del petróleo, encontrándonos con la revolución del plástico y el diseño de productos descartables, de un solo uso. Como menciona Jiménez (2017) la irrupción del ciclo de los materiales propició una problemática con los desechos, pues de ser un insumo pasaron a ser considerados como materiales sucios relacionando los con la insalubridad, por lo que en la época su gestión se encamina a buscar la forma más rápida y económica de acabar con ellos, anulando cualquier posibilidad de valorización de los residuos.

En el siglo XXI el tema de residuos y su problemática ha llegado a ser transpuesto a la escena política global, debido a la creciente consideración de los problemas ambientales y sociales relacionados (Jiménez 2017). En este sentido, se viene dando un mayor énfasis a la búsqueda de alternativas y estrategias ambientalmente eficientes para su tratamiento. Es así que la gestión integral de residuos como lo definen Rondón, y otros constituye “la interacción dinámica entre actores que se desempeñan en los planos institucional, sectorial y regional, en busca de una solución eficiente y equitativa sobre el manejo de los residuos” siendo su objetivo principal “transformar la cultura actual de eliminación de desechos a una que evite los residuos mediante prácticas de producción y consumo sostenibles” (2016, 13), estando además concebida bajo los principios de jerarquía en la gestión y responsabilidad extendida del productor. Es así que actualmente de gestión de residuos sólidos, implica tres dimensiones (Van de Klundert y Anschütz 2001):

- a) los *stakeholders*, aquellos individuos u organizaciones interesados en la gestión de residuos,
- b) los elementos técnicos y prácticos del sistema de manejo de residuos, conformado por el flujo de procesos que van desde la producción, hasta su tratamiento y disposición final,

- c) aspectos del sistema de gestión de residuos, factores ambientales, políticos, legales, institucionales socioculturales, financieros, económicos y técnicos que constituyen herramientas a través de los cuales se puede manejar el sistema.

Cuando se hace referencia a los *stakeholders*, Van de Klundert y Anshütz (2001) precisan la trascendencia que estos poseen en la toma de decisiones, así como en la implementación de acciones en un territorio. En tanto que no solo las autoridades locales son las responsables de este proceso, sino que entidades como ONG's, el sector formal e informal que trabaja con residuos y por su puesto los habitantes del territorio son los que mantienen intereses y roles particulares dentro de la gestión integral.

El sistema de manejo de residuos, está conformado por elementos técnicos y prácticos, es así que conocer y desarrollar adecuadamente cada fase es imprescindible para completar el ciclo de gestión. Entender la dinámica de generación de residuos, es el punto de partida que permite dimensionar la escala que deberán tener los demás servicios, por ejemplo, contar con indicadores que sustenten el planteamiento de proyecciones sobre las cuales se pueda diseñar el modelo de gestión (Rondón et al. 2016).

1.1.1.1 Generación de residuos

Al referirnos al desarrollo de un territorio, se suele hacer referencia al crecimiento económico y poblacional, así como al incremento de la cantidad de productos y servicios ofertados. Sin embargo, muy pocas veces se considera que estas variables impactan en la generación de residuos siendo esta una magnitud directamente proporcional a los mencionados factores (Banco Mundial 2018). Es decir que, mientras más actividades se efectúen en un espacio, existirá mayor cantidad de residuos que deberán ser tratados. En el Ecuador, la generación de desechos está definida en el Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente - TULSMA (2003) como la “cantidad de desechos sólidos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo dado” (art. 2.28).

Según lo descrito por Kaza et al. (2018) para el año 2030 a nivel global se tiene previsto se produzcan al menos de 2.59 billones de toneladas de residuos y para el año 2050 se espera un incremento que alcance los 3.40 billones de toneladas. En el Ecuador se estima una generación de alrededor de 14.8 mil toneladas diarias que representan aproximadamente 5.4 millones de toneladas de desechos al año (MAATE 2023a). Es importante conocer que, de las cifras antes descritas, se tiene que el 44% de residuos producidos se categorizan como orgánicos y el 38% corresponden a materiales reciclables como plástico, papel, cartón, metal

o vidrio, más como se presentará más adelante, la mayor parte de ellos son tratados como desechos.

1.1.1.2 Separación en la fuente

Esta fase implica la clasificación de los residuos en su lugar de origen, es decir, en viviendas, empresas, instituciones o cualquier otro lugar donde se generen. Para este efecto la diferenciación básica sugerida es la clasificación de los residuos en orgánicos e inorgánicos con el objetivo de evitar la contaminación cruzada, facilitar el reciclaje y promover su reúso o valorización (Rodríguez, Brito y Bériz 2021).

De acuerdo a los datos presentados en el Diagnóstico sectorial de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos en municipios del Ecuador, en el país para el año 2023 el mayor porcentaje de actividades relacionadas con la separación en la fuente se presentaban en los cantones con menor población, alcanzando un 33.3%. Mientras que en los cantones en los que existe mayor generación de residuos este proceso se observa solo en sitios específicos y no como una dinámica local. En el Diagnóstico, se refiere como causa de este patrón a la relativa dificultad que implica educar y adaptarse al ritmo de vida de los habitantes de ciudades grandes, así como el establecer y equipar espacios adecuados para post proceso, que garanticen la efectividad de los procedimientos consecutivos (MAATE 2023b).

1.1.1.3 Almacenamiento de residuos

Está definido dentro del TULSMA (2003) como: “la acción de retener temporalmente los desechos sólidos, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos” (Art. 2.1). La forma en la que la población almacenan los RSU en la fuente, se escapa de la responsabilidad pública pero el almacenamiento temporal en espacios públicos, es competencia de la autoridad municipal y depende directamente del método de recolección y de la capacidad operativa instalada (Rodríguez Frade, Brito De la Torre y Bériz Valle 2021).

En el Ecuador el 31,1% de GADM cuentan con sistemas de almacenamiento estandarizados. Sin embargo, las formas de almacenamiento temporal pueden ser muy variados, desde bolsas o tachos plásticos hasta contenedores metálicos. Estos últimos han entrado en auge desde hace más de una década, evidenciándose nuevamente el trasladado de modelos de gestión de ciudades europeas a territorios latinoamericanos. Se estima que, a nivel nacional, el 48% de cantones han implementado el sistema contenerizado de forma total o parcial. Como se muestra en el Diagnóstico sectorial, existe una relación directa entre el tamaño de la

población, y la presencia de sistemas de contenerización. Es decir que este método se observa más comúnmente en territorios categorizados como grandes (MAATE 2023b). A pesar de que este ha sido considerado como una alternativa efectiva y cómoda para la población, si este no este modelo no está acompañado de políticas y acciones complementarias, puede significar una limitante para procesos como la separación y recolección diferenciada. Es conocido también que, al condicionar el proceso de almacenamiento, los costos de la gestión se pueden elevar, pues implica el cambio o implantación de equipamiento público, así como de mecanismos de recolección especializados.

1.1.1.4 Recolección y transporte

La cobertura del servicio de recolección varía entre regiones y localidades, de acuerdo al informe *What a Waste 2.0*, por ejemplo, las ciudades en Norteamérica mantienen un 100% de cobertura, mientras que el promedio de recolección en ciudades en vías de desarrollo y en las ciudades de bajos ingresos la cobertura alcanza en promedio el 51% y 39% respectivamente (Kaza et al. 2018). En el Ecuador, se calcula la cobertura de recolección de residuos sólidos alcanza el 93,8% en el área urbana, y un 69,3% en el área rural (MAATE 2023b).

La etapa de recolección constituye el nexo entre la fase de almacenamiento temporal y el sistema de disposición final, representando entre el 60-70 % del costo total del sistema de GRSU, debido a que en esta fase se requiere cubrir rubros técnicos, operativos y logísticos, que garanticen un servicio continuo evitando la acumulación de desechos en espacios públicos que pueden provocar impactos negativos al entorno (Rodríguez, Brito y Bériz 2021).

La forma más común de realizar la recolección de desechos es a través del sistema manual, en el cual prima la intervención de personal que se encarga de transferir los desechos desde los puntos de acopio temporal hacia el medio de transporte, volquetas o vehículos recolectores o compactadores que siguen una ruta y frecuencia predeterminada. En las localidades en las que existen contenedores. la recolección es realizada de forma automatizada, empleando vehículos especializados que disponen de mecanismos de carga tipo lifter, es decir que realizan un proceso de volteo controlado para evacuar los desechos almacenados. En el Ecuador el 52% de cantones mantiene el sistema de recolección a pie de vereda (sistema manual), el 46,4% la recolección mixta, es decir emplean el método manual y mecánico, mientras que un 1,6% posee una cobertura total de recolección mecanizada (MAATE 2023b).

Articulado a la separación en la fuente, está la fase de recolección selectiva, de acuerdo a Montero y Schamber (2021) consiste en la recuperación diferenciada de los residuos que han sido previamente clasificados, se estima que en el Ecuador el 16,6% de GADM brindan este servicio (MAATE 2023b). Este proceso exige más eficiencia y control que los métodos de recolección tradicionales pues el rendimiento en las etapas de aprovechamiento depende de la cantidad y calidad de residuos que se recuperen. Condicionando el ciclo de gestión, pues al no efectuarse apropiadamente esta fase, las acciones previas realizadas por los generadores quedan completamente invalidadas (Rodríguez, Brito y Bériz 2021).

De acuerdo a la capacidad y rango de acción de los vehículos recolectores, así como la distancia del punto de disposición final, existe la posibilidad de que los residuos recogidos en las diferentes rutas sean transportados hasta un espacio de transferencia antes de su tratamiento o disposición final. A nivel nacional el 10% de cantones cuentan con estaciones de transferencia (MAATE 2023b), estas funcionan como centros de acopio en donde los residuos son agrupados para luego ser colocados en vehículos con mayor capacidad y ser llevados hacia las últimas fases de gestión. Esto permite optimizar los tiempos operacionales de los vehículos recolectores y garantizar el servicio, en tanto que los costos del transporte de los desechos sólidos en un su trayecto final, también disminuyen. Es por ello que usualmente estas infraestructuras son usadas en los territorios de mayor extensión (Rodríguez, Brito y Bériz 2021).

1.1.1.5 Aprovechamiento y tratamiento

Cuando los residuos llegan a un lugar de tratamiento, en base al volumen y tipo de materiales pueden ser sometidos a diversas formas de transformación, como compostaje para residuos orgánicos, procesos de incineración controlada para la recuperación de energía, o plantas de reciclaje donde se separan y procesan los elementos reciclables (Rondón, y otros 2016).

El aprovechamiento de los RSU a través de su transformación, resulta en bondades económicas y ambientales. En el Ecuador el 57,9% de las municipalidades mantienen algún tipo de proceso para la recuperación y aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos y el 31,2% para residuos sólidos orgánicos. De acuerdo a cifras presentada por el MAATE (2023b) las metodologías empleadas para tratar los RSU orgánicos, la técnica más común es la de compostaje con el 74,2%, que consiste en “la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes” (FAOTERM 2023), seguido de la lombricultura y bokashi con el

23,9%, y por último el método takakura con el 1,9%, estas técnicas de origen japonés se caracterizan por su eficiencia, ya que los restos orgánicos se descomponen de forma más rápida que conlleva mayor producción de compost y pudiéndose realizar en espacios reducidos que el compostaje tradicional (Ortega 2012)

A través de la agregación de valor a los residuos se obtienen réditos económicos y se crean fuentes de empleo de manera directa e indirecta. Por otro lado, los impactos ambientales se reducen pues la cantidad de desechos dispuestos de manera final son inferiores, lo que incrementa la vida útil de los sitios de disposición final. Todo esto además constituye un condicionante para la búsqueda constante de nuevas alternativas, que llevan al mejoramiento continuo del proceso de gestión integral (Rodríguez, Brito y Bérriez 2021).

1.1.1.6 Disposición final

Definir los sitios con las condiciones necesarias para la disposición final de desechos suele ser el paso más crítico y conflictivo en la implementación de un sistema de GIRSU, pues para su viabilidad se debe considerar todos los requisitos técnicos, económicos, sociales y ambientales, así como enmarcarse en lo establecido en los Planes de Ordenamiento Territorial, y de Uso y Gestión del Suelo de cada localidad (PADIT 2021).

A nivel global, al menos el 40% de desechos son dispuestos en rellenos sanitarios, y en este espacio menos del 19% de materiales son recuperados a través del reciclaje o compostaje; así mismo, el 11% de desechos son eliminados mediante otras técnicas como la incineración, y un 33% de desechos aún siguen siendo dispuestos en botaderos a cielo abierto. Aunque el reconocimiento de los riesgos y costos a largo plazo que implica mantener estos lugares es cada vez más evidente, la inversión necesaria para transformar estos espacios y aplicar un método más sostenible, sigue siendo muy elevado (Banco Mundial 2018). En el Ecuador, las cifras son muy parecidas, el 50,7% de cantones poseen rellenos sanitarios, el 26,7% depositan sus desechos en celdas emergentes y 22,6% restante mantiene botaderos (MAATE 2023b).

1.1.2 La transversalidad de la GIRSU

La gestión integral de residuos va más allá del manejo, el segundo hace referencia únicamente al flujo de tratamiento de los mismos “desde la cuna hasta la tumba”, mientras que la gestión incorpora las “acciones normativas, operativas, financieras y de planificación que una administración municipal puede desarrollar, basándose en criterios sanitarios, ambientales y económicos para recolectar, tratar y depositar los residuos sólidos de su ciudad” (COMIA 2003, 23). La gestión integral “se vincula con el contexto socioeconómico de los territorios,

con las características de los residuos, la forma que toma el medio ambiente construido y las estructuras institucionales de cada región” (Rondón et al. 2016).

A medida que aumenta la conciencia sobre la importancia de la gestión de residuos sólidos para la protección del medio ambiente, la salud pública y el impacto económico que puede devenir, se han ido consolidando regulaciones y normativa para garantizar prácticas adecuadas en su tratamiento. En América Latina la Organización Panamericana de la Salud (OPS) a fines de los 60's fue la institución que a través de la dotación de asistencia técnica y formación de especialistas propició el cambio hacia la GIRSU en la región (Ojeda 2018). Sin embargo, la falta de una legislación ambiental en la época limitaba la territorialización y aplicación de las practicas sugeridas. La Conferencia sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo en 1972, constituye un hito de la normativa ambiental latinoamericana, pues los acuerdos definidos condujeron al establecimiento de códigos ambientales y marcos normativos que incluían explícitamente “la dimensión ambiental” motivando y facilitando la estructuración del sector de los residuos sólidos en la región, a través de la implantación de los planes y proyectos de desarrollo nacionales que contemplaban directa o indirectamente esta dimensión (Ojeda 2018).

En el año 2008 la Constitución de la República del Ecuador, publicada en el Registro Oficial No. 449 reconoce el “derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado” y establece el manejo de desechos sólidos como una competencia exclusiva de los gobiernos municipales. Así mismo, en abril del 2010 se crea el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (MAE-PNGIDS), con el “...objetivo primordial de impulsar la gestión de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador...” (MAATE 2023b, parr. 1)

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible fue aprobada en el año 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas bajo la Resolución N° A/70/L.1, y dentro de esta existen varios objetivos y metas que mantienen relación con la gestión de residuos (ODS 6, ODS 11, ODS 12, ODS 13, ODS 14). En líneas generales se impulsa la gestión eficiente y sostenible promoviendo la reducción de la generación de los mismos, la promoción del reciclaje, la reutilización, y la inversión en infraestructura adecuada para el tratamiento y la eliminación de desechos. Además, promueve la participación conjunta de gobiernos, comunidades y empresas para a través de la “gestión ecológicamente racional de los desechos sólido” para lograr un futuro más limpio y sostenible (Naciones Unidas 2018).

En el año 2017 en el Ecuador se promulga el Código Orgánico del Ambiente (CODA), publicado en el Registro Oficial No. 983 con la finalidad de: “contribuir al desarrollo sostenible, a través de un conjunto de políticas intersectoriales y nacionales en todos los ámbitos de gestión” (art. 224) y establecer: “Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos” (art. 225). En el país “las políticas públicas se enmarcan dentro del principio universal de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) en dónde la industria que pone productos en el mercado es la responsable de la recuperación y reciclaje de los mismos” (MAE 2017).

A pesar de que el Ecuador tiene una legislación ambiental que integra en varios niveles la gestión de residuos, el país enfrenta desafíos para cumplir cabalmente con lo establecido en la normativa legal vigente, principalmente por los de recursos económicos limitados que dificultan disponer de la infraestructura suficiente en algunas áreas, mejorar el servicio o implementar nuevas tecnologías. Así mismo, existen vacíos normativos que requieren ser cubiertos para complementar lo que hasta el momento se ha desarrollado.

La minimización de los impactos ambientales, económicos y sociales provenientes de la gestión de residuos sólidos urbanos, sigue siendo un tema de debate global. Una de las aristas más importantes gira en torno a la transición hacia una economía circular, concepto que renace de las prácticas que ya se concibieron para el siglo XIX, con la idea de reproducir el mecanismo biológico de la naturaleza en el que los residuos de un ciclo constituyen el insumo de otro. Esta transición de lo lineal hacia la circularidad implica un cambio de paradigma que va desde el diseño de productos, que en las últimas décadas ha estado respondiendo a la obsolescencia programada, hasta modificar el comportamiento de "usar y desechar" a uno en el que se procure optimizar y aprovechar al máximo los recursos (ONU Medio Ambiente 2018).

El cambio climático es un fenómeno complejo que requiere que todos los sectores que participan de las dinámicas territoriales, entre ellos la gestión de residuos, actúen en su parte correspondiente. El sector aporta un estimado del 3.3% del total de emisiones globales de GEI. La descomposición de los desechos genera principalmente metano (CH₄) y resultado de procesos de eliminación se liberan otros como el óxido nitroso (N₂O), y el dióxido de carbono (CO₂). En este sentido es importante recalcar el potencial mitigador que también se tiene, pues al implementar prácticas sostenibles y sistemas de basura cero de forma exitosa, la cantidad de emisiones reducidas podría superar los números de generación actuales, esto

debido a que, para tener una cantidad mínima de residuos, indirectamente se habrán optimizado todos los procesos de la cadena productiva (Tangri et al. 2022)

Las tecnologías inteligentes de residuos –*Smart Waste Technologies (SWT)*–, están trayendo a cada fase de gestión de desechos elementos como: robótica, inteligencia artificial, sistemas en la nube, análisis de datos y tecnología en comunicación. Así, por ejemplo, se han desarrollado sensores para registro de peso y volumen de almacenamiento, softwares que permiten el diseño de rutas optimas o el análisis de información geoespacial en los procesos de cierre técnico de los sitios de disposición final (Guerra 2023). El desarrollo de estas tecnologías constituye una ventana de oportunidad para los actores involucrados en la cadena de gestión, en especial para los gobiernos locales, pues si se adaptan a las condiciones y capacidades técnicas, económicas y culturales instaladas en cada área geográfica se puede asegurar la eficiencia y sostenibilidad de los servicios (Basani 2023).

1.2 Estrategia metodológica

El contexto que nos precede, muestra la importancia de la gestión integral de residuos sólidos urbanos en un territorio, y la necesidad de contar con información completa y actualizada para efectuar adecuadamente estos procesos de gestión. En este sentido, con el fin de cumplir el objetivo del presente estudio, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los desafíos del cantón Ambato respecto al manejo de los residuos sólidos urbanos hacia la gestión integral?

Se ha enmarcado este estudio dentro del enfoque cualitativo, basado en una lógica y proceso inductivo, que a través de la recolección y análisis de datos pretende construir un diagnóstico que registre como se desarrollan las actividades durante cada fase de gestión de residuos sólidos urbanos en el cantón Ambato y cifras que permitan comparar la situación del cantón respecto a otros que mantienen características territoriales similares en el Ecuador. Las técnicas aplicadas para recabar datos serán la observación directa, revisión documental y entrevistas semi estructuradas. Es importante mencionar que como es común en este tipo de metodología los procesos de recolección y análisis se efectuarán casi de manera simultánea.

Tabla1.1 Relación objetivos - categorías de investigación

Objetivo específico	Categoría	Método
Caracterizar cada fase de GRSU en el cantón Ambato	Generación y separación en la fuente Almacenamiento temporal Recolección y transporte Aprovechamiento y tratamiento Disposición final	Cualitativo descriptivo Observación directa
Comparar cada fase de gestión realizada en el cantón respecto a su categoría	Generación y separación en la fuente Almacenamiento temporal Recolección y transporte Aprovechamiento y tratamiento Disposición final	Cualitativo Revisión documental (bases de datos) Análisis de datos
Presentar los desafíos del cantón para alcanzar la GRSU	Generación y separación en la fuente Almacenamiento temporal Recolección y transporte Aprovechamiento y tratamiento Disposición final	Cualitativo Entrevista semiestructurada

Elaborado por la autora.

Obtener un diagnóstico situacional requiere adentrarnos profundamente y mantener un papel activo en la investigación, así como efectuar un análisis permanente para comprender los detalles e interacciones que implica el proceso de GRSU, desde la generación hasta su disposición final. Por lo que esta recolección de los datos está orientada hacia la exploración, caracterización y comprensión que faciliten la contextualización de cada fase del proceso de GRSU en el cantón Ambato.

A través de la observación directa, se recopilará aspectos explícitos e implícitos de cada fase de gestión de residuos propiciando una aproximación holística que a más de presentar una caracterización a través de cifras muestre las dinámicas y los actores involucrados en cada una de las actividades. Este ejercicio estará complementado con registros cronológicos y la

elaboración de un diario de campo que posibiliten registrar descripciones de lo que estamos viendo o escuchando. Se sumarán también anotaciones interpretativas para asentar nociones e interpretaciones de lo que se está percibiendo.

La muestra sobre la cual se habrá de compilar los datos constituye el cantón Ambato, siendo esta la unidad de análisis para describir, comprender e interpretar, cada fase de GIRSU. Esto implica un desafío en la capacidad operativa de recolección y análisis de datos pues será necesario acudir a los espacios donde se lleva a cabo cada actividad relacionada con la gestión, así como obtener, depurar y sistematizar los datos generados por la Empresa Pública Municipal de Gestión Integral de Desechos Sólidos del cantón Ambato y los disponibles en la Estadística De Información Ambiental Económica En Gad Municipales, específicamente en la Base de Datos del Registro de Gestión de Residuos Sólidos presentada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME), dentro del Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) en el año y en el Diagnóstico sectorial de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos en municipios del Ecuador 2023, para poder efectuar un análisis comparativo con los parámetros de otros cantones.

El MAATE a través del Proyecto de Gestión de Residuos Sólidos y Economía circular inclusiva - GRECI y mediante el Diagnóstico sectorial de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos en municipios del Ecuador presenta la situación técnica – operativa actual del servicio de GIRS, bajo una propuesta de categorización cantonal, con el objetivo de “presentar información y parámetros sobre las fases de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos” (2023). Para este diagnóstico se ha agrupado a los territorios de acuerdo a características demográficas, institucionales, técnicas, legales, sociales y económicas, dando como resultado una la segmentación de los doscientos veinte y un (221) cantones del Ecuador, en cinco categorías: “Micro”, “Pequeños”, “Medianos”, “Grandes” y cantones “Especiales” como se muestra en la Tabla 1.2 (MAATE 2023b).

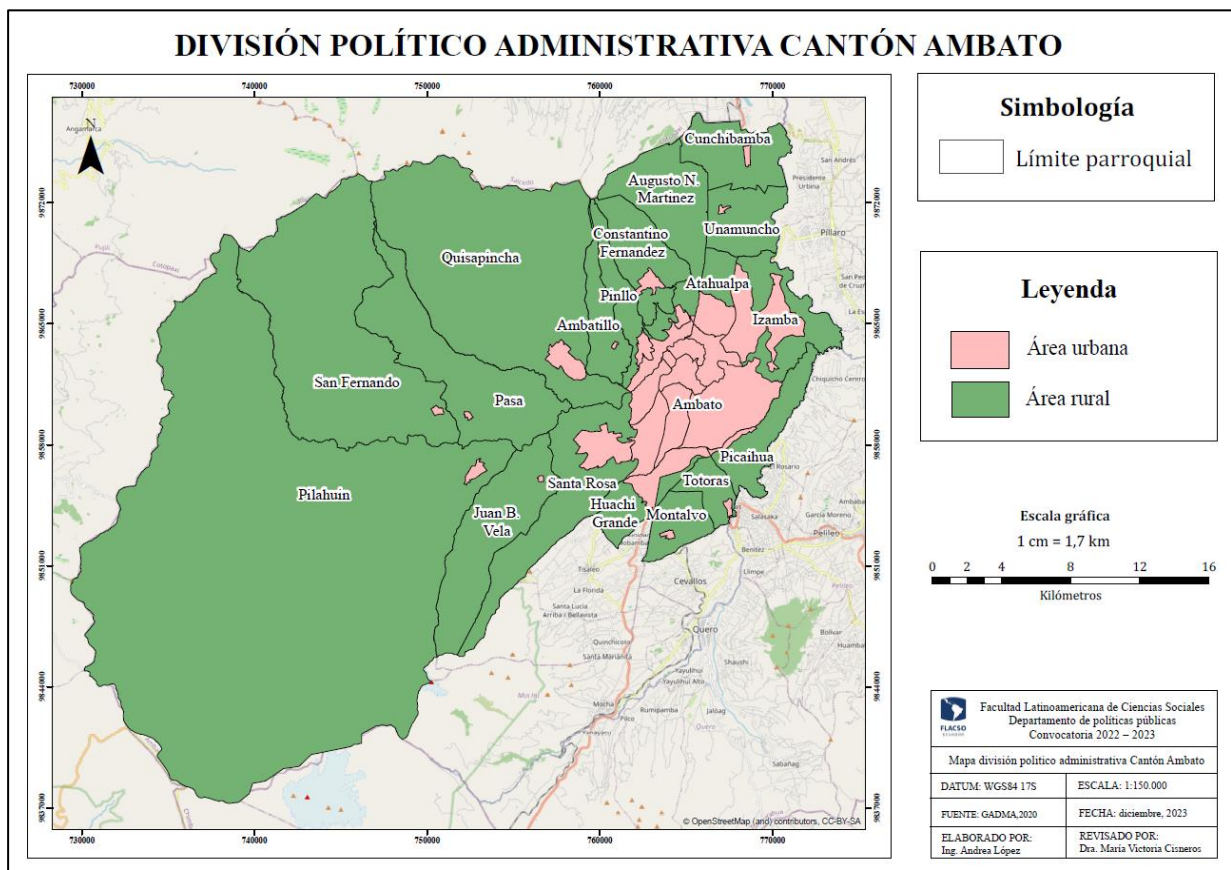
Tabla 1.2 Categorización cantones

Categorización	Detalle
Especial	Cantones con más de 1.000.000 de habitantes
Grande	Cantones que poseen entre 200.001 a 1.000.000 habitantes
Mediano	Cantones que poseen entre 50.001 a 200.000 habitantes
Pequeño	Cantones que poseen entre 15.001 a 50.000 habitantes
Micro	Cantones con menos de 15.000 habitantes

Elaborado por la autora a partir de MAATE (2023b).

El cantón Ambato, territorialmente hablando se encuentra ubicado en el centro de la región sierra del Ecuador, posee una superficie total de 102.232,02 km² conformado por 9 parroquias urbanas y 18 parroquias rurales. De acuerdo al último censo presentado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC en el año 2023, la población del cantón Ambato asciende a 370.664 habitantes, de los cuales el 47,83% se encuentran en el área urbana y el 52,16% en el área rural. Siendo la principal actividad económica que ocupa su población el comercio, seguido por la manufactura y actividades relacionadas con el sector agrícola. Por lo que de acuerdo a los parámetros mostrados en la (Tabla 2.2), Ambato se categoriza como un cantón “Grande”. Es así que, una vez compilados los datos correspondientes al cantón, se procederá con la comparación respecto a los resultados presentados en el Diagnóstico Sectorial para esta categoría de cantón.

Mapa 1.1 División político administrativo del cantón Ambato



Elaborado por la autora.

Con el objetivo de contrastar los resultados obtenidos y definir los desafíos que enfrenta el cantón Ambato, aproximándonos a los aciertos y falencias que ha existido a la hora de implementar nuevas estrategias a través de proyectos, así como de la construcción conjunta de significados respecto a la GRSU, se aplicará entrevistas semiestructuradas a cinco actores clave que han sido parte del sector con un ámbito de participación tanto desde lo público como desde el sector académico y privado, respectivamente. Se ha contemplado efectuar estas entrevistas basadas en una guía preguntas, pero manteniendo la opción de introducir cuestionamientos adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información. Es así que en la guía se encontrarán preguntas generales construidas a partir de planteamientos globales, de estructura para obtener ciertos conceptos y de contraste para conocer similitudes y diferencias, de acuerdo a las categorías que se muestran en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3 Categorías para aplicación entrevistas semiestructuradas

Categorías de análisis	Ámbito de gestión del actor				
	Sector público			Academia	Sector privado
	Ing. Agrónoma	Ing. Civil	Ing. Ambiental	Ing. Bioquímico	Ing. Informático
Generación y separación en la fuente	x		x	x	
Almacenamiento temporal		x	x	x	x
Recolección y transporte		x		x	x
Aprovechamiento y tratamiento	x		x	x	
Disposición final		x		x	

Elaborado por la autora.

En función al ámbito de gestión que han mantenido dentro de las diferentes categorías de análisis, se ha definido como participantes de las entrevistas a profundidad a los siguientes expertos:

Sector público

- Ing. Diana Fiallos Celi, ex gerente de la EPM-GIDSA el objetivo de este diálogo es aproximarnos a la visión administrativa de la gestión de residuos sólidos y los desafíos que significan liderar una empresa pública que tiene la competencia de implementar el proceso de GRSU en el cantón, pues como ya se conoce para materializar los proyectos propuestos se requiere integrar el ámbito financiero y técnico con la normativa legal vigente y bajo una política definida.
- Ing. Luis Iza Camacho e Ing. Joseph Arellano, ex Coordinadores de Gestión de Desechos Sólidos de la EPM-GIDSA, con el propósito de conocer las implicaciones

técnicas de la GRSU y sobre todo comprender los desafíos que se requieren superar para desarrollar de manera efectiva cada fase de gestión.

Academia

- Docente de la facultad de Bioquímica de la Universidad Técnica de Ambato, con el fin de obtener un análisis pragmático e imparcial del proceso de gestión de residuos sólidos urbanos, se pretende recopilar datos fundamentados en análisis y debates científicos que se puedan estar realizando sobre el cantón. Así mismo, conocer experiencias de éxito en otros territorios provenientes del intercambio de conocimientos en el ámbito académico.

Sector privado

- Ing. Edwin Sanchez, Sub Gerente Global Parts, considerado socio estratégico por la EPM-GIDSA, se procurará recolectar percepciones del desarrollo de la GRSU y de cómo son considerados los residuos desde el ámbito empresarial.

La última etapa constituye, el procesamiento y sistematización de los datos recabados, para ello enmarcados en los objetivos presentados en la Tabla 1, se ha definido presentar dentro de cada categoría de análisis una estructura de información similar, que contiene una descripción, comparación y los principales desafíos del proceso de GRSU, en los términos en los que se la ha definido en el presente estudio, con miras a construir una base documental de referencia, que sirva de insumo para los tomadores de decisiones y nuevas aproximaciones en el tema.

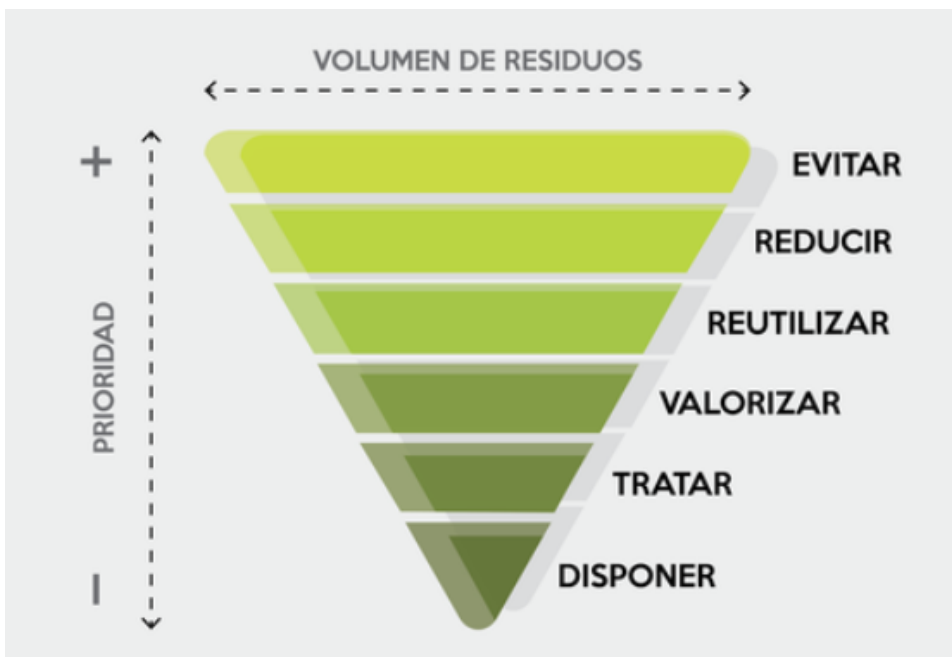
Capítulo 2. Los desafíos hacia la gestión integral

La GRSU incluye las acciones normativas, las consideraciones administrativas y técnicas que permiten operar y dar seguimiento a los procesos de gestión de residuos en todas las fases. Un territorio en el que se manejan adecuadamente los residuos garantiza el acceso a un ambiente sano y equilibrado a sus ciudadanos, lo que se refleja en una mejor calidad de vida, menos gasto público y en la parte ambiental, la conservación de las zonas naturales.

2.1 Resultados

La forma en la que se implementa en un territorio un plan de GRSU es a través de políticas públicas. El diseño de toda política pública precisa disponer de un diagnóstico, que permita definir los métodos, recurso y técnicas que se requieren implementar, así como establecer los mecanismos de seguimiento y control que permitan a través de indicadores monitorear el cumplimiento de objetivos, metas y cronogramas planteados. Definir un modelo de gestión basado en información como cantidad y tipo de residuos que se generan, equipamiento y localización, así como los procedimientos y mecanismo que se emplean en cada fase de gestión, da paso al planteamiento de acciones efectivas en el territorio. Resulta fundamental, integrar consideraciones sociales, económicas y ambientales pues mantener consensos con la población, verificar la viabilidad financiera de costos e ingresos y asegurar el mínimo de impactos ambientales, garantiza la sostenibilidad del sistema.

Figura 2.1 Jerarquía en el manejo de residuos



Fuente: BATSU, 2023

Aunque las políticas más recientes dirigen al manejo de RSU, hacia la “economía circular” y al principio de “Jerarquía de residuos” cuya principal premisa es evitar y reducir la generación de residuos, aun se requiere en primera instancia, como medida a corto plazo disponer de un proceso de GRSU adecuado.

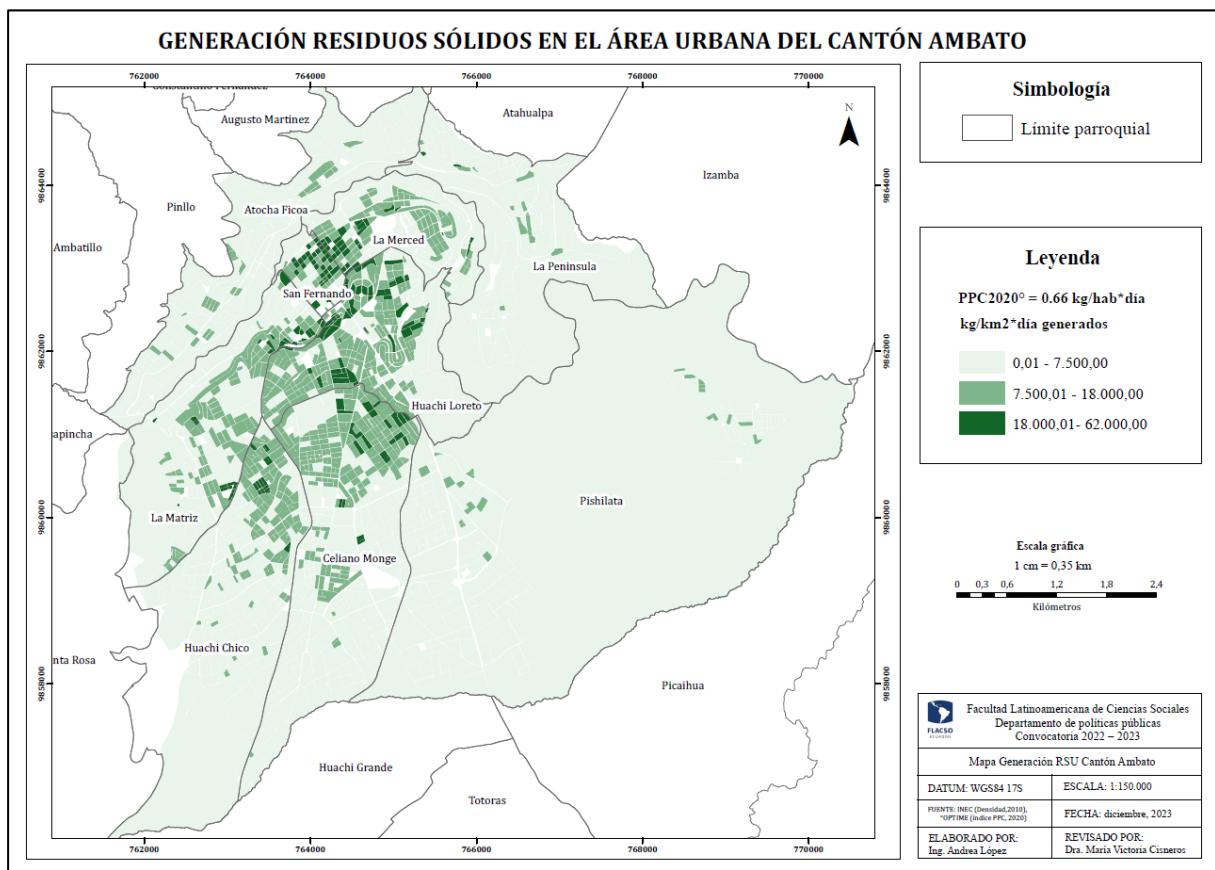
En el cantón Ambato el 16 de diciembre de 2011 se expide la Ordenanza de Creación de la Empresa Pública Municipal para la gestión Integral de los Desechos Sólidos, hecho que constituye la transferencia de todas las competencias y responsabilidades relacionadas, desde la municipalidad hacia esta empresa pública. La EPM-GIDSA es el ente principal encargado de prestar y regular todos los servicios relacionados con la Gestión de residuos en el cantón, y entre sus objetivos estratégicos se plantea el establecimiento de alianzas con el fin de aprovechar y procesar los residuos con fines comerciales, así como fomentar la participación activa de la ciudadanía (EPM-GIDSA 2023).

A continuación, se describe la situación al 2022 de cada fase de manejo de RSU en el cantón Ambato:

2.1.1 Generación y Separación en la fuente

El último estudio de caracterización de residuos sólidos en el cantón Ambato y de cálculo de producción per cápita fue realizado en el año 2016, mismo que reflejó una producción de 0,62 kg/hab*d, para el año 2020 se efectuó una estimación proyectada que muestra el incremento a 0.66 kg/hab*día (EPM-GIDSA 2023).

Mapa 2.1 Generación de residuos sólidos en el área urbana del cantón Ambato



Elaborado por la autora.

La generación de residuos refleja claramente las dinámicas socio-económicas y la cultura ambiental de un territorio. Ambato se caracteriza por mantener actividades económicas del sector primario y secundario, siendo el comercio el principal motor de la economía del cantón, la presencia de una cantidad importante de centros de abasto, así como del comercio informal de productos agrícolas condiciona la composición de los residuos que se generan, hablándose que aproximadamente que el 60% de RSU este compuesto por residuos orgánicos.

A nivel nacional el 14.1% de cantones tienen instaurado el proceso de separación en la fuente como una práctica que se realiza de forma completa en su territorio, y dentro este porcentaje no consta ningún cantón categorizado como grande. Sin embargo, si nos referimos a una práctica realizada parcialmente, es decir que se realiza en ciertos sectores, el promedio nacional en el área urbana asciende al 37.40%, y el promedio para los cantones categorizados como grandes al 10% (MAATE 2023b).

En lo que respecta al cantón Ambato, esta no constituye una práctica generalizada, es muy poco común identificar hogares que efectúen clasificación y segregación de residuos en su

origen. Mas bien esta actividad se ha venido realizando en el marco de proyectos de reciclaje liderados por la EPM-GIDSA, que desde el año 2018 instauró un proyecto con recicladores base recorren puerta a puerta viviendas recolectando material que ha sido diferenciado por los ciudadanos. Para el año 2022 esta actividad se efectuó en 1 de las 9 parroquias urbanas y en puntos específicos como escuelas o instituciones privadas, lo que constituye el 11.11% del territorio. Es así que se reportó la recolección de un total de 28885.20 kg de material reciclable en este periodo, siendo superado únicamente por el cantón Loja que reporta una cantidad total de material reciclado de 1526009.00 kg (INEC y AME 2022).

Foto 2.1 Desechos depositados en contenedores



Foto de autora

Tabla 2.1 Porcentaje de separación en la fuente en el área urbana

Escala	%
Promedio nacional	37,40
Cantones categorizados como grandes	10.00
Cantón Ambato	11.11

Elaborado por la autora a partir de INEC (2023); MAATE (2023b).

Nota: Parte de la información que compone esta tabla corresponde a información del trabajo de campo

Como se muestra en la Tabla 4 a pesar de que el cantón parece estar sobre el promedio de separación en la fuente de los cantones categorizados como grandes, al observar el comportamiento de la población es evidente que no se realiza un proceso efectivo. En la

Ordenanza para Manejo Integral de los Residuos Sólidos del Cantón Ambato establecida en el año 2017 y en su Reglamento de Aplicación se plantea la responsabilidad ambiental de la ciudadanía como un eje transversal, incluso se puede encontrar la obligatoriedad de la separación en la fuente, y disposiciones como colocar contenedores diferenciados en accesos de establecimientos públicos y privados que técnicamente facilitarían y complementarían la clasificación de residuos.

Sin embargo, a decir de los técnicos esta es una práctica que no se ejecuta primordialmente por la inconformidad de los ciudadanos del mal uso que los transeúntes les dan a estos elementos. Otra consideración realizada es la falta de conocimiento del que hacer con los residuos que son diferenciados, pues no existe un mecanismo claro que especifique el tratamiento que se dará a estos residuos por parte de la empresa pública. Esto sumado al limitado número de personal técnico que efectúe un seguimiento y control permanente, deja abierta la posibilidad de que los ciudadanos por su propia voluntad tomen acción para segregar los desechos generados (notas de campo, Ambato, 22 de septiembre de 2023).

En este sentido en palabras de Arellano (2023), uno de los principales desafíos está en persuadir a la población para que realice esta práctica no como respuesta a normas punitivas, sino como una práctica cultural que aporta valor y contribuye al cuidado del medio ambiente. Es así que la educación y concienciación a través de Campañas de Sensibilización y la instauración de políticas públicas que en primera instancia contengan recompensas e incentivos constituyen una estrategia que permitirá fomentar la cultura de separación en la fuente. En este punto es importante recalcar que cualquier medida que se implemente en esta fase de gestión debe ser vista a mediano y largo plazo, si bien es cierto la conciencia ambiental en las personas va en aumento, cambiar las practicas cotidianas implica tiempo y constancia, que viene de la mano incluso de un cambio generacional, hasta ver efectivamente instaurado este proceso.

2.1.2 Almacenamiento temporal

El 31.1% de cantones en el Ecuador disponen de un sistema de almacenamiento temporal estandarizado que pueden ser contenedores metálicos, plásticos o fundas. El 48% de los GADM han implementado de forma parcial o total contenedores en su territorio. El 20% de cantones categorizados como grandes disponen contenedores metálicos, y el 30% contenedores plásticos (MAATE 2023b).

En Ambato existen dos formas de almacenamiento. En el 98% del territorio urbano y en 16 de las 18 parroquia rurales se dispone de contenedores metálicos o plástico que generalmente tiene una capacidad de almacenamiento de 2.400 lt o 1.100 lt. En el resto del territorio en donde aun no se han colocado este tipo de equipamiento, los desechos se almacenan en fundas que son dispuestas en puntos de acopio ubicados en la vía pública (notas de campo, Ambato, 22 de septiembre de 2023).

Foto 2.2 Almacenamiento de residuos en área rural



Foto de la autora.

Foto 2.3 Contenedores ubicados en zonas urbanas 2.3 m³



Foto de la autora.

Tabla 2.2 Sistema contenerizado

Escala	%
Promedio nacional	48
Cantones categorizados como grandes	50
Área urbana cantón Ambato	95
Área rural cantón Ambato	20

Elaborado por la autora a partir de INEC (2023); MAATE (2023b).

Nota: Parte de la información que compone esta tabla corresponde a información del trabajo de campo

El sistema de almacenamiento contenerizado se implementó en el año 2006. Surgió como una solución al problema de insalubridad que enfrentaba la ciudad sobre todo en espacios centrales en donde se ubican plazas y mercados, y existía una alta concurrencia de población flotante. En palabras de Fiallos (2023) era muy común observar cúmulos de desechos mayormente orgánicos sobre la vía pública en estos sectores de la ciudad. La problemática se

acentuaba debido a la limitada capacidad operativa de recolección. Los desechos permanecían a la intemperie por tiempos muy prolongados, lo que provocaba la proliferación de vectores. En lo que respecta al área residencial, aunque la población debía regirse a horarios diurnos o nocturnos, las personas los disponían sus desechos en los momentos que eran convenientes para cada uno. La alternativa más viable fue implementar contenedores, conocidos popularmente como “eco tachos”. El sistema tuvo un nivel de aceptación alto pues brindaba facilidad para disponer los desechos en cualquier horario y reducía el impacto visual que solía existir.

Con el paso de los años la demanda ha cambiado y la cantidad de desechos que se depositan en los contenedores va incrementado por lo que se requiere recolección más frecuente, así también su sanitización y mantenimiento. Debido a desfases operativos o al reciclaje informal se pueden encontrar contenedores saturados, dispersión de desechos, contenedores que emanan mal olor o con daños en tapas, resortes o pedales. Es así que actualmente los eco tachos son considerados como un equipamiento difícil de emplear o como un foco infeccioso que pocos quieren tener cerca (notas de campo, Ambato, 22 de septiembre de 2023).

Foto 2.4 Contenedor desbordado



Foto de la autora.

Si bien es cierto que la responsabilidad del óptimo funcionamiento del sistema de almacenamiento recae sobre la empresa pública, hay que recordar la corresponsabilidad ciudadana para el buen uso de los bienes públicos. Los contenedores están diseñados para

receptar desechos sólidos urbanos domiciliarios. Sin embargo, la población opta por depositar todo tipo de desperdicios incluso aquellos que podrían ser reciclados o reutilizados. Es muy común encontrarse con enseres de gran tamaño, escombros, desechos peligrosos o la disposición de desechos en cantidades industriales, que no solo reduce el espacio para almacenar los desechos que provienen de domicilios, sino que también dificulta efectuar adecuadamente el proceso de recolección.

Foto 2.5 Depósito de escombros en un contenedor



Foto de la autora.

Para el año 2021 como acción complementaria y para fomentar la práctica de separación en la fuente, la empresa pública municipal colocó en puntos específicos del área urbana y rural contenedores diferenciados para almacenar materiales reciclables. No obstante, no se ha evidenciado el resultado esperado, primero porque no se respetan los espacios para cada residuo, y después porque no se ha logrado implementar proyectos vinculantes a las siguientes fases de gestión (notas de campo, Ambato, 22 de septiembre de 2023).

Foto 2.6 Recolección de contenedores diferenciados



Foto de la autora.

Foto 2.7 Recolección de contenedores diferenciados



Foto de la autora.

Es así que como mencionan los expertos, promover el buen uso de los contenedores e integrar las necesidades locales en las nuevas políticas, es imperante. La solución no radica en colocar

el máximo número de eco tachos, incrementar el número de contenedores diferenciados o cambiar completamente el sistema existente en la ciudad. En primer lugar, porque todas las opciones representan una fuerte inversión de recursos como lo significó en su momento implementar eco tachos. Después, si los bienes no son usados de manera apropiada lo único que se estaría haciendo es proliferar la problemática. Lo que cabe es la posibilidad de complementar y optimizar los recursos existentes, con acciones como la promoción de la cultura de separación en la fuente. Una práctica en la que el material reciclable sea almacenado temporalmente de manera intra domiciliaria, mientras se efectúa una recolección diferenciada o el fortalecimiento de la red de recicladores base regularizados para que efectúen esta recogida selectiva.

En el Ecuador, Cuenca es considerada como un referente en la GIRSU. En el cantón se ha establecido una estrategia que define los lineamientos para el desarrollo eficiente del reciclaje a pie de vereda y viene acompañada de una política asistencial para los recicladores base. Se ha fomentado la participación activa de la ciudadanía, por ejemplo, existe el compromiso de colocar en bolsas diferenciadas el material reciclable. Por su parte los recicladores efectúan su trabajo cumpliendo normas de seguridad y sin alterar el espacio público. Si bien es cierto que las dinámicas socioeconómicas en esta ciudad y el modelo de gestión que se efectúa no son iguales a lo que ocurre en Ambato, si constituye un ejemplo de cómo la decisión política basada en información técnica obtenida en territorio permite ir mejorando y afianzando procesos.

2.1.3 Recolección y transporte

Esta fase se considera como una de las más importantes en el ciclo de gestión. Es el nexo visible entre la generación y el tratamiento de los residuos. El mal funcionamiento de los procesos de recolección se refleja inmediatamente en el entorno a través de la presencia de desechos en el espacio público; y conduce a problemas de salud, impactos ambientales e incluso pérdidas económicas. En el Ecuador, el 52% de cantones emplean el método de recolección a pie de vereda, el 1.6% aplica exclusivamente el método mecánico para la evacuación de contenedores y el 46.4% realiza una recolección mixta, es decir empleando los 2 métodos antes citados (MAATE 2023b).

Tabla 2.3 Cobertura y cantidades de residuos sólidos recolectados

Escala	% urbano	% rural	t/día
Promedio nacional	93,8	69,3	2.604,88
Cantones categorizados como grandes	95,8	67,7	236,25
Cantón Ambato	95	82	287

Elaborado por la autora a partir de INEC (2023); MAATE (2023b).

Nota: Parte de la información que compone esta tabla corresponde a información del trabajo de campo. Ambato mantiene un método de recolección mixto. La cobertura de servicio supera el promedio nacional y de los cantones categorizados como grandes alcanzando el 95% en el área urbana y el 82% en el área rural. La cantidad de desechos recolectados también supera el promedio ascendiendo a un promedio de 287 t diarias. La cantidad de desechos que son recolectados es una cifra relativa que depende de la generación existente en cada cantón. En este caso no se lo considera como un indicador determinante para definir la calidad del servicio o el nivel de gestión, más refleja la cantidad de desechos que requieren ser tratados o llegan directamente a disposición final (notas de campo, Ambato, 22 de septiembre de 2023).

Para recolectar los desechos que son depositados en sistema de almacenamiento contenerizado existente en Ambato se requiere emplear vehículos especializados con sistemas mecánicos de volteo de contenedores. La EPM-GIDSA ha definido 18 rutas de recolección para los más 1800 contenedores de 2.400 lt dispuestos en áreas urbanas consolidadas. Para brindar este servicio desde sus inicios la EP ha contado con el apoyo de un socio estratégico, GLOBAL PARTS. Esta empresa privada al momento brinda servicio en 11 zonas del cantón. El alcance de la intervención privada ha variado dependiendo de la administración pública pues han existido momentos en los que se procuró fortalecer el trabajo municipal. Sin embargo, debido a inconvenientes operativos han existido momentos en los que el socio estratégico ha brindado el servicio de recolección total (notas de campo, Ambato, 22 de septiembre de 2023).

Foto 2.8 Recolección de desechos mediante método de carga lateral



Foto de la autora.

Los eco tachos poseen una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 850 kg de desechos y los vehículos compactadores pueden almacenar un promedio de 8.000 a 10.000 kg. Se ha definido 3 jornadas de recolección y dependiendo la zona el vehículo recolector evacuará la totalidad de contenedores en 1 o 2 recorridos con una frecuencia diaria o Inter diaria. La consolidación en áreas rurales del cantón y sobre todo la demanda de la población ha exigido que el método a pie de vereda se complemente o reemplace por el sistema de recolección mecanizado. Es así que los vehículos recolectores de carga posterior han sido adaptados con mecanismos tipo lifter para poder brindar el servicio de recolección a los contenedores de 1.100 lt que se han colocado en varios sectores de parroquias rurales (notas de campo, Ambato, 22 de septiembre de 2023).

Foto 2.9 Mecanismo lifter colocado en un vehículo de carga posterior



Foto de la autora.

En el cantón se mantienen 47 rutas de recolección de carga posterior, en las que básicamente peones de recolección toman directamente las fundas de desechos y las disponen en la tolva de los vehículos recolectores. Mediante esta práctica se recolectan los desechos provenientes de más de 50.000 viviendas. La frecuencia de recolección establecida para cada ruta de servicio es inter diaria. En promedio cada vehículo recolector realiza 2 viajes al día y en cada uno de ellos recolecta un promedio de 4.000 kg de desechos sólidos urbanos (notas de campo, Ambato, 22 de septiembre de 2023).

Foto 2.10 Recolección de desechos mediante método de carga posterior



Foto de la autora.

Foto 2.11 Desechos en tolva de vehículo recolector de carga posterior



Foto de la autora.

De acuerdo a lo descrito por varios autores esta fase de gestión es quizá la que más costos implica en todo el ciclo. Al comparar los dos métodos de recolección con los que cuenta el cantón se tiene que implementar y mantener contenedores, así como el valor de cada vehículo con sistema mecánico y su mantenimiento es mucho más alto que el sistema de recolección a pie de vereda. Mas como se ha mencionado la población que no dispone de sistema de recolección mecanizado demanda cada vez más este servicio (notas de campo, Ambato, 22 de septiembre de 2023).

Por otro lado, a nivel nacional se tiene que el 16,6% de cantones realizan recolección diferenciada mientras que el 83,4% no lo efectúa o lo realiza de forma parcial o en sectores específicos (MAATE 2023b). El cantón Ambato forma parte de esta segunda porción, y mucho tiene que ver con el sistema de almacenamiento temporal que se tiene instaurado. Entonces, implementar rutas de recolección diferenciada como se mantiene en 4 de los 14 cantones categorizados como grandes puede ser una alternativa completaría para fomentar el aprovechamiento de residuos y dar sentido a las fases que preceden a esta. Es decir que la

separación de residuos en la fuente será útil únicamente si existen los espacios para su almacenamiento temporal o recolección y transporte hacia un lugar de tratamiento.

En esta fase de gestión, mantener los indicadores suficientes sirve por ejemplo para determinar el costo real de cada viaje; mejorar las rutas y frecuencias, o conocer la cantidad de desechos que se generan en cada sector. Así mismo, disponer de información de factores externos como el estado de la infraestructura vial son factores que en conjunto facilitan optimizar los costos, mantener la flota vehicular en las mejores condiciones, garantizar e incluso ampliar la cobertura y frecuencia del servicio. El impacto ambiental que significa el transporte de desechos muchas veces no es considerado. Sin embargo, reducir la trayectoria y tiempos de viaje son hechos que contribuyen a reducir las emisiones que se puede estar generando.

En sentido implementar las tecnologías suficientes, así como contar con el personal técnico capacitado es fundamental a decir de los expertos. Se requiere disponer de información histórica y actualizada para que los planteamientos sean efectivos y funcionales. Es importante mencionar que la empresa mantiene personal operativo que ha brindado servicio por más de 16 años al cantón, son muchos de ellos quienes conocen el territorio y a lo largo del tiempo han ido estableciendo la hoja de ruta para brindar el servicio (notas de campo, Ambato, 22 de septiembre de 2023). Combinar este conocimiento con herramientas tecnológicas como por ejemplo los sistemas de información geográficos puede ser la clave para alcanzar el servicio óptimo.

2.1.4 Aprovechamiento y tratamiento de residuos

En el Ecuador existe aprovechamiento de residuos orgánicos. Se estima que el 31,2% de los GADM han implementado alguna actividad o proyecto que involucre el tratamiento de este tipo de residuos. Sin embargo, solo el 24,5% de las Municipalidades disponen de un espacio específico para efectuar estos procesos. En el resto, las actividades se realizan de manera parcial o con la participación de entidades privadas o comunitarias. Entre las metodologías empleadas para transformar materia orgánica en subproductos como el abono se tiene al compostaje efectuado por el 74,2% de cantones, seguido de la lombricultura y bokashi con el 23,9%, y por último la técnica de takakura con una representatividad del 1,9% (MAATE 2023b).

Tabla 2.4 Aprovechamiento de residuos orgánicos

Escala	%
Promedio nacional	31.2
Cantones categorizados como grandes	28,6
Cantón Ambato	0

Elaborado por la autora a partir de INEC (2023); MAATE (2023b).

Nota: Parte de la información que compone esta tabla corresponde a información del trabajo de campo

Como se muestra en la Tabla 2.4 el 28,6% de los cantones categorizados como grandes efectúan algún tipo de proceso relacionado con el aprovechamiento de residuos orgánicos, mas no es el caso del cantón Ambato. Hasta el momento en el que se realizó el presente estudio no se conoció que la empresa pública haya instaurado oficialmente algún tipo de proyecto de aprovechamiento (notas de campo, Ambato, 22 de septiembre de 2023).

De acuerdo a lo mencionado por los expertos se suele hacer una relación de 6/10 en la proporción de residuos orgánicos del total de generación. Muchas veces este factor no es considerado en el enfoque de nuevas políticas y más bien se busca alternativas de tratamiento o aprovechamiento de material inorgánico. Cuando serían los residuos orgánicos el principal recurso que se puede aprovechar. Esta fase de gestión presenta una gran oportunidad a decir de Fiallos (2023) pero su principal limitante y como para casi todo el proceso de GRSU es el financiamiento. La realidad implica una baja cantidad provenientes de tasas de recaudación y altos costos de operación. Sin embargo, definir e implementa una alternativa sustentable que permita aprovechar estos recursos y que devuelva la inversión realizada, garantizaría la disponibilidad de rubros monetarios para ser reinvertidos en otros proyectos.

En el año 2012 la EPM-GIDSA planteó la construcción de una Planta Procesadora de Desechos Sólidos en el Cantón Ambato, más por temas burocráticos y consideraciones técnicas no efectuadas, el proyecto fue dado de baja. Este hecho se debe constituir como una lección aprendida, para que la administración correspondiente no sortee las mismas complicaciones (notas de campo, Ambato, 22 de septiembre de 2023).

2.1.5 Disposición final

En Ambato en el año 2002 se construyó un relleno sanitario sobre el espacio en el que se mantenía un botadero a cielo abierto. Al año 2022 se desarrollaba la etapa 20 del Relleno sanitario aplicando un método mixto de ingeniería civil para su operación (área y rampa). Diariamente al sitio de disposición final ubicado en el límite norte del cantón, en la parroquia Izamba, ingresa un promedio de 287 toneladas de desechos sólidos urbanos doméstico y asimilables a domésticos (notas de campo, Ambato, 22 de septiembre de 2023).

Foto 2.12 Geomembrana etapa 21 relleno sanitario



Foto de autora

Foto 2.13 Vista panorámica relleno sanitaria etapa 19



Fuente: OPTIME (2021, 1)

El cantón Ambato forma parte del 91,7% de GADM que mantienen un sistema mecanizado para la disposición final de los desechos sólidos, es decir, que efectúan procesos de compactación y/o recubrimiento de desechos, empleando maquinaria pesada. Es importante considerar que esta estadística no realiza una distinción en cuanto a la frecuencia con la que efectúa esta actividad, pudiendo esta ser diaria, semanal, mensual, o cuando disponen del equipo requerido (MAATE 2023b).

Tabla 2.5 Disposición final de desechos sólidos urbanos en Rellenos Sanitarios

Escala	%
Promedio nacional	50,7
Cantones categorizados como grandes	57,1
Cantón Ambato	90

Elaborado por la autora a partir de INEC (2023); MAATE (2023b).

Nota: Parte de la información que compone esta tabla corresponde a información del trabajo de campo

Como se describe en la Tabla 2.5 el promedio de desechos llevados a disposición final supera el promedio nacional y de cantones categorizados como grandes. A pesar de que los datos de generación descritos en el apartado correspondiente, hacen referencia a un periodo de tiempo bastante anterior, se ve en la cantidad de desechos dispuestos en el relleno sanitario incluso supera la cifra de generación. Sin embargo, es casi imposible hablar de un 100% de desechos llevados a disposición final, pues se debe considerar la cantidad de residuos reciclados, o de desechos que son mal dispuestos en diferentes espacios del territorio cantonal.

En la fase final de gestión, se presenta la necesidad de reducir la cantidad de desechos que ingresan a disposición final. Si bien es cierto, es muy poco probable llegar a una ciudad con basura cero, si se puede propender a que la generación se reduzca y el aprovechamiento incremente. Esta dinámica se traduciría en el aumento de la vida útil de estos espacios y por ende en la reducción de los impactos que devienen de la operación y más aún del establecimiento nuevos sitios de disposición final.

Conclusiones y recomendaciones

Se definieron cinco procesos como aquellos que no pueden dejar de efectuarse al hablar de gestión integral de RSU. Los resultados mostraron que en el cantón Ambato al año 2022 se llevaban a cabo de manera efectiva las actividades de tres fases de gestión: almacenamiento temporal; recolección y transporte, y disposición final. Mientras que a pesar de que existía normativa legal vigente que estipulaba lineamientos relacionadas con la separación en la fuente, esta fase no se implementó. Respecto al tratamiento de residuos no se evidenció actividades concretas que se encaminen al aprovechamiento de material orgánico o inorgánico.

El Diagnóstico sectorial de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos en municipios del Ecuador presentado por el MAATE en el 2023 muestra las métricas nacionales. Se obtuvo que Ambato posicionado como cantón “grande” superó el promedio de cobertura en el 80% de índices de su categoría cantonal, es decir en cuatro de las cinco fases caracterizadas, y en el 60% de los indicadores a nivel nacional.

Durante el periodo de análisis en el cantón se evidenció el manejo adecuado de RSU. Sin embargo, aquellas fases que no se efectuaron o que tuvieron ejecución parcial impiden afirmar que en Ambato al 2022 existía una gestión integral de residuos sólidos urbanos. Esto debido a que cada proceso complementa y habilita el siguiente paso en el ciclo. Además, en los últimos años a los procesos técnicos y ambientales de gestión que se deben efectuar se han sumado los aspectos económicos y sociales como un eje transversal en la GIRSU.

Por ejemplo, el hecho de que no se hayan realizado acciones para separar residuos para posteriormente aprovecharlos significó el incremento progresivo de la cantidad de desechos que fueron llevados a disposición final. Esto generó de manera directa la necesidad de incrementar la inversión para operar el relleno sanitario, la disminución acelerada del espacio físico para almacenamiento y la prolongación de los conflictos con la población cercana a causa de impactos ambientales negativos. En nuestra realidad es claro que no existen ciclos perfectos, pero si es posible encaminarse hacia la valorización de los residuos mediante el desarrollo de políticas y modelos de gestión adecuados que se materialicen a través de la implementación de proyectos.

Aspectos relacionados a la infraestructura, la participación comunitaria, características demográficas, composición de residuos, aspectos económicos, educación ambiental, y modalidades técnicas y operativas fueron parte de los principales desafíos mencionados para el cantón. Basados en la opinión de expertos y en la aproximación de campo efectuada se

pudo inferir que se requiere promover acciones para materializar la fase de separación en la fuente. En este aspecto el principal desafío planteado fue el diseño de normativa cantonal que se alinee a las políticas nacionales y globales pero que sobre todo pueda ser aplicable y responda a la realidad territorial. Además, que incluya medidas sancionatorias, pero también incentivos que faculten al ente regulador y que fomente a la ciudadanía al cumplimiento de las estrategias definidas.

De igual forma, disponer de los recursos suficientes para materializar las políticas planteadas es un reto importante que enfrentaba el cantón. Para alinearse a las tendencias actuales como la economía circular se requiere entre otros mejorar la infraestructura existente, establecer espacios que cuenten con el equipamiento suficiente para el desarrollo actividades que agreguen valor, como por ejemplo una planta de separación de residuos. Así mismo, se requería inversión para la repotenciación de la flota vehicular y de la maquinaria que se empleaba en la fase de disposición final.

Mantener un sistema robusto de seguimiento y control operativo que cuente con procedimientos claros y recursos suficientes fue otro desafío encontrado para el cantón. Verificar el cumplimiento operativo no solo garantiza la eficiencia del servicio, sino que permite identificar los aspectos claves sobre los cuales se requiere intervenir especialmente para fortalecer de manera continua las capacidades de cada actor involucrado en este proceso.

Otro desafío hallado fue fomentar la conciencia ciudadana en temas de responsabilidad ambiental. Pues como se ha mencionado la GIRSU parte de la generación de los residuos y la participación activa de los ciudadanos facilita la ejecución de las fases subsiguientes. Si bien es cierto que contar con un marco normativo robusto y recursos económicos suficientes es primordial, cuando no existen estrategias que coadyuven a un cambio estructural el alcance de las políticas será limitado. En este caso que la población integre prácticas ambientalmente adecuadas como el consumo responsable o la separación de residuos en su día a día evidenciaría que se ha logrado establecer un proceso sostenible en el territorio. Capacidad instalada

Este estudio fue elaborado esperando sirva como insumo para la construcción de un modelo de gestión integral. Definir la situación del proceso de manejo de RSU en un punto determinado puede facilitar el inicio de análisis técnicos más específicos de los que resulten indicadores como la cantidad de residuos generados, su caracterización o su potencial calorífico que en conjunto definiría el diagnóstico situacional del cantón. Entonces, al

disponer de información actualizada y completa se promovería la integración y comparación de datos, la cuantificación del avance en los procesos, así como las relaciones entre los distintos niveles administrativos y con métricas globales.

Finalmente, resulta imprescindible la adopción de un enfoque sistemático de recolección de datos para la construcción de una infraestructura que integre el ámbito técnico, ambiental, social y financiero implicado en la GIRSU. Indicadores e información oportuna sobre cada fase de gestión significa la toma de decisiones y la asignación de recursos oportunos para garantizar la eficiencia del servicio; la implementación nueva prácticas y proyectos locales acotados, así como el acceso a la información.

Referencias

- Banco Mundial. 2018. “Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos”. 20 de septiembre. Acceso: 15 de octubre de 2023.
<https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>
- Barles, Sabine. 2014. “History of Waste Management and the Social and Cultural Representations of Waste”. En *The Basic Environmental History. Environmental History* vol. 4, compilado por Simone Neri Serneri y Mauro Agnoletti, 199–226. Suiza: Springer International Publishing
- Basani, Marcello. 2023. “Tecnologías inteligentes de residuos sólidos: ¿Dónde estamos y hacia dónde vamos?”. 05 de abril. Acceso: 14 de octubre de 2023.
<https://blogs.iadb.org/agua/es/tecnologias-inteligentes-de-residuos-solidos-donde-estamos-y-hacia-donde-vamos/> (último)
- CODA, Código orgánico del ambiente. 2017. *Registro Oficial* Suplemento 983, 12 de abril del 2017. Acceso: 14 de octubre de 2023. https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- EPM-GIDSA, Empresa pública municipal para la gestión integral de desechos sólidos de Ambato. 2023. “Portal institucional – Nosotros”. Acceso: 14 de octubre de 2023.
<https://www.epmgidsa.gob.ec/nosotros/>
- GTZ, Agencia de cooperación técnica alemana / COMIA, Comisión mexicana de infraestructura ambiental. 2003. “La basura en el limbo: desempeño de los gobiernos locales y participación privada en el manejo de residuos urbanos”, Documento de trabajo. México: GTZ. Acceso: 08 de octubre de 2023.
http://centro.paot.org.mx/documentos/varios/basura_limbo.pdf
- Guerra, Paula. 2023. “La revolución digital ha llegado para transformar el modo en que vemos y manejamos nuestros residuos”. 27 de febrero. Acceso: 15 de octubre de 2023.
<https://blogs.iadb.org/agua/es/innovacion-tecnologica-en-la-gestion-de-residuos-solidos-la-revolucion-digital-que-ha-llegado-para-transformar-el-modo-en-que-vemos-y-manejamos-nuestros-residuos/>
- Jaramillo, Jorge. 2002. *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. Lima: OPS/CEPIS, Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias

- del ambiente. Acceso: 03 de septiembre de 2023
<https://redrrss.minam.gob.pe/material/20090128200240.pdf>
- Jiménez, Nancy Merary. 2017. “El residuo: producto urbano, asunto de intervención pública y objeto de la gestión integral”. *Cultura y representaciones sociales* 1 (22):158-192. Acceso 17 de octubre 2023.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-81102017000100158
- Kaza, Silpa, Lisa Yao, Perinaz Bhada-Tata y Frank Van Woerden. 2018. “What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050”. *Urban Development Series*. Washington: The World Bank Group. doi:10.1596/978-1-4648-1329-0.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2023. “Gestión de residuos sólidos urbanos”. Acceso: 01 de octubre de 2023 2023.
<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/control/rsu>
- MAATE, Ministerio de ambiente, agua y transición ecológica. 2023a. “Hitos en la gestión integral de los residuos sólidos en Ecuador”. Acceso: 08 de octubre de 2023.
<https://www.ambiente.gob.ec/hitos-en-la-gestion-integral-de-los-residuos-solidos-en-ecuador/>
- 2023b. “Diagnóstico sectorial de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos en municipios del Ecuador”. Quito: GRECI, Proyecto de gestión de residuos sólidos y economía circular inclusiva. Acceso: 10 de septiembre de 2023.
<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/2.pdf>
- Montera, Carolina, y Pablo Schamber. 2021. “De prueba piloto barrial a servicio de recolección diferenciada universal. Reflexiones sobre la necesidad de contemplar lo social en la ampliación de escalas”. *Ambiente en diálogo* 2 (22): 1-16. Acceso: 16 de septiembre 2023. <http://ojs.opds.gba.gov.ar/index.php/aed/article/view/34>
- Naciones Unidas. 2018. “La agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3)”. Santiago: Naciones Unidas. Acceso: 14 de octubre de 2023.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>

- Ojeda, Víctor. 2018. “Antecedentes, limitaciones, barreras y problemática del manejo de los residuos en la región”. En *Gestión integral de residuos sólidos urbanos*, editado por Pilar Tello, 2-12. México: AIDIS, Asociación interamericana de ingeniería sanitaria y ambiental. Acceso: 02 de septiembre de 2023. <https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-URBANOS-LIBRO-AIDIS.pdf>
- ONU Medio Ambiente, Organización de las Naciones Unidas Medio Ambiente. 2018. *Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe*. Panamá: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina para América Latina y el Caribe. Acceso: 17 de septiembre de 2023. <https://www.unep.org/es/resources/informe/perspectiva-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe>
- ONU HABITAT, Organización de las Naciones Unidas Habitat . 2012. “Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana”. Brasil: Programa de las Naciones Unidas para los asentamientos humanos. Acceso: 19 de septiembre de 2023. <https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Estado%20de%20las%20Ciudades%20de%20Am%C3%A9rica.pdf>
- Phillips, Abril. 2021. “La historia de la humanidad contada a través de la basura”. 24 de febrero. Acceso: 08 de octubre de 2023. <https://www.lavanguardia.com/historiayvida/20210220/6255806/historia-humanidad-contada-traves-basura.html>
- Rodríguez Frade Niurka, José Brito De la Torre, Ricardo Bérriz Valle. 2021. *Guía para la gestión integral de residuos sólidos municipales*. Cuba: Plataforma Articulada para el Desarrollo Integral Territorial. Acceso: 09 de octubre de 2023 https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/PADIT_Gu%C3%ADa%20para%20la%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20municipales.pdf
- Rondón Toro Estefani, Marcel Szantó Narea, Juan Francisco Pacheco, Eduardo Contreras y Alejandro Gálvez. 2016. *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Santiago de Chile: CEPAL. Acceso: 10 de septiembre de 2023. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios>

- Rueda, Francisco Javier. 2016. "Absorción de contaminantes inorgánicos de un gas de gasificación de RDF mediante sosa cáustica". Tesis de Master en Ingeniería Ambiental, Universidad de Sevilla. Acceso: 08 de octubre de 2023
<http://hdl.handle.net/11441/49947>
- Sáez, Alejandrina y Joheni A Urdaneta G. 2014. "Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe". *Omnia* 20 (3): 121-135. Acceso 23 de septiembre de 2023.
<https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>
- Tangri Neil, Mariel Viella, Doun Moon y Natasha Naayem. 2022. "De basura cero a emisiones cero". Berkeley: Global Alliance for Incinerator Alternatives. Acceso: 09 de octubre de 2023. https://www.no-burn.org/wp-content/uploads/2022/11/zero-waste-to-zero-emissions_full-report.pdf
- Tello Espinoza Pilar, Evelyn Martínez Arce, Diego Daza, Martin Soulier Faure, y Horacio Terraza. 2010. *Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo. Acceso: 25 de agosto de 2023. <https://publications.iadb.org/es/informe-de-la-evaluacion-regional-del-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-en-america-latina-y-el>
- Van de Klundert, Arnold y Justine Anshütz. 2001. *Integrated Sustainable Waste Management-the Concept. Tools for Decision-makers Experiences from the Urban Waste Expertise Programme (1995-2001)*. Gouda: DGIS, Netherlands Agency for International Cooperation, Ministry of Foreign Affairs. Acceso: 10 de octubre de 2023
<https://www.ircwash.org/sites/default/files/Klundert-2001-Integrated.pdf>