



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

DEPARTAMENTO DE POSGRADOS

**Modelo de asociación comunitaria para el reciclaje de
residuos sólidos aplicado a la Central Mazar, Molino y
Sopladora**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

MAGISTER EN GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS

AUTORA: ROSA ANGELICA PENA BERNAL

DIRECTOR: ING. RAMIRO PADILLA J., MGS.

Cuenca, Ecuador

2026

DEDICATORIA

Para mis hijos Rafaela María, José Joaquín y Lucas Ezequiel (+), ojalá algún día, al mirar atrás, comprendan que, aunque no siempre supe hacerlo bien, mi amor por Ustedes fue incondicional y constante, estuve ahí, en cada abrazo, en cada caída, en cada paso.

No fui perfecta, pero cada día di lo mejor de mí con todo mi amor porque ustedes siempre serán mi todo.

ROSI

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento a mis amados padres, por haberme enseñado, con su ejemplo de resiliencia, esfuerzo y perseverancia, que cada obstáculo puede convertirse en una oportunidad para crecer.

A la Unidad de Negocio CELEC SUR, por el valioso apoyo institucional brindado durante el desarrollo de esta investigación, así como por facilitar el acceso a la información técnica y documental necesaria para la ejecución del presente trabajo.

Mi especial reconocimiento al Magíster Ramiro Padilla J, director de esta investigación, por su acertada orientación académica, permanente acompañamiento, valiosos aportes y dedicación a lo largo del proceso investigativo. Al Magister Cesar Arevalo, por su experiencia, conocimientos y compromiso fueron fundamentales para fortalecer este trabajo y contribuir significativamente a mi formación profesional y académica.

RESUMEN

La gestión integral de residuos sólidos constituye uno de los principales desafíos para el desarrollo sostenible, especialmente en territorios donde convergen actividades industriales estratégicas y comunidades rurales con limitadas capacidades institucionales para el manejo de sus desechos. En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo desarrollar un modelo de asociación comunitaria para la gestión integral de residuos sólidos aplicable a las Centrales Hidroeléctricas Mazar, Molino y Sopladora, incorporando principios de economía circular, gobernanza territorial y participación comunitaria como ejes para fortalecer la sostenibilidad ambiental y el desarrollo socioeconómico local.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto, de tipo no experimental, con alcance descriptivo y componentes exploratorios. Se emplearon técnicas cuantitativas para caracterizar la generación y composición de los residuos sólidos mediante el análisis de registros institucionales, y técnicas cualitativas, como entrevistas semiestructuradas, grupos focales, observación directa y revisión documental, dirigidas a personal técnico de CELEC SUR, representantes de asociaciones del área de influencia directa, autoridades locales y actores comunitarios del área de influencia del Complejo Hidroeléctrico Paute Integral.

Los resultados evidenciaron una generación aproximada de 6,24 toneladas mensuales de residuos sólidos en las tres centrales hidroeléctricas, con predominio de residuos orgánicos (60,1 %), seguidos por plásticos (17,8 %), residuos comunes (13,4 %) y residuos peligrosos (8,7 %). Asimismo, se identificó que, si bien CELEC SUR dispone de procedimientos e instrumentos de gestión ambiental alineados con la normativa nacional y los Planes de Manejo Ambiental, persisten oportunidades de mejora relacionadas con la separación en la fuente, el fortalecimiento de la educación ambiental, capacitación permanente, la articulación interinstitucional y la participación activa de las comunidades en procesos de valorización de residuos.

Como aporte principal, se diseñó un modelo de gestión asociativo-comunitario que integra a CELEC SUR, los Gobiernos Autónomos Descentralizados, la Junta Parroquial, asociaciones de recicladores y comunidades locales bajo un esquema de corresponsabilidad ambiental, economía circular y gobernanza participativa. El modelo contempla procesos de separación, aprovechamiento, compostaje, reciclaje, fortalecimiento organizacional, educación ambiental y mecanismos de sostenibilidad financiera que favorecen la generación de empleo local, la reducción de residuos destinados a disposición final y la valorización de materiales reciclables y orgánicos.

Se concluye que la implementación de un modelo asociativo constituye una estrategia técnica y socialmente viable para optimizar la gestión integral de residuos sólidos en zonas de

influencia de proyectos hidroeléctricos, fortaleciendo la responsabilidad social empresarial, la gestión ambiental institucional y el desarrollo territorial sostenible, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la Estrategia Nacional de Economía Circular Inclusiva y el marco normativo ambiental vigente en el Ecuador.

Palabras clave: gestión integral de residuos sólidos, economía circular, asociación comunitaria, gobernanza ambiental, desarrollo territorial, reciclaje, sostenibilidad, centrales hidroeléctricas.

ABSTRACT

Integrated solid waste management has become one of the principal challenges for sustainable development, particularly in territories where strategic industrial activities coexist with rural communities that have limited institutional capacity for waste management. Within this context, this research aimed to develop a community-based associative model for integrated solid waste management applicable to the Mazar, Molino, and Sopladora Hydroelectric Power Plants, incorporating the principles of circular economy, territorial governance, and community participation to strengthen environmental sustainability and local socioeconomic development.

A mixed-methods, non-experimental research design with descriptive and exploratory components was adopted. Quantitative techniques were applied to characterize waste generation and composition through the analysis of institutional records, while qualitative information was obtained from semi-structured interviews, focus groups, direct observation, and documentary review involving CELEC SUR technical staff, recycling associations, local authorities, and community stakeholders located within the area of influence of the Paute Integral Hydroelectric Complex.

The results revealed an average generation of approximately 6.24 metric tons of solid waste per month across the three hydroelectric facilities, consisting mainly of organic waste (60.1%), followed by plastics (17.8%), general waste (13.4%), and hazardous waste (8.7%). Although CELEC SUR has established environmental management procedures in compliance with national environmental regulations and Environmental Management Plans, opportunities for improvement were identified regarding waste segregation at source, environmental education, institutional coordination, and active community participation in resource recovery processes.

The principal contribution of this research is the development of a community-based management model that integrates CELEC SUR, local governments, parish authorities, recycling associations, and surrounding communities through a framework of shared environmental responsibility, participatory governance, and circular economy principles. The proposed model includes waste segregation, material recovery, composting, recycling, organizational strengthening, environmental education, and financial sustainability

mechanisms aimed at promoting local employment, reducing waste disposal, and increasing resource recovery.

The study concludes that the implementation of a community-based associative model represents a technically feasible and socially sustainable strategy for improving integrated solid waste management within the areas of influence of hydroelectric projects. Furthermore, it strengthens corporate environmental responsibility, institutional environmental management, and sustainable territorial development, while contributing to the Sustainable Development Goals, Ecuador's National Inclusive Circular Economy Strategy, and the current environmental regulatory framework.

Keywords: integrated solid waste management, circular economy, community association, environmental governance, sustainable development, recycling, hydroelectric power plants, environmental management.

ÍNDICE

ÍNDICE	vi
CAPÍTULO I	8
INTRODUCCIÓN	8
1.1. Planteamiento del problema, justificación e importancia de la investigación	8
1.2. Objetivos	12
1.2.1. <i>Objetivo general</i>	12
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	13
CAPÍTULO II	14
MARCO TEÓRICO	14
2.1. Generación de residuos sólidos	14
2.2. Clasificación de los residuos	15
2.3. Gestión de los residuos sólidos	17
2.4. Educación ambiental	18
2.5. Compromiso comunitario	18
2.6. Sentido de comunidad y compromiso comunitario	19
2.7. Marco legal	20
CAPÍTULO III	23
METODOLOGÍA	23
3.1. Procesamiento, análisis y sistematización de la información recopilada	23
3.2. Unidad de análisis	24
3.2. Instrumentos	24
3.3. Procesamiento de información	24
CAPÍTULO IV	26
RESULTADOS	26
4.1. Descripción del caso de estudio	26
4.2. Descripción del proceso de residuos sólidos	29
4.3. Resultados cualitativos del diagnóstico	38
4.3.1. <i>Percepción sobre el manejo actual de residuos</i>	38
4.3.2. <i>Participación comunitaria y percepción social</i>	40
4.3.3. <i>Nivel organizativo y capacidades de ASOSERECO</i>	40
4.3.4. <i>Problemas estructurales identificados</i>	43
4.3.5. <i>Oportunidades estratégicas</i>	44
4.4. Alternativas de solución	45

4.5. Modelo de gestión asociativo	46
CONCLUSIONES.....	55
RECOMENDACIONES.....	57
Referencias	59
Anexos	65

Índice de Tablas

Tabla 1 Volumen de residuos sólidos por Central /Mensual	30
Tabla 2 Volumen de residuos sólidos generados en la parroquia Amaluza /Mensual	31
Tabla 3 Volumen de residuos sólidos por tipología / Mes	32
Tabla 4 Volumen de residuos sólidos por tipología Parroquia AMALUZA/ Mes	33
Tabla 5 Generación promedio diario de residuos sólidos	33
Tabla 6 Generación mensual de residuos en las plantas hidroeléctricas	35
Tabla 7 Alternativas de solución interna hidroeléctricas	45
Tabla 8 Etapas para el modelo de gestión asociativo de residuos sólidos	47
Tabla 9 Modelo de gestión asociativo.....	49
Tabla 10 Cronograma.....	51
Tabla 11 Presupuesto aproximado	53

Índice de Figuras

Figura 1 Central Hidroeléctrica Mazar	27
Figura 2 Central Hidroeléctrica Paute Molino	28
Figura 3 Central Hidroeléctrica Sopladora.....	29
Figura 4 Mapa del Cantón Sevilla de Oro - Amaluza.....	30
Figura 5 Volumen de residuos sólidos por Central / Mensual.....	31
Figura 6 Generación promedio diario de residuos sólidos.....	34

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema, justificación e importancia de la investigación

El tema ambiental está emergiendo como un asunto de creciente relevancia en prácticamente todas las naciones del planeta. Entre los elementos más notorios se encuentran el aumento demográfico, la cultura consumista y la explotación desmedida de los recursos naturales; en este marco, es indiscutible el efecto directo que ejercen los residuos sólidos sobre la contaminación del agua, del aire y del suelo, así como sus repercusiones en la salud pública (Puruncaja, 2023). Los desechos son una consecuencia de la manera en que los seres humanos han evolucionado y sobrevivido y existen desde el inicio de nuestra especie. Así, los residuos se han convertido en un desafío creciente a lo largo del tiempo, con dimensiones ambientales, económicas, institucionales y sociales que afectan a toda la comunidad (Meena et al., 2023), especialmente cuando no se dispone de un manejo adecuado y racional de los mismos.

Ecuador genera alrededor de 5,3 millones de toneladas de residuos sólidos anualmente, lo que equivale a un promedio diario de 0,9 kg por persona en áreas urbanas. De este total, más del 55% corresponde a desechos orgánicos; si bien el 89% puede ser reutilizado, apenas se recicla formalmente un escaso 4% (INEC, 2024). Sin embargo, se proyecta que en los próximos años esta cifra alcanzará los 5,4 millones de toneladas métricas al año. Esta situación es alarmante y está relacionada con la escasez de políticas públicas orientadas a cuestiones sanitarias y ambientales. Un claro ejemplo es que el 72% de los desechos generados en el país se arroja en vertederos no controlados a cielo abierto, cerca de quebradas y ríos, o en terrenos baldíos; muchos de estos lugares son hábitats importantes para diversas especies vegetales y animales (Estupiñán et al., 2022).

No obstante, y como parte central del objeto de este estudio, es que los residuos pueden exacerbar profundamente la sostenibilidad de las hidroeléctricas, y estas se consideran una solución para la energía renovable sostenible en varios países (Farouk et al., 2022). Desafortunadamente, la sostenibilidad de las presas hidroeléctricas a menudo no se examina adecuadamente, ya que las prioridades de construcción se centran en la generación de energía para industrias y zonas urbanas, descuidando las consideraciones sociales, económicas y ambientales; y los sectores colindantes con la central Mazar, Molino y Sopladora no están exentos de esto.

Las comunidades locales son las más afectadas, al lidiar con daños socioeconómicos y ambientales, además de la pérdida de sus medios de vida (Motalib, 2024). De hecho, según los aportes de Sujakhu & Jutidamrongphan (2024), muchos de los residuos se generan en procesos de construcción, donde se emplean materiales que comprometen la sostenibilidad de las hidroeléctricas. Según los aportes de Zafar et al. (2024), otros de los peligros ambientales asociados a las hidroeléctricas son la perturbación del hábitat y los cambios en

el caudal; además, materiales metálicos como el acero y el hierro contribuyen significativamente a la generación de residuos de construcción, lo que acarrea impactos ambientales importantes; de igual manera, los asolvamientos aluvio-coluviales son otros aspectos implícitos en la generación de residuos.

De igual manera, según los aportes de Qiu (2024) y Yu et al. (2021), señalan que otro factor que impacta en los embalses son los problemas residuales en las de los ríos, animales muertos, quema de carbón, combustibles, además gases residuales son absorbidos por el agua y las algas, y finalmente contaminan el agua; y lo que a su vez puede matar plantaciones y cultivos, afectando la fauna y flora de los ecosistemas. De esta manera, esto puede revertirse únicamente mediante una adecuada gestión integral de los residuos sólidos, que constituye uno de los principales retos ambientales en Ecuador.

La disposición inadecuada de desechos ha ocasionado consecuencias graves, especialmente en las fuentes de agua dulce que proveen a la población y sustentan las actividades productivas del país. En este escenario, Ecuador se enfrenta al desafío de optimizar sus políticas de gestión ambiental y manejo de residuos sólidos, con el fin de proteger los recursos hídricos y asegurar el derecho al acceso a agua limpia para las generaciones actuales y venideras (Santillán & Gines, 2024).

Es así como la Central Hidroeléctrica Mazar, así como las Centrales Hidroeléctricas Molino y Sopladora, que forman parte del complejo Paute Integral, probablemente no están exentas de la generación de residuos sólidos que han crecido continuamente, provenientes de los sectores industrial y doméstico. Esto es solo un problema que también podría afectar a las comunidades circundantes que dependen económicamente y socialmente de esas infraestructuras críticas. Por lo tanto, el proceso de gestión de residuos no solo carece de un modelo integral de comunidades que participen en su propio tratamiento, respaldado por criterios técnicos de reciclaje y sostenibilidad; sino que la falta de cultura y capacitación comunitaria sobre estos riesgos complica e inviabilizan el reciclaje de residuos.

En este sentido, es importante enfatizar que la energía hidroeléctrica impulsa el crecimiento sostenible, contribuye a promover un crecimiento a largo plazo beneficioso para el medio ambiente y además es el proveedor directo de electricidad. La energía hidroeléctrica aprovecha la energía potencial del agua para producir electricidad, lo que representa la mayor parte de la producción, por lo que este tipo de energía verde representa el 16%, el mayor porcentaje entre todas las formas de energía renovable (Sujakhu & Jutidamrongphan, 2024).

La energía hidroeléctrica puede ser compatible con otras fuentes de energía, como la solar y la eólica. Las actividades de desarrollo hidroeléctrico incluyen la construcción de los principales componentes de las instalaciones hidroeléctricas. Dichos componentes incluyen estructuras de derivación (presas o diques), estructuras de toma de agua (tuberías y túneles), centrales eléctricas, subestaciones, patios de maniobras, líneas de transmisión eléctrica y vías de acceso (Franceschi et al., 2023).

Es así como la gestión de residuos sólidos representa el indicador clave para evaluar la magnitud necesaria de los diversos servicios relacionados con la gestión de desechos, así como para anticipar las complicaciones que pueden surgir durante estos procesos. También constituye un criterio fundamental en el proceso de toma de decisiones para el desarrollo y diseño de sistemas destinados a la recolección y a la eliminación final (A. Rodríguez & Baca, 2022). La gestión de residuos sólidos se refiere al conjunto de actividades relacionadas con el manejo de desechos generados por una comunidad. Su propósito es gestionar estos materiales de manera que se respete tanto el medio ambiente como la salud pública. Este proceso incluye fases como la reducción en la fuente, la separación en origen, la recolección diferenciada, el reciclaje, el tratamiento adecuado, la transformación y la disposición final segura (Castro, 2024). Asimismo, se incorporan acciones complementarias como el control diario del ingreso de desechos para su disposición final, el cerramiento de los centros de gestión y el control de vectores.

Así entonces, la práctica del reciclaje contribuye al desarrollo sostenible, generando un impacto favorable en los ámbitos económico, social y ambiental para las comunidades. Esta actividad no solo representa una fuente de sustento para las personas, sino que su gestión también proporciona beneficios directos tanto al medio ambiente como a la sociedad. No obstante, el reconocimiento de esta labor es escaso y los recicladores no son considerados agentes públicos; además, carecen de conexiones definidas con la industria (Medina & Núñez, 2025). En este contexto, el modelo de gestión es el que genera resultados significativos, no solo en el reciclaje, sino también en la reutilización, la reducción en la fuente y la transformación de los desechos orgánicos en compost, biol, entre otros. Asimismo, incluye el tratamiento adecuado de residuos biopeligrosos, todo ello enmarcado en la economía circular, ya que permite maximizar el aprovechamiento y la vida útil de los productos.

En 2010, el gobierno de Ecuador, a través del Ministerio del Ambiente (MAE), estableció el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), hoy con una evolución muy importante a: Proyecto de Residuos Sólidos y Economía Circular Inclusiva GRECI, del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, declarado como proyecto emblemático a [partir del 2022]. El Ministerio ha trabajado en un diagnóstico sectorial y la actualización de la política pública para la gestión de residuos a mediano y largo plazo.

La estrategia nacional de economía circular inclusiva ENECI de Ecuador, desarrollada por el MAATE, impulsa la transición hacia un modelo económico sostenible y circular. Se enfoca en cinco ejes estratégicos: Política pública, Cooperación y financiamiento, Producción y consumo sostenible, Innovación e investigación y Planificación urbana circular. Estos pilares buscan optimizar recursos, reducir residuos y fomentar alianzas para fortalecer la economía circular en sectores claves del país. MAATE 2023.

En este contexto la estrategia se sintetiza como un compromiso integral para transformar el modelo económico de Ecuador hacia uno más sostenible y resiliente. Su implementación permitirá al país afrontar los desafíos ambientales y económicos, asegurando un desarrollo duradero y equitativo para las futuras generaciones, a través de la colaboración entre el gobierno, el sector privado, la academia y la sociedad civil, Ecuador podrá liderar el camino hacia una economía más circular promoviendo beneficios ambientales, económicos y sociales a largo plazo. MAATE 2023.

Este programa tiene como finalidad promover una gestión adecuada y sostenible de los residuos sólidos en los municipios del país. Su propósito es fomentar el reciclaje y encontrar formas alternativas de valorización de los desechos generados, con el fin de reducir el impacto ambiental negativo asociado a su disposición inadecuada. Además, se pretende mejorar las condiciones sanitarias y la calidad de vida de la población ecuatoriana. Según estimaciones, en el 2019 la generación per cápita fue de aproximadamente de 0,86 kg por habitante al día, lo que resultó en un total anual de 5,2 millones de toneladas desperdiciadas (PNGIDS, 2021 como se citó en Cajamarca et al., 2023). Para el 2022, la generación fue de 0,9 kg de residuos sólidos por día, 14.394 toneladas diarias, de las cuales, el 16,6% fueron recolectadas de manera diferenciada y el 83,4% no diferenciada (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2023).

De manera similar, a nivel local y conforme a lo estipulado por la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC-EP), el reciclaje se presenta como una alternativa para aprovechar o transformar los residuos sólidos con el propósito de reincorporarlos en la cadena productiva, generando nuevos bienes o servicios (EMAC EP, 2022). Esta práctica tiene una amplia gama de ventajas, incluyendo la reducción en la demanda de materias primas, entre otros. También permite la reducción de lixiviados y el consumo de energía, y alivia los problemas relacionados con la gestión inadecuada de residuos.

Es así que se aboga por un modelo de gestión integral de residuos sólidos para maximizar la utilización de materiales y minimizar los impactos ambientales, considerando la reducción en la fuente, la separación en la fuente y la recolección diferenciada. El modelo introduce tratamientos únicos para cada categoría de residuos. Para los residuos orgánicos, el enfoque está en la valorización, por ejemplo, el compostaje, la biodigestión o el uso de otras tecnologías biológicas, todas las cuales permiten que estos residuos se conviertan en consumibles como fertilizante orgánico o energía, evitando finalmente que terminen en vertederos y disminuyendo los niveles de gases de efecto invernadero producidos, especialmente el metano siempre y cuando tenga un tratamiento adecuado.

En su lugar, los residuos inorgánicos se clasifican según su contenido (plásticos, papel, vidrio, metales) y luego se incorporan a cadenas de reciclaje que facilitan su reintegración en nuevos ciclos productivos. En caso de residuos no reciclables, se transfieren para su disposición final en el relleno sanitario de Pichacay, sujeto a criterios técnicos que aseguran una gestión segura y controlada. Los residuos especiales, incluidos los equipos

eléctricos y electrónicos (RAEE) y los residuos biopeligrosos, también son gestionados por operadores autorizados que aplican protocolos específicos para su tratamiento, minimizando los riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

Desde la perspectiva local, el proyecto de la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC-EP) es un ejemplo, que cuenta con colaboración internacional, particularmente apoyo técnico de Corea del Sur. Este proyecto está dedicado al tratamiento de tecnología sostenible de residuos orgánicos mediante compostaje y biodigestión. El proyecto tiene como objetivo mejorar el manejo eficiente de grandes cantidades de residuos orgánicos producidos en mercados, hogares y áreas verdes en condiciones controladas en cuanto a temperatura, humedad y aireación. Su objetivo es crear compost de alta calidad y posiblemente biogás como fuente de energía renovable. Estas acciones están contribuyendo no solo a disminuir los volúmenes destinados a la disposición final, sino también a contribuir a la creación de un modelo económico circular en el área local.

Por ello, la construcción e implementación del proyecto se enmarca como una tendencia importante en el futuro de la gestión de residuos, ya que representa un modelo replicable de utilización sostenible. Así, su implementación puede considerarse como un referente para construir un modelo de asociación comunitaria para las plantas hidroeléctricas de Mazar, Molino y Sopladora que aplicaría sus principios para distintos entornos territoriales y operativos. A mediano y largo plazo, esta replicabilidad apoyaría el aumento de la participación comunitaria, optimizaría las prácticas de gestión de residuos en las áreas de influencia y generaría beneficios ambientales, sociales y económicos sostenibles.

De este modo, la formación de asociaciones comunitarias o esquemas conjuntos se presenta como una estrategia clave para fortalecer la gestión sostenible de los residuos sólidos debido a la situación actual del reciclaje y su creciente relevancia como eje central de la cooperatividad. Este tipo de organización colectiva permite la integración de actores locales recicladores, comunidades, instituciones públicas y privadas bajo un enfoque colaborativo que mejora la eficiencia operativa y la sostenibilidad del sistema (Cajamarca et al., 2023). Es fundamental reconocer sus propios conocimientos para empoderarlos como ciudadanos activos, capaces de transformar y contribuir positivamente a su entorno. Además, es esencial fomentar prácticas adecuadas de equidad de género y sensibilizar sobre el cuidado del medio ambiente.

1.2. Objetivos

1.2.1. *Objetivo general*

Desarrollar un modelo de gestión comunitario, que permita establecer una estrategia de servicio para el tratamiento de la Gestión integral de los desechos sólidos en las instalaciones de generación eléctrica y las comunidades más cercanas y/o de mayor incidencia a la zona núcleo del proyecto hidroeléctrico, en el marco de la economía circular

generando de esta manera sostenibilidad a las diferentes acciones desarrolladas en el proceso.

1.2.2. Objetivos específicos

- Fortalecer la cooperación interinstitucional entre las instituciones públicas y los GADs y comunidades locales más cercanas, promoviendo un espacio de diálogo y acción conjunta para la implementación de proyectos sostenibles para la adecuada gestión y distribución de las regalías como un mecanismo de financiamiento que permita el fortalecimiento del desarrollo territorial y garantizar la sostenibilidad de dichas iniciativas.
- Impulsar la gestión ambiental participativa a través de la creación de programas y estrategias de reciclaje, manejo de residuos y generación de abonos orgánicos, con la participación de la comunidad.
- Desarrollar capacidades en las comunidades locales mediante programas de capacitación y formación en áreas clave como la gestión ambiental, los emprendimientos para el desarrollo socioeconómico local, el manejo financiero, contribuyendo al empoderamiento de las personas involucradas.
- Fomentar la educación ambiental y la sensibilización sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales y el reciclaje, involucrando a todos los miembros de la comunidad, especialmente a las nuevas generaciones, para de esta manera generar ciudadanía ambiental.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Generación de residuos sólidos

Los residuos sólidos se enmarcan como subproductos ineludibles generados por las actividades humanas, que incluyen una diversidad considerable de materiales según su origen (industrial, doméstica o sanitaria), su naturaleza (orgánicos, inertes o tóxicos) y las fases de manejo involucradas (reducción, separación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final) (OPS - OMS, 2025).

En el ámbito de la salud ambiental, la gestión adecuada de los residuos sólidos constituye un elemento fundamental para garantizar la sostenibilidad de los servicios relacionados con el agua, el saneamiento y la higiene (WASH). Cuando los residuos no se controlan pueden convertirse en una fuente de exposición para las comunidades, aumentando el riesgo de adquisición de enfermedades de manera directa por el contacto inmediato, temporal o permanente con los residuos, también pueden causar afectaciones indirectas al alterar el entorno natural y facilitar la dispersión de agentes que transmiten enfermedades (OPS - OMS, 2025).

Sin embargo, en el TULSMA 2009, desecho, es un término que se refiere a cualquier clase de productos residuales, incluyendo restos, residuos o desechos no peligrosos, generados por individuos o entidades, ya sean estas públicas o privadas. Estos productos pueden presentarse en formas sólidas, semisólidas, putrescibles o no putrescibles.

Los **residuos sólidos** se definen como aquellos materiales en estado sólido que no poseen características peligrosas, sin importar si son biodegradables (putrescibles) o no, y excluyendo específicamente las excreciones de origen humano o animal. Esta categoría abarca una variedad de desechos, tales como basura doméstica, cenizas, residuos generados por la limpieza de espacios públicos, desechos industriales no contaminantes producidos en hospitales, así como los residuos generados en mercados, ferias y áreas costeras, entre otros.

Esta legislación ambiental define los **desechos sólidos especiales** como aquellos que, debido a sus características, peso o volumen, necesitan un manejo distinto al de los desechos sólidos domésticos. Se consideran así desechos sólidos especiales:

- a. Los cadáveres de animales cuyo peso supere los 40 kilogramos.
- b. Los residuos orgánicos provenientes de excretas generadas en mataderos, instalaciones militares, parques y otros establecimientos similares.

- c. Desechos voluminosos tales como chatarra, materiales metálicos, vidrio, mobiliario y utensilios de uso doméstico.
- d. Restos vegetales derivados de la poda de jardines y árboles que, por sus características, no pueden ser gestionados mediante los sistemas convencionales de recolección.
- e. Residuos provenientes de actividades de demolición, así como materiales de excavación o escombros depositados de manera ilegal, los cuales no pueden ser retirados a través del servicio ordinario de recolección.

De forma similar, se describen los **desechos peligrosos** como aquellos residuos que, debido a sus propiedades corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes y carcinogénicas, constituyen un riesgo para los seres vivos, la estabilidad ecológica o el entorno.

La generación de residuos sólidos representa la fase inicial en su gestión y está intrínsecamente vinculada a las acciones humanas, el aumento demográfico, las variaciones en los hábitos de consumo, el crecimiento de la actividad industrial y comercial, así como a factores climáticos (Ochoa, 2009 como se citó en Hurtadi & Batioja, 2022).

La producción de residuos sólidos se considera el principal indicador para evaluar la magnitud que deberán adoptar los diversos servicios relacionados con la gestión de desechos, así como para anticipar las posibles dificultades en dichos procesos. Este parámetro resulta fundamental a la hora de tomar decisiones relacionadas con la planificación y diseño de sistemas destinados a la recolección y disposición final (Rondón et al., 2016 como se citó en Rodríguez & Baca, 2022).

2.2. Clasificación de los residuos

Los residuos sólidos se clasifican principalmente por su origen (domésticos, industriales, hospitalarios), peligrosidad (peligrosos, no peligrosos, inertes) y capacidad de biodegradación (orgánicos e inorgánicos). Una gestión adecuada incluye separar en orgánicos, aprovechables (reciclables) y no aprovechables para facilitar el compostaje, reciclaje o disposición final segura.

Aquí detallamos las clasificaciones clave:

- **Según su Biodegradabilidad:**
 - **Orgánicos:** Biodegradables, provienen de materia natural. Ej: Restos de comida, jardinería.
 - **Inorgánicos:** No biodegradables, provienen de fuentes sintéticas o industriales. Ej: Plásticos, vidrio, metales.

- **Según su Peligrosidad:**
 - **Residuos Peligrosos (RESPEL):** Presentan riesgos para la salud y medio ambiente (tóxicos, corrosivos, inflamables). Ej: Baterías, aceites, fármacos vencidos.
 - **Residuos No Peligrosos:** No representan riesgo inmediato. Ej: Papel, cartón, plástico, vidrio.
 - **Residuos Inertes:** No experimentan transformaciones físicas o químicas significativas (escombros).
- **Según su Origen:**
 - **Domésticos:** Generados en hogares.
 - **Municipales:** Gestión local (barrido de calles, parques).
 - **Industriales:** Desechos de procesos industriales.
 - **Hospitalarios/Sanitarios:** Residuos infecciosos o cortopunzantes de centros médicos en general.
 - **Construcción y Demolición (RCD):** Escombros.
 - **Electrónicos (RAEE):** Aparatos eléctricos, teléfonos, computadoras.
- **Código de Colores Común para Reciclaje:**
 - **Color blanco:** Destinado a la disposición de residuos aprovechables, tales como papel, cartón, plásticos, vidrio y materiales metálicos, que pueden reincorporarse a procesos de reciclaje.
 - **Color negro:** Utilizado para residuos no valorizables, incluyendo servilletas usadas, papel higiénico y materiales contaminados con restos de alimentos, que no pueden ser reciclados.
 - **Color verde:** Asignado a residuos orgánicos biodegradables, como restos de alimentos y desechos de origen agrícola, susceptibles de procesos de aprovechamiento como el compostaje.

La diversidad en la cantidad y naturaleza de las fuentes que producen residuos sólidos, así como las características de estos, que pueden variar desde inertes hasta altamente peligrosos, obliga a los países a establecer en su marco legal una definición y clasificación precisa de los residuos. Esta claridad es fundamental para definir las responsabilidades tanto de las instituciones reguladoras y operativas del sector como de aquellos que generan el residuo, así como del público usuario y las organizaciones civiles (Bustamante, 2020).

Según el mismo autor Bustamante (2020), los residuos sólidos se pueden categorizar de esta manera:

- **Según su origen o fuente de generación:** los residuos sólidos pueden clasificarse en domiciliarios, municipales, institucionales, comerciales, especiales, provenientes de establecimientos de salud y de carácter patógeno.
- **De acuerdo con sus características físicas y químicas:** se identifican residuos combustibles, inflamables, de tipo industrial y aquellos con propiedades tóxicas.
- **En función de su nivel de peligrosidad:** se distinguen residuos peligrosos, explosivos y radiactivos, los cuales requieren un manejo especializado debido a los riesgos que representan.

2.3. Gestión de los residuos sólidos

La Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) es un enfoque planificado que abarca desde la generación hasta la disposición final, buscando minimizar la basura enviada a rellenos sanitarios. Lo que incluye intervenir en todos los procesos de: reducción, reutilización, reciclaje y tratamiento para proteger la salud pública y el medio ambiente, basándose en la sostenibilidad, en donde se establece como etapa crucial la participación ciudadana en todos sus procesos (Ministerio del ambiente, minas y energías renovables, s.f.).

Componentes y Ejemplos de la Gestión Integral:

- **Reducción en la fuente:** Acciones para generar menos residuos, como comprar productos con menos empaque.
- **Segregación y clasificación:** Separar los desechos en origen (plástico, papel, orgánicos) usando el código de colores local.
- **Recolección y transporte:** Sistemas eficientes para llevar residuos a plantas de tratamiento o reciclaje.
- **Valorización y Reciclaje:** Transformación de residuos en nuevas materias primas (ej. convertir botellas plásticas en textiles).
- **Disposición final segura:** Disposición de residuos no valorizables en rellenos sanitarios técnicos que eviten la contaminación del suelo y agua (Ministerio del ambiente, aguas y transición ecológica 2023).

Este sistema busca la participación conjunta de ciudadanos, empresas y gobiernos para un manejo responsable de los desechos.

El Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos tiene como objetivo llevar a cabo las acciones que aún no se han realizado para lograr una cobertura universal en los servicios de limpieza pública. Su propósito es prevenir la contaminación del medio ambiente y salvaguardar la salud de la población beneficiaria, promoviendo el consumo sostenible,

reduciendo la generación de residuos y fomentando su reutilización. Todo esto se logrará mediante un enfoque colaborativo entre diversas instituciones y con la participación activa de los ciudadanos (Silva, 2025).

En un sentido más preciso, la gestión de residuos se refiere al conjunto de procesos destinados a determinar el destino óptimo para los residuos generados en una región específica. Este enfoque considera factores económicos y ambientales, así como las características del residuo, su volumen, origen, potencial de recuperación y comercialización, costos asociados al tratamiento y cumplimiento normativo. Esta definición está íntimamente relacionada con lo que podríamos denominar un enfoque post-consumo en la gestión de Residuos Sólidos, el cual parte del supuesto sobre la cantidad y composición de los residuos producidos para establecer la combinación más adecuada de métodos para su manejo (Lopez & Iannacone, 2023).

2.4. Educación ambiental

La educación ambiental (EA) se presenta como una herramienta fundamental para fomentar la conciencia humana, es un proceso educativo y de concienciación que promueve conocimientos, habilidades y valores para la reducción, reutilización, reciclaje y manejo responsable de los residuos. Su objetivo es identificar los problemas ambientales existentes y proponer soluciones viables mediante diversas estrategias y recursos. Esta disciplina busca cultivar actitudes positivas hacia el medio ambiente, para transformar hábitos cotidianos, así como establecer criterios cognitivos que faciliten la adopción de nuevos valores en beneficio del entorno. La EA aspira a crear un nuevo modelo social basado en la responsabilidad compartida (Mendoza & Silva, 2023).

Es esencial integrar la educación ambiental en todas las actividades humanas, comenzando desde el conocimiento básico. Este proceso implica desarrollar conciencia, habilidades y sensibilidad a través de una formación educativa integral que involucre a todos los actores dentro de las instituciones educativas. De hecho, la EA y la conciencia ambiental están interconectadas, ya que fomentan comportamientos como la clasificación de residuos y el ahorro de recursos, con el fin de reducir la contaminación (Viteri, 2023).

2.5. Compromiso comunitario

El compromiso comunitario es un proceso inclusivo de colaboración que se basa en la participación activa, organizada con valores compartidos y acciones colectivas de líderes locales, organizaciones comunitarias y/o barriales y más actores ciudadanos para abordar problemáticas que afectan el bienestar de personas cercanas por geografía o intereses comunes, en este caso los desechos sólidos. Este compromiso fortalece la capacidad de las comunidades para satisfacer sus necesidades en salud y permite a los investigadores entender prioridades locales (Fernández & Pinedo, 2025).

Factores clave para fomentar la participación incluyen comunicación eficaz, confianza, sentido de pertenencia, liderazgo y responsabilidad social. La educación es un espacio propicio para desarrollar estos aspectos y solo así se podrá construir ciudadanía ambiental (Gaitán et al., 2025).

En las organizaciones, el compromiso se manifiesta en el interés por el bienestar de los colaboradores y en acciones para el desarrollo comunitario (Fernández & Pinedo, 2025). Este compromiso implica:

- Bench mark en proyectos y/o experiencias exitosas vividas.
- Realizar debates grupales.
- Compartir opiniones y establecer prioridades.

El proceso de intervención y cooperación busca una organización participativa que promueva valores y metas comunes, capacitando a individuos para transformar su entorno y mejorar sus condiciones de vida.

2.6. Sentido de comunidad y compromiso comunitario

El establecimiento de un vínculo entre el compromiso comunitario y la sensación de pertenencia a una comunidad se produce cuando los individuos cultivan un sentido de pertenencia y asumen control sobre las decisiones que impactan en sus entornos. Esto les permite actuar libremente en pro del bienestar colectivo. Tal conexión promueve una mayor cohesión social, así como la utilización efectiva de recursos compartidos, al aumentar los niveles de interacción y socialización dentro del grupo. Este fortalecimiento también fomenta la cooperación y el apoyo recíproco entre los integrantes de la comunidad (Rodríguez & Carrero, 2021).

La calidad de vida y el sentido de comunidad juegan un papel crucial en la estabilidad emocional, así como en el desarrollo de la confianza, el autocontrol y la implicación con los temas que impactan al entorno compartido. En este contexto, se considera que la participación ciudadana es una herramienta fundamental para fomentar un compromiso comunitario, el cual debe ser entendido como una construcción social situada. Este tipo de compromiso requiere una apropiación activa de los espacios públicos, lo que a su vez promueve relaciones afectivas entre los individuos involucrados y fortalece la cohesión dentro del grupo comunitario (Fernández & Pinedo, 2025).

2.7 Economía Circular

La Economía Circular (EC) es un modelo de producción y consumo que plantea la regeneración y restauración de ecosistemas, evitando la generación de residuos desde el diseño. La EC promueve la reutilización, reparación, renovación y reciclaje de materiales y productos existentes durante el mayor tiempo posible¹. Este modelo tiene como objetivo minimizar los residuos y reducir la extracción de recursos naturales, fomentando un desarrollo

más sostenible y eficiente. Se basa en tres principios clave: 1. Preservar y aumentar el capital natural: Controlando el uso de recursos finitos y equilibrando el aprovechamiento de recursos renovables. 2. Optimizar el rendimiento de los recursos: Manteniendo los productos, componentes y materiales en uso en su nivel más alto de utilidad en todo momento. 3. Fomentar la eficacia del sistema: Minimizando las externalidades negativas mediante el diseño para evitar la generación de residuos y contaminación.

El concepto de Economía Circular implica reconfigurar el ciclo de vida lineal. En este modelo, un producto o servicio verdaderamente circular no llega a un fin de vida útil, sino que se transforma continuamente en nuevas formas. Este cambio de paradigma debe ir acompañado de procesos más eficientes. En la Economía Circular, los residuos se interpretan como un error de diseño, pues el objetivo es prevenir su generación y mantener los productos y materiales en uso constante, al tiempo que se regeneran los sistemas naturales.

De esta manera, los residuos se reinterpretan como recursos, promoviendo una visión donde los materiales se reciclan y reutilizan indefinidamente a través de diversos procesos. La Economía Circular es crucial para abordar desafíos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación. Al promover un uso más eficiente de los recursos y reducir la generación de residuos, la EC contribuye significativamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular al ODS 12, que se enfoca en el consumo y la producción sostenible.

El concepto de Economía Circular en Ecuador ha ganado relevancia debido a la necesidad de transformar los modelos de producción y consumo ante el agotamiento de los recursos naturales y los impactos ambientales derivados del modelo lineal de tomar, hacer, consumir y desechar. Esta transición ha sido reconocida a nivel normativo; lo que ha permitido la formulación de política pública y pactos nacionales con un enfoque circular en diversas industrias y sectores económicos del país.

En el contexto de Ecuador, la transición hacia una Economía Circular es esencial para:

- a) Reducir la huella ecológica: Optimizando el uso de materias primas y minimizando la generación de residuos.
- b) Promover el desarrollo sostenible: Equilibrando los aspectos económicos, ambientales, tecnológicos y sociales.
- c) Fomentar la innovación y la eficiencia: Incorporando nuevas tecnologías y modelos de negocio que aumenten la competitividad del país en el mercado global.

2.7. Marco legal

Por otro lado, CELEC EP como empresa pública estratégica, se rige principalmente por ciertas normativas:

- Constitución de la República del Ecuador (2008), que establece que el Estado es responsable de los sectores estratégicos, incluida la energía eléctrica. Dentro de este marco, la gestión de CELEC EP debe estar orientada a garantizar la soberanía energética, la eficiencia, la sostenibilidad ambiental y el acceso equitativo al servicio.
- Opera bajo la Ley Orgánica de Empresas Públicas LOEP (2018), que regula su organización, régimen administrativo, financiero y de control.
- Bajo el Reglamento a la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (2019), regula la generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el país.
- También está sujeta a requisitos regulatorios en el ámbito técnico por parte de la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (Ministerio de Ambiente y Energía, 2020).
- Normativas emitidas por el Operador Nacional de Electricidad CENACE (s.f.) en lo que respecta al despacho y operación del Sistema Nacional Interconectado.
- Además, CELEC EP debe seguir las regulaciones ambientales existentes, especialmente las establecidas por el Código Orgánico del Ambiente COA (2017) y las regulaciones para el licenciamiento ambiental, evaluación de impacto, planes de gestión ambiental y control de emisiones, ya que sus proyectos hidroeléctricos y termoeléctricos tienen impactos que deben ser prevenidos, mitigados y compensados de acuerdo con la ley.
- Desde la perspectiva de la gestión de residuos, CELEC EP está regulada por el Código Orgánico del Ambiente (COA), que proporciona el marco general para la gestión completa de residuos y desechos en Ecuador. Este cuerpo establece los deberes de los generadores, las obligaciones y condiciones para el almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final, así como el principio de jerarquía en la gestión (incluyendo prevención, reducción, reutilización, reciclaje, recuperación y disposición final). El Reglamento del COA crea disposiciones específicas relacionadas con los desechos peligrosos y no peligrosos que especifican la necesidad de registros de generación, planes de gestión, la contratación de gestores ambientales autorizados y el cumplimiento de normas técnicas. Esto es particularmente importante para una empresa como CELEC EP en relación con la gestión de aceites usados, residuos industriales, residuos eléctricos y electrónicos, y residuos sanitarios en sus operaciones.
- A nivel territorial, los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) municipales tienen competencia exclusiva en la gestión de residuos sólidos urbanos y rurales, por lo que CELEC EP debe coordinar con los GAD la disposición final de los residuos comunes de campamentos, oficinas y plantas de energía. Esta coordinación asegura el cumplimiento del modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos bajo criterios de sostenibilidad ambiental y responsabilidad institucional.

- A nivel de estado se encuentra la Legislación Ambiental, Tomo V Control de la contaminación con sus correspondientes capítulos íntegros en relación al presente trabajo de investigación: Entre los principales instrumentos normativos se destacan el Tomo II de las Políticas Nacionales de Residuos Sólidos, así como el Título V correspondiente al Reglamento orientado a la prevención y control de la contaminación generada por desechos peligrosos. De igual manera, se incluye el Anexo 6, que establece las Normas de Calidad Ambiental para el manejo y la disposición final de residuos sólidos no peligrosos, junto con el Reglamento General que regula la gestión integral de los desechos sólidos.
- La Estrategia Nacional de Economía Circular Inclusiva (ENECI) de Ecuador como marco rector que busca transicional del modelo lineal tradicional a un sistema circular sostenible, regenerativo e inclusivo para el periodo 2025-2035. Liderado por el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP) y el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) 2025.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Procesamiento, análisis y sistematización de la información recopilada

Para el diagnóstico se empleó una metodología de enfoque mixto, de tipo no experimental, con carácter prospectivo y corte transversal, de alcance descriptivo con componentes exploratorios. Este enfoque permitió analizar de manera integral los aspectos técnicos, operativos, organizacionales y territoriales vinculados a la gestión de residuos sólidos.

En este contexto, se identificó la necesidad de no limitar el análisis únicamente al componente técnico, sino de incorporar elementos clave de gobernanza y articulación institucional. En particular, se reconoce la importancia de comprender cómo se estructura organizativamente la asociación de recicladores, a quién responde, cuál es su nivel de autonomía y su relación con la Junta Parroquial y el GAD Municipal, considerando que este último posee la competencia directa sobre la gestión de residuos sólidos. Asimismo, se plantea la posibilidad de vincular este modelo con los mecanismos de inversión territorial que CELEC EP destina a los gobiernos locales en sus áreas de influencia.

El modelo de gestión propuesto debe describirse como un proceso integral, claramente definido desde su inicio hasta su disposición final. En este sentido, se establece que el proceso inicia en la generación y separación en la fuente, donde se aplican criterios de reducción, selección y clasificación mediante el uso de recipientes diferenciados. Posteriormente, se desarrolla la recolección y transporte, definidos mediante rutas, frecuencias y responsables específicos.

Para los residuos orgánicos, dada su alta proporción, se plantea evitar su traslado a disposición final mediante alternativas como biodigestores o la implementación de una planta de tratamiento (galpón), donde se gestionen procesos como compostaje o lombricultura, definiendo responsables, operación y destino final de subproductos como compost, biol o humus.

En el caso de los residuos no aprovechables, estos deberán ser entregados al sistema municipal, el cual, conforme a su competencia, realiza la recolección y disposición final.

Adicionalmente, el modelo debe contemplar aspectos administrativos y legales como contratos, comercialización de materiales reciclables, gestión financiera,

seguros, manejo de cuentas y fortalecimiento de capacidades organizativas, promoviendo una cultura de ahorro y sostenibilidad económica.

Finalmente, este enfoque se articula con el contexto territorial de la parroquia Amaluza, perteneciente al cantón Sevilla de Oro, una zona rural vinculada a actividades agrícolas y al desarrollo hidroeléctrico, lo que refuerza la pertinencia de establecer un modelo asociativo que integre a la comunidad y fortalezca la gestión ambiental en el área de influencia directa del complejo Paute Integral.

3.2. Unidad de análisis

Corresponde al personal operativo y administrativo del Paute Integral (Mazar, Molino y Sopladora), representantes y miembros de la Asociación, comunidades del área de influencia directa de Paute Integral (Los habitantes de la Parroquia Amaluza están compuestos por 2.500 individuos aproximadamente). Y la muestra fue de tipo no probabilístico por conveniencia. Tomando como criterios de inclusión la participación directa en actividades comunitarias, interés en procesos de reciclaje, pertenencia a la asociación o vínculo con Paute Integral y el consentimiento informado por escrito, garantizando la confidencialidad de la información recopilada.

3.2. Instrumentos

Por otro lado, frente a los instrumentos utilizados en el estudio, se emplearon entrevistas semiestructuradas al personal asociado, para conocer su nivel de organización, capacidades actuales, expectativas y disposición para la implementación del modelo de gestión, entrevistas de satisfacción al personal de campamento y las centrales enfocadas en percepciones sobre la relación institucional-comunitaria, lo cual facilita el examen de factores como la calidad de la comunicación, los niveles de confianza, la percepción del apoyo institucional, así como el grado de participación e inclusión de los actores comunitarios en los procesos de gestión. Esto permitió enfatizar no solo las fortalezas en la coordinación interinstitucional, sino también las tensiones o brechas que afectan la sostenibilidad de las iniciativas y oportunidades de mejora.

Además, registros fotográficos de las sesiones de capacitación y actividades participativas, revisión documental y análisis de información primaria disponible en CELEC SUR, como informes ambientales, actas de reuniones comunitarias, planes previos, y registros de ejecución de proyectos sociales. Observación directa de las dinámicas comunitarias, espacios de trabajo y condiciones actuales para la gestión de residuos y grupos focales con líderes comunitarios y autoridades locales para validar propuestas y recoger retroalimentación directa.

3.3. Procesamiento de información

Por último, para el procesamiento de la información recolectada se aplicó un análisis de contenido a las entrevistas y grupos focales para identificar patrones, necesidades, fortalezas y áreas de oportunidad, por medio de una categorización temática para organizar

la información. Además, para los registros de los residuos sólidos se elaboraron tablas y figuras con frecuencias, promedios y porcentajes para una interpretación de los mismos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Descripción del caso de estudio

La Corporación Eléctrica del Ecuador es la empresa pública estratégica encargada principalmente de la generación y transmisión de energía eléctrica en todo el país, la misma que articula con la Unidad de NEGOCIO CELEC SUR siendo la que opera de forma desconcentrada, pero bajo lineamientos corporativos unificados. En este esquema, CELEC SUR funciona como una unidad operativa responsable de activos de generación, como de la generación y transmisión de energía eléctrica en el país. Forman parte del Ministerio de Energía y Minas, garantizando la soberanía energética y el abastecimiento constante del servicio eléctrico en el territorio ecuatoriano. Bajo la administración de la Corporación ELECTRICA DEL ECUADOR - CELEC EP, se encuentran centrales hidroeléctricas como Paute Integral (Mazar, Molino y Sopladora), termoeléctricas y proyectos de energía renovable, a cargo de otras unidades de Negocio, contribuyendo de manera significativa a la matriz energética sostenible del Ecuador.

CELEC EP, desarrolla actividades técnicas que incluyen operación, mantenimiento, planificación y expansión del sistema eléctrico, bajo criterios de eficiencia, seguridad y responsabilidad ambiental. Así como, impulsa proyectos de innovación tecnológica y gestión ambiental relacionados a la mitigación de impactos y el uso eficiente de recursos.

Misión

“Lideramos la transición energética mediante soluciones integrales de energía, con innovación y creación de valor sostenible” (Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP, 2024, p. 52).

Visión

“Ser reconocida como la mejor empresa pública del Ecuador, que genera bienestar a sus grupos de interés por su excelencia técnica, transparencia, fortaleza financiera, capital humano inspirado y continuo desarrollo de nuevos negocios” (Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP, 2024, p. 52).

Para el presente estudio, las centrales de enfoque son Mazar, Molino y Sopladora, donde, la Central Hidroeléctrica Mazar, se encuentra ubicada en la provincia del Azuay y corresponde a la primera etapa del aprovechamiento integral del río Paute. Su función principal es la regulación hídrica por medio del embalse Mazar, lo que posibilita almacenar grandes volúmenes de agua para optimizar la generación aguas abajo. Además, de generar energía eléctrica, cumple un rol estratégico en la estabilización del sistema eléctrico nacional, sobre todo en épocas de estiaje. Su infraestructura incluye una

presa de gran altura y sistemas de control hidráulico que garantizan eficiencia y seguridad operativa.

Figura 1

Central Hidroeléctrica Mazar



Fuente: CELEC SUR

Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

Mientras que la Central Hidroeléctrica Molino, conocida también como Paute-Molino, es una de las principales generadoras de energía del país. Se sitúa en el cantón Paute, y representa el núcleo del sistema hidroeléctrico ecuatoriano. Su capacidad instalada la convierte en una de las más relevantes de la matriz energética nacional. Opera aprovechando el caudal regulado por Mazar transformando la energía potencial del agua en electricidad a través de turbinas de alta eficiencia. Su operación ha sido clave para garantizar el suministro eléctrico continuo en el Ecuador.

Figura 2

Central Hidroeléctrica Paute Molino



Fuente: CELEC SUR

Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

Y la Central Hidroeléctrica Sopladora es la tercera etapa del complejo hidroeléctrico del río Paute, se ubica por debajo de Molino, donde aprovecha el mismo recurso hídrico para la maximización de la producción energética sin requerir un nuevo embalse de gran magnitud. De esta manera se optimiza el uso del agua y fortalece la eficiencia del sistema en cascada. Sopladora aporta de manera significativa a la seguridad energética nacional y se integra estratégicamente al sistema nacional interconectado, consolidando al complejo Paute como uno de los más importantes del país.

Figura 3

Central Hidroeléctrica Sopladora



Fuente: CELEC SUR

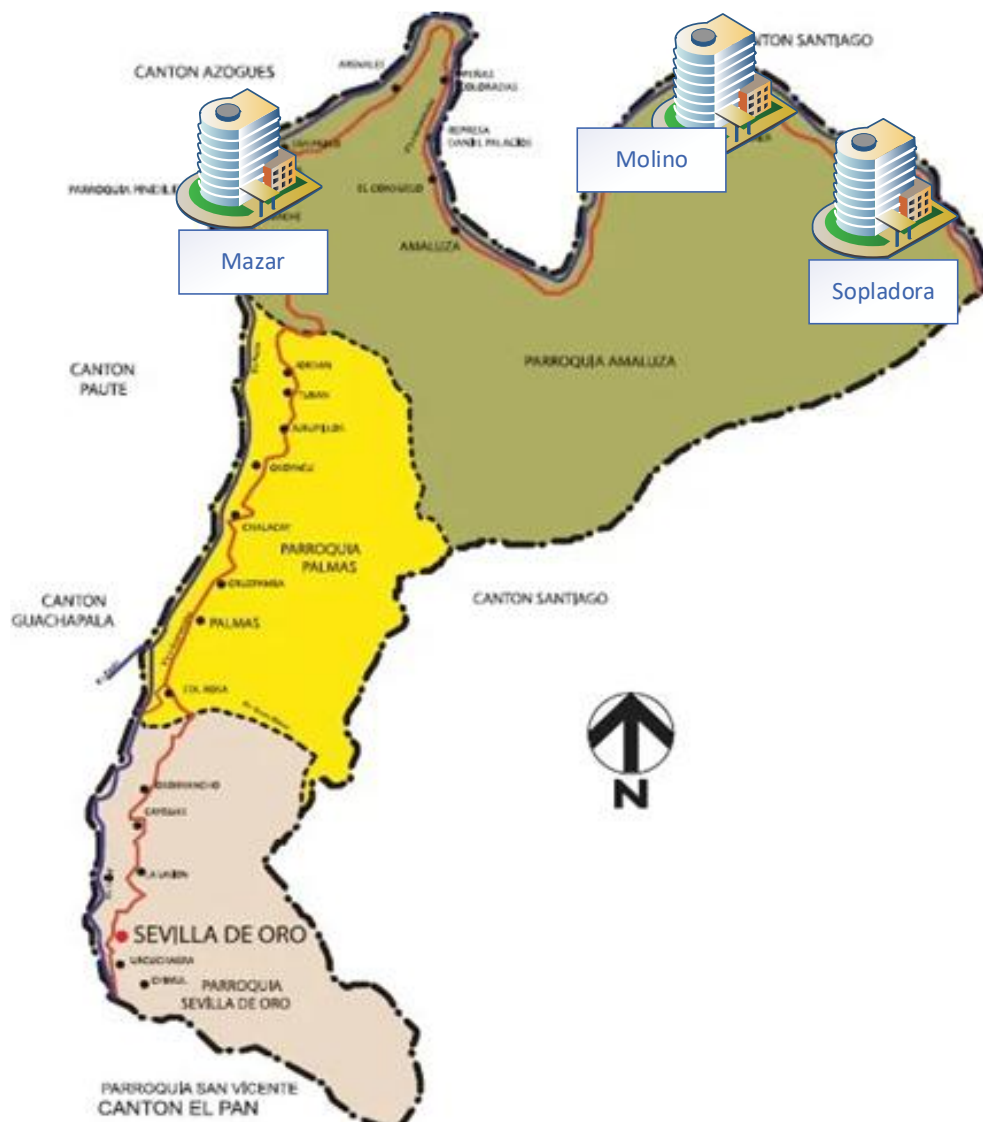
Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

4.2. Descripción del proceso de residuos sólidos

En esta sección se presentan los resultados derivados de un análisis de las estadísticas diarias de generación de residuos sólidos en los campamentos de las plantas de Mazar, Molino y Sopladora, que se ha realizado de manera cuantitativa. Esta información sistematizada permite la caracterización de la respuesta del flujo de residuos por su tipo, volumen y distribución espacial, resultando en una visión general de las acciones de gestión que se han aplicado. Se detectan las tendencias de residuos orgánicos, plásticos, residuos comunes y residuos peligrosos, y las diferencias entre las plantas son notables a partir de la recopilación de datos que cubren períodos.

Estos resultados forman la base para la evaluación de la eficiencia del sistema de segregación, recolección y disposición final, y para la estimación de las oportunidades potenciales de mejora en el enfoque de Gestión Integral de Residuos Sólidos. El análisis cuantitativo también permite proyecciones mensuales de volumen y la construcción de indicadores técnicos relevantes para la toma de decisiones institucionales.

Figura 4
Mapa del Cantón Sevilla de Oro - Amaluza



Fuente: PDOT Sevilla de Oro
Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

Tabla 1
Volumen de residuos sólidos por Central /Mensual

Central	Total (kg)	Total (t/mes)	Participación (%)
Molino	3.540	3,54	56,7%
Mazar	1.710	1,71	27,4%
Sopladora	990	0,99	15,9%
Total	6.240	6,24	100,0%

Fuente: Información recopilada de Informe diario de recolección de desechos del 18 de octubre de 2025 a 16 de enero de 2026.
Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

Como se puede apreciar en el cuadro adjunto, la producción de desechos sólidos es variable por central, siendo la mas significativa la central Molino Paute, indudablemente por la mayor cantidad de personal que radica en la misma para el respectivo funcionamiento operativo requerido.

Tabla 2

Volumen de residuos sólidos generados en la parroquia Amaluza /Mensual

Pobla. Amaluza	Total (kg)	Total (t/mes)	Participación (%)
2500 (0,41)	30.000	30,00	100,00%
Total	30.000	30,00	100,0%

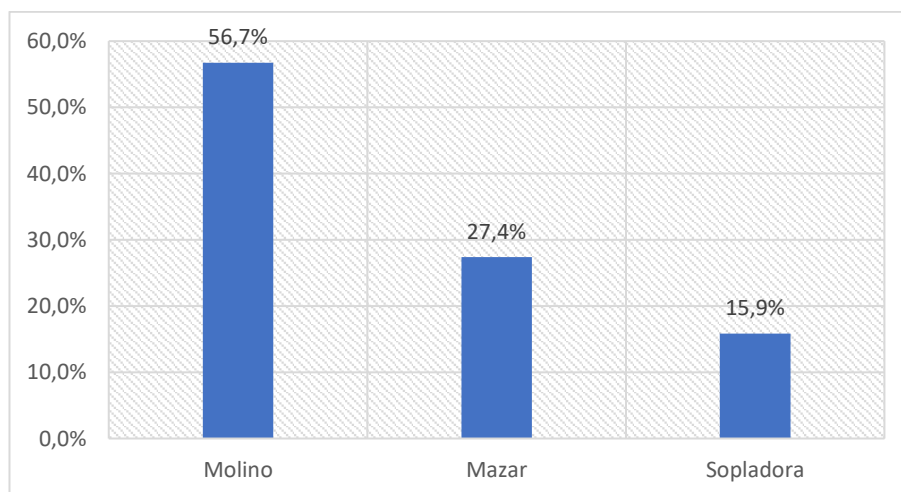
Fuente: Información recopilada de Informe diario de recolección de desechos del 18 de octubre de 2025 a 16 de enero de 2026.

Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

Como se puede evidenciar en la presente tabla 2, la información corresponde a la parroquia de Amaluza y sus comunidades más cercanas a las hidroeléctricas, y existe una generación un volumen de 30,000 toneladas mensuales (Una Ton/día) de residuos sólidos, y pese que mayoría de comunidades rurales no disponen del servicio, por ello es importante el modelo de gestión Asociativo – Comunitario que se plantea, puesto que con acuerdos – convenios debidamente legalizados entre las partes CELEC SUR, GAD Municipal, Junta Parroquial y comunidades se logrará resolver de manera consensuada una suerte de Corresponsabilidad ambiental a partir de los desechos sólidos.

Figura 5

Volumen de residuos sólidos por Central / Mensual



Fuente: Información recopilada de Informe diario de recolección de desechos del 18 de octubre de 2025 a 16 de enero de 2026.

Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

Se confirma una alta concentración espacial de generación en Molino, seguido por Mazar y Sopladora. Tal asimetría sugiere que los sistemas de gestión no deben ser uniformes, sino más bien adaptados a la escala operativa de cada planta. Desde los puntos de vista estratégicos, la central Molino debe ser un nodo prioritario para los programas piloto de economía circular. Mazar ofrece este nivel intermedio, en el cual habría cambios progresivos, y Sopladora podría centrarse en optimizar la gestión de residuos peligrosos debido a sus picos registrados.

La conversión de los datos a toneladas mensuales permite dimensionar de forma más clara la magnitud del flujo de residuos generados en las centrales, evidenciando una producción total aproximada de 6,24 toneladas mensuales. La Central Molino es la más grande con 3,54 toneladas por mes, o el 56,7% del total, y por lo tanto es el área principal de intervención dentro del sistema de gestión. Mazar sigue con el 27,4% (1,71 toneladas por mes), mientras que Sopladora es la más baja con 0,99 toneladas por mes (15,9%).

Tabla 3

Volumen de residuos sólidos por tipología / Mes

Tipo de Residuo	Total (kg)	Porcentaje (%)
Orgánicos	3.750	60,1%
Plásticos	1.110	17,8%
Desechos comunes	840	13,4%
Peligrosos	540	8,7%
Total	6.240	100,0%

Fuente: Información recopilada de Informe diario de recolección de desechos del 18 de octubre de 2025 a 16 de enero de 2026.

Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

El volumen porcentual indica una composición de residuos institucionales, con un predominio orgánico del 60,1%. Esta tendencia está en línea con las instalaciones que brindan servicios permanentes de alimentos y es consistente con las instituciones que lo hacen. El 17,8% del plástico tiene el potencial de ser recuperado y reciclado, lo cual podría optimizarse mediante campañas de reducción en la fuente.

Por otro lado, el 13,5% de los residuos comunes indica que la clasificación aún no está clara, y algunos de estos residuos podrían valorarse si se logra la separación en la fuente. En cuanto al 8,7% de los residuos peligrosos, es un pequeño

porcentaje en comparación con otras categorías; sin embargo, no debe considerarse irrelevante. Por el contrario, su baja proporción es esperada en este tipo de instalaciones; sin embargo, su alta peligrosidad, impacto ambiental y exigencia normativa lo convierten en un componente crítico dentro del sistema de gestión.

Por lo cual, se deben aplicar disposiciones obligatorias para mejorar y fortalecer la gestión integral de residuos, incluyendo la introducción de directrices necesarias para una adecuada segregación, programas de educación ambiental dirigidos al personal y campañas para minimizar la generación de residuos. Estos son medios para utilizar de manera óptima el material reciclable y minimizar la generación de residuos y sus efectos ambientales.

Tabla 4

Volumen de residuos sólidos por tipología Parroquia AMALUZA/ Mes

Tipo de Residuo	Total (kg)	50	Porcentaje (%)
Orgánicos	18.030		60,1%
Plásticos	5.340		17,8%
Desechos comunes	4.020		13,4%
Peligrosos	2.610		8,7%
Total	30.000,00		100,0%

Fuente: Información recopilada de Informe diario de recolección de desechos del 18 de octubre de 2025 a 16 de enero de 2026.

Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

La caracterización de los desechos de las zonas rurales, nos permiten confirmar que la tasa de producción/habitante está alrededor de 60% y el modelo asociativo comunitario, permitirá efectivamente resolver un problema de transporte y disposición final de este tipo de desechos, pero a su vez permitirá promover el uso de los mismos para transformarlos en abonos orgánicos para este importante territorio, y de esta manera utilizarlos como mejoradores de los suelos porque la agricultura y ganadería como es su vocación.

Tabla 5

Generación promedio diario de residuos sólidos

Central	Orgánico (Kg)	Plástico (Kg)	Desechos Comunes (Kg)	Peligrosos (Kg)	Total Promedio Diario (Kg/día)
Molino	75	20	15	8	118

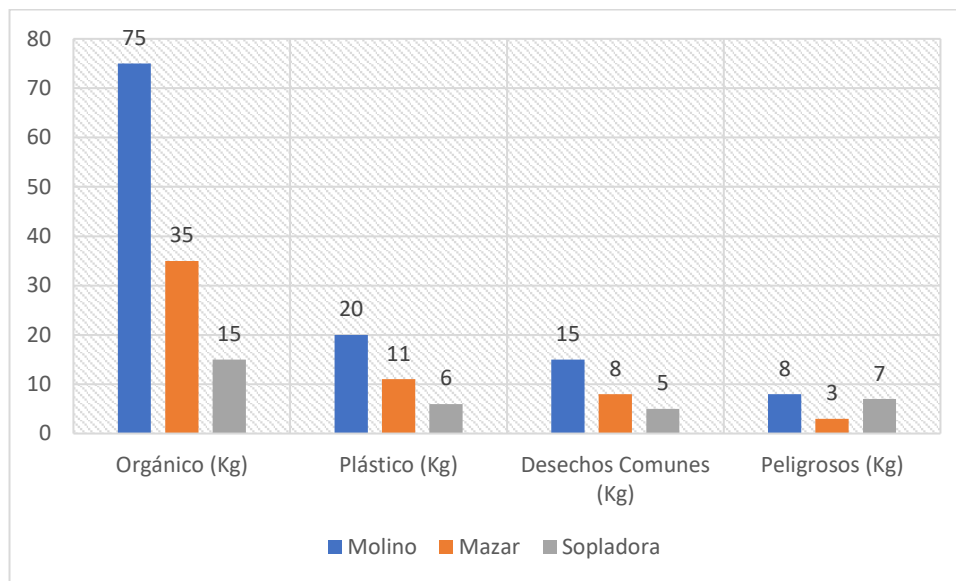
Mazar	35	11	8	3	57
Sopladora	15	6	5	7	33
Total	125	37	28	18	208

Fuente: Información recopilada de Informe diario de recolección de desechos del 18 de octubre de 2025 a 16 de enero de 2026.

Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

Figura 6

Generación promedio diario de residuos sólidos



Fuente: Información recopilada de Informe diario de recolección de desechos del 18 de octubre de 2025 a 16 de enero de 2026.

Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

La tabla 4 y Figura 6 evidencian la generación en La Central Molino, con un promedio de 118 kg/día, que es más del doble que la de Mazar y más del triple que la de Sopladora. Esta diferencia puede indicar una mayor densidad operativa, fuerza laboral o intensidad de operaciones en la central Molino. Los residuos orgánicos parecen dominar en las tres centrales e indican que la generación ocurre principalmente en las áreas de comedor y en las áreas residenciales del campamento.

Sin embargo, se observa la presencia continua de residuos peligrosos, especialmente en la central Sopladora, lo que plantea preguntas interesantes. Esto podría estar relacionado con la presencia de servicios de salud ocupacional, mantenimiento técnico y/o suministros industriales. En ese sentido, dado el tamaño

de la fuerza laboral empleada en estas plantas, debería haber un programa bien estructurado de salud y seguridad ocupacional que aborde dichos residuos.

Por tanto, la generación de residuos peligrosos no necesariamente constituye una anomalía, pero sí exige la aplicación estricta de protocolos diferenciados. La variabilidad observada también podría vincularse a periodos de mantenimiento o intervenciones técnicas, lo que refuerza la necesidad de control, trazabilidad y cumplimiento normativo en su gestión.

Tabla 6

Generación mensual de residuos en las plantas hidroeléctricas

Central	Orgánico (kg/mes)	Plástico (kg/mes)	Desechos Comunes (kg/mes)	Peligrosos (kg/mes)	Total Mensual (Tn)
Molino	2.250	600	450	240	3.540
Mazar	1.050	330	240	90	1.710
Sopladora	450	180	150	210	990
Total	3.750	1.110	840	540	6.240

Fuente: Información recopilada de Informe diario de recolección de desechos del 18 de octubre de 2025 a 16 de enero de 2026.

Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

La generación mensual de residuos permite evaluar el volumen real del flujo y estimar que en números reales es de aproximadamente 6,240 Tn/mes. De los cuales: 3,75 Tn son orgánicos, 1,95 Tn corresponden a plásticos y desechos comunes y 0,54. Tn/mes corresponden a desechos peligrosos y por lo tanto hay que tratarlos como tales toneladas por mes, por lo tanto, sería un sitio crítico para el sistema de gestión. Desde la perspectiva de la planificación de la gestión de residuos sólidos, ello significaría que cualquier posible esquema de disminución, valorización o compostaje implementado en Molino arrojaría resultados netos.

De manera similar, la generación mensual de 3,75 toneladas de residuos orgánicos representa una tremenda oportunidad para iniciar sistemas de tratamiento (como compostaje o biodigestión) en el sitio, reduciendo los costos de transporte y de disposición final. Los 540 kg de residuos peligrosos producidos mensualmente demandan una trazabilidad estricta y control documental.

Sin embargo, este análisis no debe limitarse al contexto institucional, sino que debe extenderse al entorno territorial y al contexto en el que se desarrollan las actividades. Las plantas hidroeléctricas están situadas muy cerca de la parroquia de Amaluza, en el cantón de Sevilla de Oro (Azuay), un territorio estratégico conocido por ser uno de los principales lugares de generación de energía en Ecuador. El Complejo Paute Integral, una de las plantas hidroeléctricas más grande del país, con capacidad instalada, es un eje fundamental del servicio nacional de electricidad del país, y es un componente esencial de la evolución económica y productiva.

La parroquia de Amaluza tiene atributos rurales, con una población aproximada de 2,500 personas. Su economía es esencialmente agrícola/ganadera, aunque existe un poco de turismo y algunos servicios asociados con la presencia de infraestructura energética. Tal contexto impactaría no solo en los patrones de consumo, sino también en la generación y gestión de residuos sólidos, que generalmente son de baja tecnología y con capacidad limitada para su aprovechamiento. Frente a los desechos peligrosos al no contar con un gestor contratado local, envían los mismos a la empresa EMAC ubicada en la ciudad de Cuenca.

En lo que respecta a la administración de residuos sólidos, la mayor parte del territorio es gestionada por el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) municipal de Sevilla de Oro, en cumplimiento con la normativa ambiental y el Artículo 55, literal d) del COOTAD. Este artículo señala que es responsabilidad exclusiva de los GAD municipales "proveer los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, **gestión de desechos sólidos**, actividades de saneamiento ambiental y otros que estipule la ley". Sin embargo, al igual que en muchas áreas rurales del país, existen limitaciones significativas en términos de cobertura de recolección, infraestructura de tratamiento y estrategias de valorización de residuos. La brecha resultante conduce a métodos deficientes de disposición final, baja separación en la fuente y un uso limitado del reciclaje o de los residuos orgánicos.

La coexistencia de una infraestructura energética a escala nacional y comunidades rurales cercanas subraya la oportunidad y el desafío dentro de esta situación. Destaca la necesidad de reforzar los sistemas integrales de gestión de residuos a nivel local; al mismo tiempo, abre nuevos caminos para asociaciones entre empresas públicas de energía, gobiernos locales y comunidades en la aplicación de

paradigmas de sostenibilidad a través de la educación ambiental, la aplicación de la economía circular y la responsabilidad social territorial.

Un acercamiento a la Junta Parroquial, permitió evidenciar que el cantón Sevilla de Oro, en la provincia del Azuay, a través de su Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD Municipal), ejerce la competencia exclusiva para la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos generados en toda su jurisdicción cantonal, en concordancia con la normativa ambiental nacional y el marco legal vigente.

En este contexto, el GAD ha estructurado un sistema de gestión orientado a garantizar la cobertura progresiva y la prestación eficiente del servicio de aseo público, con metas de alcanzar el 100% de cobertura en el área urbana y aproximadamente el 60 - 70% en el área rural, considerando las limitaciones geográficas y de accesibilidad propias del territorio.

Desde una perspectiva normativa, el cantón dispone de una ordenanza municipal vigente que establece de manera integral la regulación de todas las etapas de la gestión de residuos, comprendiendo la generación, la separación en la fuente, el almacenamiento, la recolección, el transporte, el aprovechamiento, el tratamiento y la disposición final. Este instrumento establece además mecanismos de control y régimen sancionatorio frente a la disposición inadecuada de residuos sólidos y escombros en sitios no autorizados.

Operativamente, el sistema de recolección se ejecuta con una frecuencia de dos veces por semana (lunes y jueves) en los centros poblados principales, mientras que en sectores rurales como San José de Bomboiza y otros se realiza con una periodicidad quincenal, cubriendo progresivamente la totalidad del cantón. Actualmente, el cantón no dispone de una estación de transferencia, por lo que los residuos recolectados son transportados directamente para su disposición final en el Relleno Sanitario de Pichacay, infraestructura regional que cumple con criterios técnicos y ambientales para la disposición controlada de residuos.

En términos de generación, se registra un volumen aproximado de 30 toneladas mensuales de residuos sólidos, lo cual permite dimensionar la escala del sistema y planificar mejoras en eficiencia operativa y sostenibilidad.

Adicionalmente, el GAD se encuentra en proceso de fortalecimiento del modelo de gestión mediante la implementación de un sistema interno de tasas por el servicio de recolección, orientado a garantizar la sostenibilidad financiera del servicio,

promover la corresponsabilidad ciudadana y mejorar la calidad del manejo integral de residuos.

En perspectiva, se identifican oportunidades de mejora vinculadas a la incorporación de infraestructura complementaria (como estaciones de transferencia), el fortalecimiento de programas de separación en la fuente, reciclaje y valorización de residuos, así como la optimización de rutas de recolección en el área rural, en el marco de un modelo de economía circular y gestión ambientalmente adecuada.

Con esto en mente, un acuerdo interinstitucional con el GAD parroquial de Amaluza puede considerarse un proyecto factible para fortalecer el sistema de gestión de residuos y legitimar el proyecto. Si bien la responsabilidad de los residuos generados por CELEC EP es institucional, un modelo asociativo - comunitario ayudaría a ofrecer beneficios locales como empleo, crecimiento económico local y bienestar ambiental, y ayudaría a la comunidad a adoptar un enfoque de responsabilidad social y conservación territorial.

4.3. Resultados cualitativos del diagnóstico

4.3.1. *Percepción sobre el manejo actual de residuos*

En las entrevistas realizadas con el personal operativo y técnico en las plantas, queda claro que las actitudes hacia la gestión de residuos sólidos son bastante diversas. Algunos empleados describen su manejo como bueno o efectivo, señalando un proceso existente y coordinación institucional, pero otros lo califican como deficiente o ineficiente, reflejando una falta de socialización sobre los procedimientos, desconocimiento de los protocolos, monitoreo limitado y una capacitación específica limitada por áreas. No solo hay diferencias en la experiencia, sino también una fragmentación interna en la comunicación organizacional.

Este contraste indica que la implementación real del sistema, aunque formalmente existente, no está completamente internalizada por todo el personal. La estandarización operativa presenta debilidades significativas, especialmente en lo que respecta a la separación en origen, señalización y control de cumplimiento. Otro aspecto a destacar sería que no hay indicadores medibles ni mecanismos de evaluación sistemática que indiquen que se está comenzando a establecer una cultura de medición y mejora continua.

Es importante destacar que los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y sus respectivos Planes de Manejo Ambiental (PMA) constituyen instrumentos de carácter obligatorio, dentro de la gestión ambiental de proyectos como los desarrollados por

CELEC EP. Estos documentos no solo identifican los impactos ambientales, sino que establecen un conjunto de medidas, procedimientos e indicadores orientados a prevenir, mitigar, controlar y compensar dichos impactos.

En este marco, los EIA contemplan indicadores de gestión ambiental, los cuales permiten evaluar el desempeño de las actividades implementadas. En el caso específico del manejo de residuos sólidos, estos indicadores suelen incluir: volumen de residuos generados por tipo, porcentaje de residuos reciclados o valorizados, cumplimiento de la segregación en la fuente, número de capacitaciones ejecutadas y niveles de cumplimiento normativo. Estos indicadores permiten medir avances, detectar desviaciones y aplicar acciones correctivas dentro del sistema de gestión (Wambanguito & Muñoz, 2022).

Asimismo, los PMA establecen mecanismos de implementación claros, estructurados en subplanes (manejo de residuos, capacitación ambiental, monitoreo, seguridad ocupacional, entre otros), definidos para cada fase del proyecto: construcción, operación, mantenimiento y cierre. En el caso del manejo de residuos, estos mecanismos incluyen la colocación de recipientes diferenciados, establecimiento de rutas y frecuencias de recolección, contratación de gestores autorizados, registros de generación y disposición, así como programas de capacitación continua para el personal (CELEC EP, 2013; Chanatasig, 2025).

La Unidad de Negocio CELEC SUR cuenta con el Registro de Generador de Residuos Peligrosos y /o especiales, en cumplimiento con los Planes de Manejo Ambiental (PMA) y las normativas ambientales vigentes, lo que demuestra su adhesión a las disposiciones establecidas en el marco legal aplicable y su compromiso con la gestión adecuada de los residuos peligrosos y /o especiales generados en sus operaciones.

En este sentido, el diagnóstico evidencia que estos instrumentos técnicos sí existen y están normativamente definidos; sin embargo, la problemática identificada radica en la brecha existente entre su formulación y su efectiva implementación en la práctica, es decir, en la limitada aplicación operativa, seguimiento y control de estos mecanismos. Esto refuerza la necesidad de alinear el modelo propuesto con los compromisos establecidos en los estudios de impacto ambiental y plan de manejo ambiental, garantizando su implementación efectiva, monitoreo permanente y mejora continua dentro del sistema de gestión de residuos sólidos.

4.3.2. Participación comunitaria y percepción social

Las entrevistas comunitarias con los residentes demuestran una actitud favorable hacia los proyectos de reciclaje vinculados a los centros. La mayoría de los participantes están dispuestos a participar si hay información disponible, existen procedimientos establecidos y el apoyo técnico es continuo. Este sentimiento es indicativo de una base social bien establecida para la implementación del modelo asociativo; sin embargo, esto está condicionado por una estrategia de comunicación efectiva y sostenida.

Las principales barreras no están relacionadas con la resistencia cultural, sino más bien con barreras estructurales que incluyen la falta de información oportuna y el bajo nivel de motivación; la débil coordinación interinstitucional externa; la falta de puntos de recolección permanentes o señalización adecuada. A través de estos obstáculos, aprendemos que la falta de articulación con la comunidad es el principal problema.

En segundo lugar, la población no solo expresa interés en las iniciativas ambientales, sino que también exige resultados concretos y tangibles, especialmente en términos de generar empleo local, fortalecer la economía comunitaria y mejorar las condiciones ambientales. Esta expectativa refleja la necesidad de que las propuestas vayan más allá del discurso técnico y se traduzcan en beneficios reales para la comunidad.

Por su parte, los directivos de la Junta Parroquial también están predispuestos a comprometerse y ser parte del modelo de gestión para la Gestión Integrada de los Desechos Sólidos de la parroquia y sus comunidades, para lo que están dispuestos a establecer mecanismos de coordinación interinstitucional para dar un tratamiento más integral al territorio y a futuro establecer convenios con La CELEC para dar un tratamiento medio ambiental más sostenible. Por su parte, se conversó también con algunos dirigentes comunitarios de comunidades muy cercanas a las centrales hidroeléctricas, quienes manifiestan su deseo de ser parte de un plan de manejo de los desechos sólidos que se contempla en el modelo Asociativo – comunitario, que les permitan ser parte de la generación de abonos orgánicos para sus cultivos.

4.3.3. Nivel organizativo y capacidades de ASOSERECO

Basado en las entrevistas realizadas con ASOSERECO, la asociación se define a sí misma en un nivel intermedio de consolidación y fortalecimiento, con avances en formalización y fortalecimiento institucional, pero aún con un desarrollo técnico y operativo incompleto que necesita consolidación. Algunas fortalezas de la organización incluyen la experiencia laboral acumulada de sus miembros, la certificación como Economía Popular y Solidaria, la coordinación satisfactoria con CELEC SUR y la participación en procesos de capacitación e inducción en el área de gestión de residuos, pero sobre todo que han venido cumpliendo con los contratos establecidos para estos menesteres.

Un aspecto relevante a destacar es que ASOSERECO, como una asociación oficialmente reconocida, tiene una estructura que incluye mecanismos de gestión administrativa y financiera que le permitirán asignar recursos económicos, planificar actividades y diseñar iniciativas productivas. Este elemento está en proceso de fortalecimiento para la organización, lo cual les dará sostenibilidad a los diferentes procesos en sus operaciones; pero sobre todo, apuntan a ser un potencial efectivo en emprendimientos sobre reciclaje y la economía circular.

La asociación viene demostrando una gestión básica de ingresos, control de gastos y toma de decisiones colectivas, y estos aspectos constituyen una base importante para su mejor desempeño en el futuro. Se requieren más herramientas técnicas para la gestión financiera, la planificación estratégica y el desarrollo del emprendimiento con el fin de consolidar estos procesos y mejorar su papel como un actor clave dentro de un modelo de gestión de residuos sólidos comunitarios. En este contexto, requieren un proceso de formación-capacitación sostenido, que permita desde el lado financiero disponer de estados financieros, interpretarlos y tomar las mejores decisiones.

De igual manera, se visibiliza la presencia de talento humano con fortalezas de conocimiento práctico y, al mismo tiempo, una estructura asociativa funcional, con cierto nivel de articulación e institucionalización. Sin embargo, un estudio del proceso permite identificar algunas debilidades, especialmente en la clasificación de las fuentes. El problema continuo de los residuos mezclados desde el origen constituye una seria limitación operativa, aumenta los riesgos en el manejo, hace que el proceso de reciclaje sea menos eficiente e impide el uso del material. Con el presente trabajo y debido a que el centro de acción de análisis es un entorno institucional, es fundamental el establecer directrices claras y estrictas desde el nivel superior, de manera que se cumpla conforme lo determina el modelo de gestión y los indicadores

de los estudios de impacto ambiental que son de obligatorio cumplimiento, para lo cual habrán mecanismos de control para el seguimiento del mismo.

Dicho esto, la separación en la fuente no debería estar determinada por la voluntad individual; debería ser un deber operativo del personal que reside en los campamentos según las regulaciones internas, los protocolos ambientales y las disposiciones institucionales. Reforzar estos mecanismos a través de la supervisión, la señalización adecuada y las medidas de control es fundamental para garantizar la ejecución fluida del sistema y la alineación entre lo que está regulado y lo que se lleva a cabo.

En este sentido, las deficiencias identificadas no responden solo a limitaciones de la asociación, sino también a brechas en la aplicación efectiva de lineamientos institucionales. Esto evidencia la necesidad de fortalecer no solo las capacidades técnicas de ASOSERECO, sino también los mecanismos de control, seguimiento y cumplimiento dentro del sistema integral de gestión ambiental.

Para el caso de las comunidades de la parroquia, se establecerá un convenio cuatripartito entre las comunidades, el GAD Municipal, la Junta parroquial y CELEC, orientado a la gestión integral de los desechos sólidos, de todas las áreas de influencia del núcleo de las centrales hidroeléctricas, para de esta manera se pueda mantener un ambiente completamente saludable y generoso ecológicamente hablando.

De manera similar, se identifican riesgos asociados al manejo de residuos cortopunzantes y peligrosos, así como la exposición a agentes contaminantes y condiciones inadecuadas en los centros de acopio. No obstante, esta situación no debería presentarse, considerando que existe normativa específica que regula de forma estricta la gestión de residuos hospitalarios, peligrosos y /o especiales, la cual establece procedimientos obligatorios desde la segregación en la fuente hasta su disposición final.

En efecto, estos residuos deben ser clasificados, almacenados en recipientes diferenciados (por ejemplo, contenedores rígidos para cortopunzantes), y gestionados mediante protocolos que garanticen la seguridad del personal y la protección ambiental. La presencia de deficiencias en este proceso evidencia posibles fallas en la aplicación, control o seguimiento de dichos lineamientos, pero sobre todo la falta de aplicación de la ley por desconocimiento, mismo que se encuentra en la Legislación Ambiental, Título V. Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos.

Además, los gestores ambientales deben seguir las directrices existentes para convertirse en generadores autorizados, dependiendo de ciertas reglas y procedimientos implementados en las regulaciones vigentes, para obtener esa licencia. La capacitación obligatoria para los generadores de residuos se proporciona con este propósito, para asegurar la gestión, manejo y eliminación adecuados de los residuos de acuerdo con las normas técnicas y ambientales aplicables.

Estas condiciones comprometen no solo la seguridad ocupacional de los trabajadores, sino también la eficiencia y calidad de las operaciones de reciclaje, dado que la mezcla o manipulación inadecuada de residuos peligrosos incrementa el riesgo sanitario y ambiental. En este contexto, se vuelve indispensable fortalecer la capacitación continua, mejorar la planificación técnica y asegurar la dotación adecuada de equipos de protección personal, señalética e infraestructura, garantizando así el cumplimiento normativo y la implementación efectiva de buenas prácticas en la gestión de residuos.

4.3.4. Problemas estructurales identificados

El análisis de las entrevistas realizadas al personal de CELEC, la comunidad y los miembros de la asociación permite identificar problemas estructurales que trascienden lo meramente operativo y se sitúan en el ámbito organizacional y cultural. La ausencia de una cultura ambiental consolidada se evidencia en prácticas inconsistentes de separación en la fuente, desconocimiento de los protocolos y uso inadecuado de los recipientes diferenciados. Esta situación no responde únicamente a una falta de voluntad individual, sino que refleja debilidades en los procesos de educación ambiental y en la internalización de responsabilidades compartidas dentro del sistema.

Desde una perspectiva normativa, este escenario resulta preocupante, ya que en el Ecuador existen reglamentos específicos que establecen procedimientos obligatorios para la gestión de residuos, incluyendo la segregación, almacenamiento, recolección y disposición final diferenciada. Por ejemplo, el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Generados en los Establecimientos de Salud (Acuerdo Ministerial 323-2019) establece claramente la clasificación por tipos de residuos, el uso de recipientes diferenciados y la obligatoriedad de cumplir protocolos técnicos en todas las etapas del proceso.

Sin embargo, se reitera que la falta de regulaciones no es el problema; son las debilidades en su implementación y control. En este caso, las deficiencias parecen estar restringidas principalmente a los mecanismos de supervisión interna y

la ausencia de instrumentos efectivos para garantizar el cumplimiento por parte del personal, especialmente aquellos que residen en los campamentos.

Es así que, un fuerte sistema de control institucional requiere la aplicación de mecanismos rigurosos, así como reglas internas vinculantes o de cumplimiento obligatorio, e incluso sanciones o penalizaciones en respuesta al incumplimiento, si es necesario. Estos pasos nos llevarían de un enfoque puramente regulatorio a uno operativo, uno donde la correcta eliminación de residuos no esté determinada por la voluntad de los individuos, sino que se convierta en una cuestión de ley institucional oficial y una responsabilidad que debe cumplirse.

De manera similar, la señalización limitada y la falta de estandarización visual limitan la disposición segura de los residuos, lo que lleva a la contaminación cruzada que contribuye directamente a un reciclaje menos eficiente. La falta de acciones coordinadas en los niveles operativos (institucional, asociativo y comunitario), lo que refleja una gobernanza fragmentada, con acciones aisladas, pero sin un sistema completamente articulado con indicadores, metas y mecanismos para monitorear acciones.

Gobernanza: *es entendida como el proceso de, en el cómo participan, interactúan, acuerdan y consensuan gobernantes y gobernados, fundamentalmente en la **toma de decisiones**, implementan políticas en el ejercicio de autoridad, para la solución de los problemas de los ciudadanos, de manera ética, eficiente y sostenible y les asegure una vida digna, construyendo además institucionalidad con normas necesarias que faciliten los cambios esperados”*

Desde este punto de vista, el sistema actual sigue siendo reactivo y centrado en la recolección y el transporte, con los componentes estratégicos de prevención, reducción en la fuente, reutilización y valorización aún un tanto débiles. Esto muestra que el modelo de economía circular aún no se ha institucionalizado completamente; por lo tanto, se requiere más formalización, planificación estratégica y alineación entre actores para que el sistema logre una sostenibilidad integral.

4.3.5. Oportunidades estratégicas

Las entrevistas realizadas muestran un considerable consenso en apoyo a un modelo asociativo comunitario como medio para reforzar la gestión integral de residuos. Además de las ventajas ambientales, las implicaciones institucionales y sociales son reconocidas por las partes interesadas, incluyendo la mejora de la imagen corporativa, la reducción de conflictos socioambientales, la creación de potencial de empleo local y el fortalecimiento del tejido comunitario.

En términos estratégicos, esto posiciona a CELEC SUR no solo como una entidad operativa en el sector energético, sino también como un actor clave en el desarrollo territorial sostenible. Por ello es importante implementar el modelo de gestión de desechos sólidos en su magnitud, puesto que garantizará un entorno socio – ambiental saludable, o que dependerá fundamentalmente del establecimiento de reglas del juego claras. La capacitación técnica, socio ambiental continua es fundamental, puesto que permitirá mantener los estándares necesarios para la calidad, la seguridad ocupacional y la valoración adecuada de los materiales. Y claro también la voluntad de la máxima Autoridad para continuar con las mejoras dentro del sector energético.

4.4. Alternativas de solución

Tabla 7

Alternativas de solución interna hidroeléctricas

Problema identificado	Alternativa de solución	Nivel de intervención	Indicador de seguimiento	Impacto esperado
Deficiente clasificación en la fuente	Implementar programa obligatorio de separación con señalética estandarizada y capacitación por áreas	Operativo	% reducción de desechos comunes en el primer año.	Mayor eficiencia en reciclaje
Predominio de residuos orgánicos (60%)	Implementar sistema de compostaje o biodigestor en central Molino	Técnico Ambiental	Toneladas de orgánico valorizado	Reducción costos de disposición final
Manejo riesgoso de residuos peligrosos	Capacitación especializada + EPP + protocolo diferenciado	Seguridad ocupacional	Nº incidentes reportados	Mayor seguridad y cumplimiento normativo
Baja cultura ambiental	Programa de educación continua ambiental institucional y comunitario	Estratégico	Nº capacitaciones / año	Cambio cultural sostenible

Falta de indicadores y seguimiento	Implementar sistema de indicadores GIRS con reportes trimestrales	Administrativo	Reportes trimestrales emitidos	Mejora continua
Limitada participación comunitaria	Crear modelo asociativo formal con puntos de acopio permanentes	Social – Comunitario	Nº hogares vinculados	Inclusión y fortalecimiento local
Infraestructura insuficiente en acopio	Mejorar centro de acopio con inversión en equipamiento	Infraestructura comunitaria	Capacidad instalada (kg/mes)	Aumento de valorización
Enfoque centrado solo en recolección	Implementar plan de economía circular con metas anuales	Estratégico	% residuos valorizados	Transición a modelo circular

Fuente:

Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

4.5. Modelo de gestión asociativo

El esquema de gestión asociativo propuesto se concibe como un modelo de responsabilidad mutua entre CELEC SUR, ASOSERECO, el GAD Municipal de Sevilla de Oro, la Junta Parroquial de Amaluza y las comunidades del área. Su objetivo es pasar de un sistema de gestión centrado en la recolección y disposición final a uno centrado en la separación en la fuente, la valorización, la inclusión productiva y la sostenibilidad territorial. El documento en sí establece que el modelo debe construirse desde la generación con separación en la fuente hasta la recolección y el transporte, y diferenciar entre residuos orgánicos, reciclables, no reciclables y peligrosos y /o especiales, incorporando también contratos, comercialización, gestión financiera y fortalecimiento organizacional.

En este sentido, fortalecer ASOSERECO es de suma importancia en la propuesta tanto por su experiencia real en reciclaje como por su papel administrativo, siendo el control administrativo, operativo y financiero basado en la posición formal de ASOSERECO. Esto sugiere que la asociación no solo debe ser percibida como un actor que realiza operaciones de recuperación de materiales, sino como una entidad organizativa capaz de gestionar ingresos provenientes de la comercialización, gestionar gastos operativos, llevar registros, planificar actividades y establecer empresas de reciclaje y economía circular. Así, el modelo debe basarse en tres dimensiones: gestión administrativa, gestión financiera y manejo técnico-operativo, de modo que la organización consolide la capacidad de sostener el sistema a lo largo del tiempo.

Tabla 8
Etapas para el modelo de gestión asociativo de residuos sólidos

Etapas	Descripción del proceso	Actores involucrados	Elementos clave
1. Generación y separación en la fuente en el marco de la economía circular	El proceso inicia en campamentos, áreas operativas, comedores, oficinas y comunidades, donde los residuos deben clasificarse desde el origen bajo normas obligatorias.	Personal de campamentos, comunidad, CELEC SUR	Recipientes diferenciados, señalética estandarizada, protocolos obligatorios
2. Almacenamiento primario y recolección interna	Los residuos separados son trasladados a puntos de acopio temporal dentro de cada central, con supervisión y control del cumplimiento.	CELEC SUR, ASOSERECO	Puntos de acopio, rutas definidas, frecuencias de recolección, supervisión
3. Transporte diferenciado según tipología	Los residuos se transportan según su tipo: reciclables al centro de acopio, orgánicos a tratamiento, no aprovechables al sistema municipal y peligrosos a gestores autorizados.	ASOSERECO, CELEC SUR, GAD Municipal, gestores ambientales	Logística de transporte, trazabilidad, manejo diferenciado
4. Clasificación secundaria, valorización y tratamiento	En el centro de acopio se realiza la clasificación fina y valorización. Los orgánicos se transforman mediante compostaje o biodigestión.	ASOSERECO	Galpón, equipos de clasificación, biodigestores, compostaje
5. Comercialización y manejo financiero	Los materiales valorizados se comercializan y se gestionan los recursos económicos mediante un sistema administrativo formal.	ASOSERECO	Contabilidad, control financiero, comercialización, planificación de emprendimientos
6. Seguimiento, control y gobernanza	Se establecen indicadores, reportes y	CELEC SUR, ASOSERECO,	Indicadores, monitoreo,

	mecanismos de control interinstitucional para garantizar la sostenibilidad del modelo.	GAD, Junta Parroquial	evaluación, metas de gestión
--	--	-----------------------	------------------------------

Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

CELEC SUR coordinará la implementación inicial, porque CELEC SUR es la entidad responsable de generar residuos institucionales, por tener capacidad técnica y administrativa, y por supervisar el cumplimiento ambiental en sus diversas instalaciones. Además, el documento establece que el modelo puede vincularse con los mecanismos de inversión territorial otorgados a los gobiernos locales en las esferas de influencia de CELEC EP, y por lo tanto tiene incidencia total y capacidad decisoria sobre el área de estudio (parroquia Amaluza).

En términos operativos, CELEC SUR asume la fase de inicio, así como el diseño, la financiación inicial, la adaptación de infraestructura y la coordinación interinstitucional. Pero la entrega progresiva del modelo debe pasar a ASOSERECO una vez que su gestión gerencial, financiera y técnica sea sólida. Así, CELEC SUR fortalece a las asociaciones, y ayuda, capacita y entrega sus recursos de tal manera que se convierta en un actor local del sistema. Esto también dar sostenibilidad social al proyecto y lo conecta con los objetivos de inclusión productiva y desarrollo comunitario establecidos en la investigación.

En este esquema, el GAD Municipal mantiene su exclusividad sobre la recolección y disposición final de residuos no reciclables, en tanto que, los residuos peligrosos y biopeligrosos deben permanecer bajo la responsabilidad directa de CELEC SUR, a través de la contratación de gestores ambientales autorizados. Mientras tanto, la Junta Parroquial de Amaluza cumple un papel de articulación territorial y coordinación comunitaria, facilitando la conexión con actores locales y la construcción de acuerdos con el municipio. De esta manera, el modelo no solo organiza técnicamente la gestión de residuos, sino que también promueve el empleo local, el fortalecimiento organizacional y la corresponsabilidad institucional en el territorio.

Se recomienda tener programas de formación continua estructurados que promuevan mejores habilidades para ASOSERECO. Estas formaciones deben enfatizar las tres áreas clave: gestión gerencial (planificación, organización y liderazgo), gestión financiera (contabilidad básica, control de ingresos y gastos, sostenibilidad económica) y gestión técnico-operativa (clasificación avanzada de residuos, seguridad ocupacional, valorización y economía circular). A través de este fortalecimiento, la asociación no solo puede ser parte del modelo, sino también ser una parte integral de las operaciones.

Además, se recomienda complementar los procesos anteriores con asistencia técnica permanente, apoyo institucional y acceso a herramientas de gestión que respalden la

consolidación de ASOSERECO como una empresa sostenible. Para asegurar que la asociación sea capaz de gestionar eficazmente los recursos generados y mejorar su capacidad operativa, posicionándose como un factor clave en la implementación del modelo de gestión asociativa y contribuyendo al desarrollo socioeconómico del territorio.

Tabla 9
Modelo de gestión asociativo

Etapas	Actor responsable	Recursos necesarios	Financiamiento	Indicador de gestión
1. Generación y separación en la fuente	Personal de campamento s (CELEC SUR) / Comunidad	Recipientes diferenciados, señalética, EPP, manuales de clasificación	CELEC SUR	% de residuos correctamente separados en origen
2. Supervisión y control interno	CELEC SUR (área ambiental)	Protocolos, checklists, sistema de control, capacitaciones	CELEC SUR	Nº de incumplimientos / % de cumplimiento normativo
3. Recolección interna diferenciada	CELEC SUR / ASOSEREC O (apoyo)	Carretillas, contenedores móviles, rutas definidas	CELEC SUR	Frecuencia de recolección cumplida (%)
4. Transporte de residuos reciclables	ASOSEREC O / CELEC SUR	Vehículos, combustible, logística de rutas	CELEC SUR (inicial) / autogestión progresiva	# Toneladas transportadas/meses
5. Gestión de residuos peligrosos	CELEC SUR (gestores autorizados)	Contratos, contenedores especiales, registros	CELEC SUR	Cumplimiento de trazabilidad (%)
6. Acopio y clasificación secundaria	ASOSEREC O	Galpón, mesas de clasificación, balanza, EPP	CELEC SUR (infraestructura inicial)	Toneladas clasificadas/mes
7. Tratamiento de residuos orgánicos	ASOSEREC O / CELEC SUR	Biodigestores, composteras, área de tratamiento	CELEC SUR / cooperación interinstitucional	Toneladas de orgánicos valorizados

8. Comercialización de reciclables	ASOSEREC O	Red de compradores, almacenamiento, o, transporte	Autogestión ASOSERECO	Ingresos generados (\$/mes)
9. Gestión financiera y administrativa	ASOSEREC O	Registros contables, capacitación, herramientas administrativas	ASOSERECO / programas de fortalecimiento	Balance financiero positivo
10. Articulación institucional	CELEC SUR / GAD Municipal / Junta Parroquial	Convenios, mesas de trabajo, planificación conjunta	Compartido (CELEC + GAD)	Nº de acuerdos o convenios firmados
11. Disposición final de no aprovechables	GAD Municipal	Sistema de recolección, transporte, relleno sanitario	GAD Municipal	% de residuos dispuestos correctamente
12. Seguimiento y evaluación	Todos los actores	Indicadores, reportes, auditorías	Compartido	Nº de evaluaciones realizadas / cumplimiento de metas

Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

Este modelo de gestión asociativa abarca toda la cadena de valor de los residuos desde la generación hasta la disposición final. La principal fortaleza de este modelo se encuentra en la clara asignación de responsabilidades por etapa, donde CELEC SUR asume la fase inicial y de control, y ASOSERECO eventualmente adopta los roles operativos y económicos. Sin embargo, el análisis señala que hay tres condiciones necesarias para el éxito del modelo:

- Control efectivo en la separación en la fuente, ya que es el punto más débil del sistema.
- Fortalecimiento técnico y financiero de ASOSERECO, para que pueda asumir su rol.
- Articulación real con el GAD y la comunidad, evitando que el modelo quede solo en lo institucional.

Además, este modelo tiene una lógica adecuada de economía circular, pero requiere planificación temporal, inversión inicial y mecanismos de integración territorial para su sostenibilidad.

Tabla 10
Cronograma

Activi dades princi pales	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Fase 1: Preparación • Socialización del modelo • Firma de convenios (CELEC – GAD – Junta Parroquial) • Capacitación inicial al personal y ASO SEREC O • Compra de recipientes y señalética												

Fase 2: Implementación piloto • Separación en la fuente obligatoria • Inicio de recolección diferenciada • Puesta en marcha de centro de acopio • Inicio de compostaje/biodigestor		
Fase 3: Consolidación • Comercialización de reciclables • Fortalecimiento		

fina ncie ro ASO SER EC O • Eval uaci ón de indic ador es • Ajus tes y exp ansi ón a com unid ade s	
---	--

Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

Tabla 11

Presupuesto aproximado

Componente	Costo estimado (USD)
Recipientes diferenciados + señalética	\$ 5.000,00
Equipos de protección personal (EPP)	\$ 3.000,00
Adecuación galpón / centro de acopio	\$15.000,00
Equipos (balanza, mesas, herramientas)	\$ 3.000,00
Biodigestor o sistema de compostaje	\$10.000,00
Capacitación (ASOSERECO + personal)	\$ 2.000,00
Logística inicial (transporte, rutas)	\$ 3.000,00
Total estimado inicial	\$41.000,00

Elaboró: Ing. Rosa Peña Bernal, Tesista

Para integrar la Gestión Integral de Desechos Sólidos (GIDS) comunitaria, el modelo debe extenderse más allá de las centrales:

- Extensión del sistema de separación en la fuente
 - Replicar clasificación en hogares de Amaluza
 - Entrega de kits básicos (tachos diferenciados)
- Puntos comunitarios de acopio
 - Ubicados en zonas estratégicas de la parroquia
 - Administrados por ASOSERECO
- Recolección articulada

- ASOSERECO recoge reciclables
 - GAD mantiene recolección de no aprovechables
- Inclusión productiva
 - Comunidad participa en reciclaje y compostaje
 - Generación de empleo local
- Educación ambiental comunitaria
 - Talleres con Junta Parroquial
 - Escuelas como eje de sensibilización

El modelo de gestión asociativa sugerido exhibe viabilidad técnica, operativa y financiera considerando fases bien definidas con responsabilidades delegadas. Implica una planificación progresiva por etapas para implementarlo, con una inversión inicial estimada \$41.000 financiada principalmente por CELEC EP. No obstante, la sostenibilidad de esta solución dependerá de la coordinación efectiva con el GAD Municipal y la integración de la Gestión Integral de Residuos Sólidos dentro de las comunidades, particularmente en la parroquia de Amaluza, a través de la extensión de la separación en origen, la creación de puntos de recolección comunitarios y el fortalecimiento del papel de ASOSERECO como un actor territorial clave en la economía circular.

CONCLUSIONES

Se concluye que el estudio demuestra el progreso realizado por la gestión de residuos sólidos en el contexto regulatorio e institucional de las plantas hidroeléctricas de Mazar, Molino y Sopladora, pero también las limitaciones que enfrenta operativamente. A pesar de contar con instrumentos como los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y los Planes de Manejo Ambiental (PMA), la aplicación adecuada de estas directrices sigue siendo parcial, reflejando una brecha entre la planificación y la implementación. Esto se manifiesta en debilidades en la separación en la fuente, falta de estandarización operativa y escasos mecanismos de control, lo que limita la eficiencia del sistema y resalta la necesidad de fortalecer la gestión interna.

Desde un punto de vista Socio - Territorial - Ambiental, se identificó la preocupación de que este problema no se limita solamente al entorno institucional, sino también a las comunidades vecinas, en el ámbito cantonal, que evidencia predisposición de sus autoridades y de los liderazgos de las propias comunidades por mejorar el tratamiento de los desechos sólidos en todo el territorio parroquial y cantonal, donde las limitaciones en torno a la cobertura, la infraestructura y la valoración de residuos solo exacerban las disparidades existentes. Las comunidades que buscan reciclar también están interesadas en participar en estos esfuerzos, siempre que ofrezcan ventajas tangibles, como empleo, desarrollo económico local y mejoras ambientales. Se establece que la gestión de residuos debe abordarse desde una perspectiva integral que combine dimensiones técnicas, sociales y económicas, superando el enfoque tradicional centrado únicamente en la recolección y disposición final.

Se concluye también que, estratégicamente el modelo de gestión asociativo - comunitario es una opción viable para transformar el sistema hacia un enfoque de economía circular y sostenibilidad del desarrollo territorial del cantón. El fortalecimiento de ASOSERECO, a través de la implementación de un programa de formación continua tanto para su capacidad técnica como para su gestión gerencial administrativa y financiera, es un elemento clave para asegurar la operatividad y sostenibilidad del modelo de gestión, que a la postre tengan alternabilidad de trabajo con opciones de emprendimientos productivos diversificados.

Asimismo, la coordinación entre CELEC SUR, el GAD Municipal, la Junta Parroquial y la comunidad a partir de la gestión integral de los desechos sólidos, permitirá la consolidación de un sistema más eficiente, inclusivo y sostenible, capaz de generar impactos positivos en los ámbitos ambiental, social y económico, alineándose con los principios de responsabilidad institucional y desarrollo territorial sostenible.

Con el presente estudio se pudo evidenciar también que es necesario se impulse un plan de capacitación educativa con los centros educativos, escuelas y colegios, de manera que cualquier fase de desarrollo humano (niño, adolescente, adulto) es bueno para tratar la temática de a partir de los desechos sólidos, generar cultura y ciudadanía ambiental, lo cual resulta más atractivo involucrar desde la niñez, puesto que lo que se aprende en esta edad nunca se olvida, con ello se está garantizando una verdadera participación ciudadana en el gran complejo hidroeléctrico del país.

RECOMENDACIONES

- Constituye un factor fundamental el implementar el modelo de gestión Asociativo – Comunitario, con el liderazgo del GAD Municipal y CELE SUR, de tal manera que se asegure la puesta en marcha de este importante proyecto, con ello se garantiza no solamente tratar los desechos sólidos generados en las centrales hidroeléctricas del completo Paute, sino también, en correspondencia ciudadana - ambiental el garantizar un tratamiento adecuado de los desechos sólidos de todas las comunidades más cercanas al núcleo del proyecto hidroeléctrico considerado como uno de los más importantes del país, en permanente conceso y/o acuerdos elementales con el GAD Municipal, como responsable exclusivo del tratamiento de los desechos sólidos.
- Debe existir un mayor involucramiento de CELEC SUR en sus primera etapas en la formulación e implementación de planes de formación y capacitación orientadas a generar cultura ambiental a partir de la gestión de desechos sólidos, para luego extenderse al manejo de los recursos naturales en general, con énfasis en el manejo de las fuentes hídricas con especial énfasis de las áreas de recarga hídrica, que hoy en día están muy intervenidas y provocan la agonía hídrica en el verano, y los grandes desastres aluvio coluviales en el invierno, todo aquello como un efecto inmediato del cambio climática, cada día más fuertes.
- Se recomienda mejorar el control en la implementación de herramientas de gestión ambiental como las EIA a través de requisitos de regímenes operativos, mecanismos de monitoreo y seguimiento del cumplimiento obligatorio que se adquiere frente a un EIA. La institucionalización de la Gestión Integrada de los Residuos Sólidos como separación en la fuente, uso de diferentes recipientes, recolección diferenciada, transporte, disposición final entre otros. Debe ser una obligación estándar para el personal en los campamentos, contratistas, junto con una exhibición uniforme, monitoreo permanente y la existencia de medidas correctivas para su uso real.
- De manera similar, se recomienda establecer un programa completo y continuo de educación ambiental dirigido al personal de CELEC SUR y a las comunidades en términos de clasificación adecuada de residuos, gestión de residuos peligrosos y principios de economía circular. Junto con el proceso mencionado, también deben existir enfoques de comunicación que fomenten la participación, la responsabilidad compartida y una contribución sostenible a las economías locales, incluyendo el empleo local y la mejora ambiental.

- Se sugiere también que, la implementación del modelo de gestión asociativo también fortalezca a ASOSERECO en sus capacidades gerenciales de gestión, financieras con mucho énfasis en la disposición de estados financieros para una mejor toma de decisiones y técnico-operativas para la implementación y el Manejo operativo adecuado. Esto incluye capacitación, apoyo técnico y gasto en infraestructura básica para consolidar la asociación como un actor principal en la valorización de residuos y el camino de desarrollo socioeconómico del territorio.
- Por último, la articulación interinstitucional debe formalizarse mediante un acuerdo entre CELEC SUR, el GAD Municipal y la Junta Parroquial, especificando la responsabilidad, financiamiento e indicadores evaluativos que aseguren la sostenibilidad del sistema, en donde cada una de las partes asuman determinadas competencias en el marco de su capacidad financiera y operativa.

Referencias

- Bustamante, X. (2020). *Propuesta de modelo de gestión de residuos sólidos para la cabecera parroquial La América* [Tesis de Pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí].
<https://doi.org/https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2244/1/Tesis%20Xavier%20Andres%20Bustamante%20Mieles.pdf>
- Cajamarca, E., Alvarado, G., & Vázquez, J. (2023). La asociatividad en el reciclaje como estrategia de desarrollo sostenible. *Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración*, (15), 149-172.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32719/25506641.2024.15.7>
- Castro, E. M. (2024). Gestión de Residuos Sólidos: Estudio de Casos y Lecciones Aprendidas en Ciudades Intermedia aplicables en el contexto latinoamericano y Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 7066-7084.
https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12883
- CELEC EP. (2013). *Plan de Manejo Ambiental*.
https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners_home/EIA/500KV/Plan%20de%20Manejo%20Ambiental.pdf
- Chanatasig, C. (2025, mayo 15). *Celec y la Universidad del Azuay desarrollarán juntas proyectos de investigación ambiental en zonas de influencia hidroeléctrica*. El Diario.
<https://www.eldiario.ec/ecuador/celec-y-la-universidad-del-azuay-desarrollaran-juntas-proyectos-de-investigacion-ambiental-en-zonas-de-influencia-hidroelectrica-15052025/>
- Código Orgánico del Ambiente, Suplemento del Registro Oficial No. 983 (2017).
https://www.sot.gob.ec/wpfd_file/7-codigo-organico-del-ambiente/
- Constitución de la República del Ecuador (2008). https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- EMAC EP. (2022). Ordenanza que regula la Gestión Integral de Desechos y Residuos Sólidos. *Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca*. <https://emac.gob.ec/>
- Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP. (2024). *Plan Estratégico Empresarial 2024-2025*. <https://www.celec.gob.ec/wp-content/uploads/2024/09/PLAN-ESTRATEGICO-EMPRESARIAL-2024-2025.pdf>

- Estupiñan, C., Carreño, D., Burgos, B., & Nieto, C. (2022). Caracterización de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. *Polo del Conocimiento*, 1435-1451. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i8>
- Farouk, H., Lang, A., Tahir, F., & Al-Ghamdi, S. G. (2022). Municipal solid waste: A potential source of clean energy for Khartoum State in Sudan. *Energy Reports*, 8, 342-349. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.05.145>
- Fernández, B., & Pinedo, M. (2025). *Influencia del compromiso comunitario en el aprendizaje de la selección de los residuos sólidos en la Institución Educativa N° 0011- PEBAS, del departamento de San Martín* [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional de Educación]. <https://doi.org/https://repositorio.une.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d655057e-1e22-4667-a484-f23d10ca1f71/content>
- Franceschi, F. F., Castillo, J. S., Cherni, J. A., Acosta, A., & Gómez, M. F. (2023). ADPMDesign: The use of a Participatory Methodology to design a dry anaerobic digestion power plant for municipal solid waste treatment. *Energy for Sustainable Development*, 74, 173-184. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.esd.2023.03.017>
- Gaitán, Á., Gualdron, K., & Viveros, L. (2025). *Prototipo de plataforma comunitaria de reciclaje inteligente en Bogotá -ReciRed Bogotá* [Tesis de Pregrado, Universidad EAN]. <https://doi.org/https://repositorio.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/6c43f828-4169-48d7-90b1-8d82358a5267/content>
- Hurtadi, D., & Batijoja, S. (2022). Manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos para el fortalecimiento de la cultura ambiental. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 1071-1082. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1940
- INEC. (2024). *Estadística de información ambiental económica en gobiernos autónomos descentralizados municipales. Gestión de Residuos Sólidos*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. https://doi.org/https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios/2023/Residuos_Solidos/Boletin_Tecnico_GRS_2023.pdf

- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales* [Boletín Técnico]. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2022/Residuos_Solidos/Boletin_Tecnico_Residuos_2022%20VF.pdf
- Ley Orgánica de Empresas Públicas, REgistro oficial Suplemento 48 (2018). https://documentos.inmobiliar.gob.ec/share/s/F4cW_eK9QKSTx2oeTqdnYQ
- Lopez, A., & Iannacone, J. A. (2023). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en América Latina. *Paideia XXI*, 11(2), 453-474. <https://doi.org/https://doi.org/10.31381/paideia.v11i2.4087>
- Medina, Y., & Núñez, N. A. (2025). Fortalecimiento comunitario para transformar la conciencia ambiental colectiva en contextos rurales. *Revista Holón*, 3(10), 46-62. <https://doi.org/https://doi.org/10.48204/j.holon.n10.a8084>
- Meena, M. D., Dotaniya, M. L., Meena, B. L., Rai, P. K., Antil, R. S., Meena, H. S., Meena, L. K., Dotaniya, C. K., Meena, V. S., Ghosh, A., Meena, K. N., Singh, A. K., Meena, V. D., Moharana, P. C., Meena, S. K., Srinivasarao, Ch., Meena, A. L., Chatterjee, S., Meena, D. K., ... Meena, R. B. (2023). Municipal solid waste: Opportunities, challenges and management policies in India: A review. *Waste Management Bulletin*, 1(1), 4-18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wmb.2023.04.001>
- Mendoza, M. A., & Silva, L. J. (2023). Programa de educación ambiental y su efectividad en la educación ambiental: Revisión sistemática. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(2), 642-661. <https://doi.org/https://doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2931>
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2020, julio 1). *LA AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES INICIA SUS LABORES SIN INTERRUMPIR LAS ACTIVIDADES DE CONTROL EN TODO EL PAÍS*. <https://www.ambienteyenergia.gob.ec/la-agencia-de-regulacion-y-control-de-energia-y-recursos-naturales-no-renovables-inicia-sus-labores-sin-interrumpir-las-actividades-de-control-en-todo-el-pais/>

- Ministerio del ambiente, minas y energías renovables. (s.f.). *Gestión integral de residuos sólidos y economía circular*. <https://www.ambienteyenergia.gob.ec/ambiente/gestion-integral-de-residuos-solidos-y-economia-circular-girec/>
- Motalib, J. (2024). Social, Economic and Environmental Sustainability of Hydroelectric Power Plant: A Literature Review. *Journal of Interdisciplinary Perspectives*, 2(1), 11-18. <https://doi.org/https://doi.org/10.69569/jip.2024.0002>
- Operador Nacional de Electricidad CENACE. (s.f.). *¿Quiénes Somos?* <https://www.cenace.gob.ec/quienes-somos/>
- OPS. (2025). *Residuos sólidos*. Organización Panamericana de Salud. <https://doi.org/https://www.paho.org/es/temas/residuos-solidos>
- Puruncaja, J. P. (2023). *Planta de tratamiento de reciclaje de residuos sólidos y triaje para los asentamientos del alto Ambi y Pisque*. [Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador]. <https://doi.org/https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/ac04ee35-20e5-4caa-a137-e3771248a909>
- Qiu, J. (2024). The Environmental Impact of Hydroelectric Power Generation. *Communications in Humanities Research*, 45(1), 127-130. <https://doi.org/https://doi.org/10.54254/2753-7064/45/20240116>
- Reglamento a la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, Decreto Ejecutivo 856 Registro Oficial Suplemento 21 (2019). <https://www.celec.gob.ec/wp-content/uploads/2024/10/REGLAMENTO-A-LA-LEY-ORGANICA-DEL-SERVICIO-PUBLICO-DE-ENERGIA-ELECTRICA.pdf>
- Rodríguez, A., & Baca, K. (2022). Gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en los cantones Quito y Rumiñahui y asignación presupuestaria en la última década. *Yura ESPE Inst. Tecnológico Univ. Cordill*, 1-24. <https://doi.org/https://yura.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2022/07/31.3-Gestion-de-Residuos-Solidos-Urbanos-RSU-en-los-cantones-Quito-y-Ruminahui-y-asignacion-presupuestaria-en-la-ultima-decada.pdf>
- Rodríguez, A., & Baca, K. A. (2022). Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU): Análisis de una década de gestión en países de Europa y América. *Revista Ecuatoriana de*

Medicina y Ciencias Biológicas, 43(1).

<https://doi.org/doi:%2010.26807/remcb.v43i1.919>

Rodríguez, K., & Carrero, D. (2021). Servicio comunitario, Manejo de Residuos Sólidos y Cultura Ciudadana. Un aporte social universitario. *Línea Imaginaria*, (11).
https://doi.org/http://historico.upel.edu.ve:81/revistas/index.php/linea_imaginaria/articulo/view/9381

Santillán, L. G., & Gines, E. (2024). Gestión integral de los residuos sólidos y las políticas públicas en la mitigación de la contaminación del río Daule, provincia del Guayas, República del Ecuador. *Revista Científica Arbitrada de Investigación en Comunicación, Marketing y Empresa REICOMUNICAR*. ISSN 2737-6354., 7(14 Ed. esp.), 34-51. <https://doi.org/https://doi.org/10.46296/rc.v7i14edespnov.0297>

Silva, J. I. (2025). *Identificación de tipos de residuos sólidos para optimizar el proceso de reciclaje mediante técnicas de aprendizaje profundo* [Tesis de Posgrado, Universidad Técnica Particular de Loja].
<https://doi.org/http://dspace.utpl.edu.ec/handle/29.500.19856/70908>

Sujakhu, H., & Jutidamrongphan, W. (2024). Generation of Construction Waste in Hydroelectric Power Station in Nepal. *Evergreen*, 11(3), 1613-1624.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5109/7236816>

Viteri, D. M. (2023). *Programa de educación ambiental dirigido a la asociación de recicladores de Montúfar* [Tesis de Posgrado, Universidad Técnica del Norte].
<https://doi.org/https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/14040/2/PG%201447%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Wambanguito, J., & Muñoz, N. (2022). *Análisis del cumplimiento de la norma ambiental de la calidad del agua y suelo en embalses artificiales de las centrales hidroeléctricas de CELEC SUR* [Tesis de pregrado, Universidad del Azuay].
https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/12365/1/17892.pdf?utm_source=chatgpt.com

Yu, Q., Zhou, R., Wang, Y., Su, W., Yang, J., Feng, T., Dou, Y., & Li, H. (2021). Carcass decay deteriorates water quality and modifies the nirS denitrifying communities in different

degradation stages. *Science of The Total Environment*, 785, 147185.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147185>

Zafar, A. M., Shahid, S., Nawaz, M. I., Mustafa, J., Iftekhhar, S., Ahmed, I., Tabraiz, S., Bontempi, E., Assad, M., Ghafoor, F., Al-Farraj, S., Sillanpää, M., & Souissi, S. (2024). Waste to energy feasibility, challenges, and perspective in municipal solid waste incineration and implementation: A case study for Pakistan. *Chemical Engineering Journal Advances*, 18, 100595.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ceja.2024.100595>

Anexos

GUIÓN 1. Entrevista a personal de ASOSERECO

Objetivo: Conocer nivel organizativo, capacidades y expectativas frente al modelo asociativo.

1. ¿Cuál es su función dentro de la asociación ASOSERECO y cuánto tiempo lleva participando?
2. ¿Cómo describiría el nivel de organización actual de la asociación para el manejo de residuos?
3. ¿Qué tipos de residuos gestionan con mayor frecuencia en las centrales o campamentos?
4. ¿Qué capacidades técnicas considera que posee actualmente la asociación para el reciclaje?
5. ¿Qué principales dificultades enfrentan en la recolección, clasificación y transporte de residuos?
6. ¿Qué tipo de capacitación han recibido en gestión ambiental o reciclaje?
7. ¿Cómo evalúa la coordinación actual entre ASOSERECO y CELEC SUR?
8. ¿Qué beneficios espera obtener con la implementación del modelo de asociación comunitaria?
9. ¿Qué recursos o apoyos considera necesarios para mejorar el proceso de reciclaje?
10. ¿Qué recomendaciones propondría para fortalecer la sostenibilidad del modelo en el tiempo?

GUIÓN 2. Entrevista a personal operativo y administrativo de CELEC SUR

Objetivo: Conocer percepciones institucionales y oportunidades de mejora en la gestión de residuos.

1. ¿Cuál es su rol dentro de las centrales Mazar, Molino o Sopladora?
2. ¿Cómo evalúa el manejo actual de los residuos sólidos en su área de trabajo?
3. ¿Qué tan efectivos considera los procedimientos existentes de separación en la fuente?
4. ¿Qué problemas operativos ha identificado en la gestión de desechos?
5. ¿Cómo percibe la relación de CELEC SUR con la asociación ASOSERECO?
6. ¿En qué medida el personal del campamento participa en prácticas de reciclaje?
7. ¿Qué oportunidades de mejora identifica para optimizar el manejo de residuos?
8. ¿Considera viable implementar un modelo de asociación comunitaria para reciclaje?
¿Por qué?
9. ¿Qué beneficios institucionales cree que generaría este modelo?

10. ¿Qué acciones recomendaría para fortalecer la cultura ambiental dentro de las centrales?

GUIÓN 3. Entrevista a líderes comunitarios y comunidad del área de influencia

Objetivo: Recoger percepciones sociales, participación y expectativas comunitarias.

1. ¿Cuál es su relación o vínculo con las centrales Mazar, Molino o Sopladora?
2. ¿Cómo percibe actualmente la gestión de residuos en su comunidad?
3. ¿Qué nivel de conocimiento tiene sobre reciclaje y manejo de desechos sólidos?
4. ¿Ha participado en programas de capacitación ambiental? ¿Cómo fue su experiencia?
5. ¿Qué problemas ambientales relacionados con residuos identifica en su comunidad?
6. ¿Qué tan dispuesta está la comunidad a participar en iniciativas de reciclaje?
7. ¿Qué beneficios sociales o económicos esperaría de un modelo asociativo de reciclaje?
8. ¿Qué barreras cree que podrían dificultar la participación comunitaria?
9. ¿Cómo debería CELEC SUR involucrar mejor a la comunidad en estos procesos?
10. ¿Qué propuestas sugiere para asegurar la sostenibilidad del programa de reciclaje?