



Escuela de Posgrados

Prediseño de la planta de compostaje para Gualaceo

Magíster en gestión de residuos sólidos

Autores:

Diana Elizabeth Guzmán Mora

Diana Estefanía Marín Once

Directora del Trabajo:

Ligia Carrión Carrasco

Cuenca, Ecuador 2026

Dedicatoria

Dedico este proyecto de tesis a mi esposo Jonnathan y a mis hijos Sebastián y Emily.

A mi esposo por caminar a mi lado en cada paso desde mis años universitarios; por cuidarme, apoyarme en cada uno de mis sueños y ser mi fortaleza en aquellos momentos en los que dejé de creer en mí misma.

A mis hijos, quienes han asumido con madurez el desafío de tener una madre estudiante y han sabido apoyarme para que no decaiga, siendo mis pilares en todo momento y depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba, sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Por ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con la vida; sin su amor, paciencia y comprensión, este sueño no se habría hecho realidad.

Diana Elisabeth Guzmán Mora

Cuando uno llega al final de un camino largo como este, descubre que nunca caminó solo. Por eso, estas páginas son en el fondo, un acto de gratitud.

A Dios, porque si miro hacia atrás, no encuentro un solo paso que haya dado sola. En mis derrotas más oscuras, allí estaba Él, sosteniéndome para que no cayera del todo. En mis aciertos, en esas pequeñas victorias que el mundo no ve, también. Esta tesis no es más que un reflejo de esa compañía fiel de toda la vida. Gracias por no soltarme nunca.

A mi hija Victoria, luz de mi vida; Tú no elegiste este camino, pero lo recorriste conmigo entre juegos, esperas y abrazos. Cada página escrita lleva tu nombre en mi corazón, porque todo lo que soy y todo lo que logro, lo construyo pensando en ti. Gracias por perdonar mis ausencias, por tus besos que curan y por recordarme, con tu mirada, que ningún título del mundo vale tanto como el privilegio de ser tu mamá.

Diana Estefanía Marín.

Agradecimiento

Con gratitud sincera, quiero expresar mi agradecimiento a Dios y a la Virgen María por ser mi guía constante, brindarme fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para alcanzar esta meta académica.

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi compañera de tesis, Dianita, por su paciencia, comprensión, apoyo y dedicación durante todo el proceso de desarrollo de este trabajo.

De igual manera, agradezco profundamente a la Biól. Ligia Carrión por su orientación, tiempo, conocimientos y apoyo brindado, los cuales fueron fundamentales para la realización de esta investigación.

Al Ing. César Arévalo, director de la maestría, le agradezco por el respaldo, los conocimientos compartidos y el acompañamiento académico brindado durante este camino de formación profesional.

Finalmente, agradezco a cada uno de mis docentes, quienes con su enseñanza, experiencia y compromiso contribuyeron significativamente a mi aprendizaje y crecimiento académico y profesional.

Diana Elisabeth Guzmán.

A mis padres, gracias por sus palabras justas en mis derrotas y su orgullo callado en mis triunfos. Este logro es la cosecha de todo lo que sembraron en mí. Ustedes son mi origen y mi casa.

A mis hermanas, ustedes han sido mi refugio mucho antes de que esta tesis existiera. Gracias por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida. Esta meta es también el reflejo de todo lo que hemos construido desde siempre.

A mi compañera de tesis, Dianita, porque contigo el camino se hizo más liviano. Gracias por los momentos, por los silencios y por las risas en medio del caos. Esto es tan tuyo como mío. Gracias por creer en este equipo.

A todos los docentes que fueron parte de este camino, de manera especial, a la Biól. Ligia Carrión, directora de tesis. Gracias por enseñarnos con gran dedicación.

Diana Estefanía Marín.

RESUMEN

La presente investigación aborda el aprovechamiento de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos mediante el compostaje como alternativa para mitigar el cambio climático. En el cantón Gualaceo se realizó el prediseño de una planta de compostaje con enfoque no experimental y aplicación de encuestas para caracterizar los sustratos orgánicos generados. Con base en ello, se definió el proceso de compostaje aerobio y el modelo tecnológico preliminar de la instalación, incorporando el análisis del marco normativo sanitario y medioambiental vigente. Además, se estableció la distribución de áreas operativas, determinando la viabilidad técnica del proyecto, promoviendo la economía circular y la gestión sostenible de residuos.

Palabras clave: Compostaje aerobio, fracción orgánica, residuos sólidos urbanos, economía circular, viabilidad técnica.

ABSTRACT

This research addressed the utilization of the organic fraction of municipal solid waste through composting as an alternative to mitigate climate change. In the canton of Gualaceo, the preliminary design of a composting plant was carried out using a non-experimental approach and surveys to characterize the generated organic substrates. Based on this, the aerobic composting process and the preliminary technological model of the facility were defined, incorporating the analysis of the applicable sanitary regulatory framework. Additionally, the layout of operational areas was established, determining the technical feasibility of the project and promoting the circular economy and sustainable waste management.

Keywords: Aerobic composting, organic fraction, municipal solid waste, circular economy, technical feasibility.



Ligia Carrión
Directora de Tesis

INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación.....	1
1.2 Alcance	1
1.3 Problemática	1
1.4 Objetivos	1
1.4.1 Objetivo general	1
1.4.2 Objetivos específicos.....	2
2. MARCO TEORICO, ESTADO DEL ARTE	2
2.1 Marco legal y fundamentos técnicos.....	2
2.1.1 Constitución de la república del Ecuador (2008)	2
2.1.2 Código orgánico del ambiente (COA) y su reglamento	3
2.1.3 Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización (COOTAD)	3
2.1.4 Normativa local: ordenanzas municipales del cantón Gualaceo	3
2.1.5 Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 3126:2016	3
2.1.6 Normativa local: Ordenanzas municipales del cantón Gualaceo...	4
2.2 Fundamentos técnicos del compostaje aerobio.....	4
2.3 Experiencias en la gestión de residuos orgánicos.....	6
2.3.1 Referentes regionales en América latina	7
2.3.3 Gestión de residuos en Cuenca (EMAC EP)	8
2.3.4 El caso de las islas Galápagos (Santa Cruz)	8
2.4 Necesidades de intervención	8
2.4.1 Ineficiencia económica del modelo lineal (Gasto vs. Inversión). 8	
2.4.2 Potencial de valorización orgánica (recursos perdidos)	9
2.5. Paradoja social: alta disposición vs. baja alfabetización técnica.....	9
2.6 Cumplimiento normativo y jerarquización	10
2.7 Datos generales del cantón Gualaceo.....	10
2.7.1 Límites y ubicación del cantón	10
2.8 Análisis poblacional	11
2.8.1 Concentración poblacional y densidad de residuos:.....	12
2.8.2 Tendencia de crecimiento poblacional:	12
2.8.3 Eficiencia operativa y económica:	13
2.8.4 Caracterización demográfica y de vivienda del área urbana	13
3 Materiales y métodos	15

3.1	Ámbito de estudio y población	15
3.2	Diagnóstico del sistema actual	16
3.2.1	Problemática económica y operativa: un modelo de gasto corriente.....	16
3.2.2	Vulnerabilidad operativa y dependencia de terceros	18
3.3.	Problemática de la normativa local: brecha entre la legislación y la aplicación	19
3.3.1.	Inobservancia del mandato de separación	19
3.3.2.	Régimen sancionatorio obsoleto y desactualizado	19
3.3.3.	Necesidad de reforma y actualización normativa	19
3.4.1	Problemática ambiental	19
3.5.2.	Problemática sociocultural	21
4.	Metodología	22
4.1	Metodología de diagnóstico	22
4.1.1	Diagnóstico cuantitativo y proyecciones	22
4.2	Cálculo de la carga de diseño	24
4.3	Selección del modelo tecnológico	25
4.3.1	Pilas estáticas con volteo mecánico	25
4.4	Diseño técnico y pre-dimensionamiento de la planta de compostaje del cantón Gualaceo	26
4.4.1	Alcance	26
4.4.2	Variables a considerar	27
4.4.3	Datos iniciales.....	27
4.4.4	Cálculo cantidad de materia prima por día	27
4.4.5	Zona de Stock	28
4.4.6	Trituración	28
4.4.7	Zona de proceso inicial (ACTIVACIÓN)	29
4.4.8	Zona de proceso de maduración	30
4.4.9	Zona de tamizado	31
4.4.10	Zona de proceso ensacado y almacenamiento	32
4.5	Justificación técnica del sitio	33
4.6	Levantamiento de información social	33
4.6.1	Análisis del nivel de conocimiento y percepción.....	33
4.6.2	Análisis de resultados por dimensión	34
4.6.3	Viabilidad de la separación en la fuente.....	36
4.6.4	Potencial de mercado y sostenibilidad financiera	36

4.6.5 Validación social del proyecto	37
4.7 Análisis de factibilidad (FODA)	37
4.8 Propuesta de implementación y estrategias de sostenibilidad	37
4.8.1 Introducción a la estrategia operativa	37
4.8.2 Etapa de ejecución del proyecto	38
4.8.5 Análisis económico detallado y viabilidad financiera	39
5. Resultados	42
5.1. Discusión de resultados	45
6. Conclusiones	47
7. Recomendaciones	48
8. Referencias bibliográficas	49
9. Anexos	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Evolución de viviendas particulares en la zona urbana de Gualaceo	14
Tabla 2 Coordenadas sitio propuesto.....	16
Tabla 3 Gastos disposición final	17
Tabla 4 Incremento Poblacional	22
Tabla 5 Proyección de residuos sólidos urbanos en el cantón Gualaceo	23
Tabla 6 Toneladas proyectados	24
Tabla 7 Datos iniciales	27
Tabla 8 Cálculos R. organicos	28
Tabla 9 Áreas necesarias para el proyecto	32
Tabla 10 Gasto corriente	40
Tabla 11 Comparación de costos operativos	40
Tabla 12 Resumen de rentabilidad y retorno de inversión (Proyectado)	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo del Compostaje.....	5
Figura 2 Ubicación Geográfica Cantón Gualaceo.....	11
Figura 3 Evolución poblacional Gualaceo	12
Figura 4 Cobertura de servicios básicos	14
Figura 5 Tipo de viviendas.....	15
Figura 6 Jerarquía de gestión de residuos.....	17

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

A escala global, la gestión de residuos sólidos urbanos ha ido cambiando de modelos centrados únicamente en su disposición final hacia otros que buscan recuperar su valor mediante distintos procesos de aprovechamiento. Este cambio responde tanto a la presión de la crisis climática como a la necesidad de adoptar esquemas productivos más sostenibles basados en la economía circular. En el Ecuador, aunque existe normativa que orienta la gestión hacia la reducción, reutilización y aprovechamiento de los residuos, en la práctica todavía predominan sistemas de manejo lineales en varios gobiernos locales. Dentro de este panorama, el cantón Gualaceo, en la provincia del Azuay, presenta dificultades similares, especialmente en el tratamiento de la fracción orgánica, que representa la mayor parte de los residuos generados en el territorio.

1.2 Alcance

Esta investigación tiene como objetivo el diseño de una planta de compostaje a nivel local, orientada a reducir la dependencia operativa del relleno sanitario de Pichacay; en consecuencia, prolongar su vida útil al disminuir el volumen de residuos que se disponen finalmente en dicha instalación. La propuesta plantea el tratamiento de los residuos en su lugar de generación, con el fin de reemplazar el modelo de disposición final externa por una alternativa basada en la valorización de la fracción orgánica, contribuyendo así al fortalecimiento de la sostenibilidad ambiental en el cantón Gualaceo.

1.3 Problemática

El estado actual de la gestión de residuos en Gualaceo evidencia limitaciones tanto económicas como operativas que afectan su sostenibilidad. En el área urbana se generan aproximadamente 11 toneladas diarias de residuos, de las cuales alrededor del 45% corresponde a materia orgánica. Estos desechos son transportados en su totalidad al relleno sanitario de Pichacay, ubicado en el cantón Cuenca a una distancia de 57,9 km, lo que implica un costo anual aproximado de USD 83.512. Este esquema de gestión no solo representa una carga financiera significativa, sino que también contribuye al incremento de emisiones de gases de efecto invernadero, como el metano, y a la presión sobre la infraestructura regional de disposición final. En este contexto, la problemática central se orienta a determinar cómo pasar de un modelo lineal y costoso a un sistema de aprovechamiento local que resulte técnica, económica y socialmente viable para el cantón Gualaceo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar el prediseño de una planta de compostaje para el cantón Gualaceo, orientado al aprovechamiento de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar la generación y composición de los residuos sólidos urbanos del cantón Gualaceo, con énfasis en la fracción orgánica.
- Determinar los parámetros técnicos necesarios para el prediseño de la planta de compostaje incluyendo capacidad, tecnología, área requerida y proceso.
- Evaluar alternativas de localización y condiciones del sitio adecuados para la implementación de la planta.
- Estimar de manera referencial los costos asociados al prediseño y operación del sistema de compostaje.
- Proponer el esquema operativo general del sistema de compostaje, incluyendo etapas del proceso y requerimientos básicos.
- Integrar los ejes estratégico y operativo del modelo de gestión institucional con el diseño de la planta de compostaje en San Antonio, promoviendo la corresponsabilidad ciudadana y la eficiencia logística en el aprovechamiento de los recursos orgánicos

2. MARCO TEORICO, ESTADO DEL ARTE

2.1 Marco legal y fundamentos técnicos

La viabilidad y sostenibilidad de la planta de compostaje en el cantón Gualaceo no responde a una necesidad técnico-ambiental únicamente, sino que se sustenta en un soporte jurídico jerarquizado. Este marco normativo garantiza la seguridad jurídica del proyecto y permite su alineación con los objetivos nacionales de desarrollo y conservación ambiental.

2.1.1 Constitución de la república del Ecuador (2008)

Como norma suprema, la Constitución establece los principios rectores de la gestión ambiental. En su Art. 14, se reconoce “el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, lo cual se traduce en el concepto del *Sumak Kawsay* o Buen Vivir”. El diseño de este proyecto se alinea con el Art. 15, que “obliga al Estado a promover el uso de tecnologías ambientalmente limpias”.

De especial trascendencia es el Art. 71, que otorga “derechos propios a la Naturaleza (*Pacha Mama*)”. Bajo este precepto, el compostaje actúa como un mecanismo de reparación y mantenimiento de los ciclos vitales del suelo al devolverle materia orgánica. Finalmente, el Art. 264 (numeral 4) otorga “la competencia exclusiva a los gobiernos municipales para la gestión de desechos sólidos, proporcionando la legitimidad institucional necesaria” para que el GAD de Gualaceo ejecute la infraestructura propuesta.

2.1.2 Código orgánico del ambiente (COA) y su reglamento

El COA constituye el eje técnico-legal de la gestión de residuos en el país. El Art. 226 introduce el Principio de Jerarquización, el cual es el fundamento de esta tesis. Este artículo “obliga a los entes gestores a priorizar el aprovechamiento y la valorización de los residuos sobre la eliminación y disposición final”. Al ser el 45% de los residuos de Gualaceo de origen orgánico, su tratamiento local deja de ser opcional para convertirse en un mandato de eficiencia operativa.

Por su parte, el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente operativiza estos principios, definiendo los procedimientos para la separación en la fuente y la recolección diferenciada. Estos lineamientos son la base para el diseño operativo que se presenta en los capítulos posteriores, asegurando que la recolección de los mercados y hogares de Gualaceo cumpla con los estándares nacionales de manejo.

2.1.3 Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización (COOTAD)

El COOTAD ratifica la autonomía política y administrativa del GAD Municipal de Gualaceo. En materia de servicios públicos, esta ley faculta al municipio a través de su empresa pública EMAPAS-G EP para “establecer tasas y mecanismos de financiamiento”. Esto es vital para asegurar que la Planta de Compostaje sea financieramente sostenible a través de la actualización de la tasa por el servicio de gestión integral de residuos.

2.1.4 Normativa local: ordenanzas municipales del cantón Gualaceo

La gestión operativa se concreta en la Ordenanza General para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos, publicada en el Registro Oficial en junio de 2024. Este instrumento es el más reciente y relevante, ya que establece el marco tarifario vigente. La existencia de esta ordenanza permite que el proyecto de compostaje se integre administrativamente de forma inmediata, aprovechando la estructura de cobro y los programas de clasificación ya estipulados legalmente.

2.1.5 Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 3126:2016

Para que el producto final de la planta (el compost) sea útil y seguro, el diseño técnico de esta investigación se rige estrictamente por la NTE INEN 3126. Esta norma técnica es la que determina la calidad biológica y química del abono. El cumplimiento de sus parámetros (pH, humedad, ausencia de patógenos) garantiza que el compost producido en Gualaceo pueda ser comercializado legalmente o utilizado en los parques y jardines municipales sin riesgo para la salud pública o el ecosistema, cerrando así el ciclo de la economía circular de manera técnica y segura.

2.1.6 Normativa local: Ordenanzas municipales del cantón Gualaceo

La gestión de residuos en el cantón ha evolucionado desde normativas de control básico hacia un modelo de gestión integral y sostenibilidad financiera, lo cual se detalla a través de los siguientes instrumentos:

2.1.6.1 Ordenanza general para la gestión integral de residuos (Registro oficial N° 1635, junio de 2024)

Es el instrumento jurídico vigente y de mayor relevancia para este proyecto. Esta ordenanza regula la determinación, recaudación y cobro de la tasa por el servicio que presta EMAPAS-G EP. Su importancia radica en que establece la obligatoriedad de la sostenibilidad económica del sistema, permitiendo que la planta de compostaje se integre administrativamente de forma inmediata, aprovechando el marco tarifario actual y la estructura de financiamiento ya legalizada.

2.1.6.2 Reforma a la ordenanza que reglamenta el manejo de residuos sólidos (Registro oficial N° 432, septiembre de 2008)

Este antecedente normativo es fundamental porque estableció la base operativa para la recolección diferenciada en los sectores periféricos y urbanos. En su Art. 54, ya definía tasas específicas para el tratamiento de desechos, lo que demuestra que el cantón posee una trayectoria de corresponsabilidad ciudadana en el pago por servicios de aseo y tratamiento.

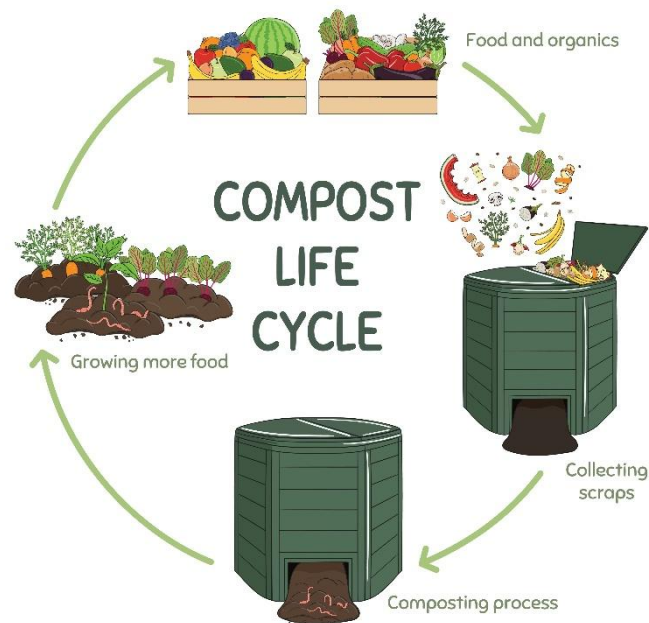
2.1.6.3 Ordenanza del plan de desarrollo estratégico (diciembre de 2007)

Constituye el marco de planificación a largo plazo. Al ser una norma de aplicación obligatoria en todo el territorio cantonal, legitima la ejecución de proyectos de infraestructura de saneamiento y gestión ambiental (como la planta de San Antonio) al alinearlos con la visión compartida de desarrollo local y la preservación de los recursos naturales del cantón.

2.2 Fundamentos técnicos del compostaje aerobio

El compostaje se define como un proceso biotecnológico controlado de transformación termofílica de la materia orgánica cruda en un producto estable y sanitizado, rico en sustancias húmicas (Román, P., Martínez, M. M., & Pantoja, A., 2013). Este fenómeno es el resultado de una sucesión de poblaciones microbianas (bacterias, actinomicetos y hongos) que actúan en condiciones aeróbicas estrictas.

Para asegurar la eficiencia del sistema diseñado para Gualaceo, se deben controlar cinco factores críticos que determinan la cinética del proceso, como se observa en la **Figura 1**, a continuación:

Figura 1 Ciclo del Compostaje

Fuente: Imagen generada con ChatGPT (OpenAI), 2026.

- Relación carbono/nitrógeno (C/N):** La relación C/N constituye un parámetro fundamental en los procesos de compostaje, ya que refleja el equilibrio entre la fuente de energía (carbono) y el elemento esencial para la síntesis microbiana (nitrógeno). Diversos autores señalan que el rango óptimo para iniciar el proceso de compostaje aerobio se encuentra entre 25:1 y 35:1, permitiendo una adecuada actividad biológica y estabilización de la materia orgánica (Haug, 1993; Diaz et al., 2007). Cuando existe un exceso de nitrógeno, este puede liberarse en forma de amoníaco, generando pérdidas de nutrientes y posibles impactos ambientales. En este sentido, se recomienda la incorporación de materiales estructurantes secos, como podas o residuos lignocelulósicos, para equilibrar la mezcla inicial y optimizar el proceso de descomposición (Tchobanoglous, Theisen & Vigil, 1994).
- Humedad:** Es un factor clave en el proceso de compostaje, ya que facilita el transporte de nutrientes permitiendo el desarrollo de las reacciones bioquímicas necesarias para la degradación de materia orgánica. En procesos de compostaje aerobio, el rango óptimo de humedad se encuentra entre el 50% y 60%, favoreciendo la actividad microbiana y la aireación del material (Haug, 1993; Diaz et al., 2007). Cuando la humedad supera el 65%, se produce la saturación de los poros del sustrato, desplazando el oxígeno y generando condiciones anaerobias, las cuales ocasionan la formación de malos olores y lixiviados. Por el contrario,

niveles inferiores al rango recomendado reducen la actividad biológica y ralentizan el proceso de descomposición (Tchobanoglous, Theisen & Vigil, 1994).

- **Aireación (Oxigenación):** Constituye uno de los factores críticos en el desarrollo del compostaje aerobio, debido a que la actividad metabólica de los microorganismos depende de la disponibilidad de oxígeno. Se considera que concentraciones superiores al 5%–10% son necesarias para mantener condiciones aerobias estables y evitar procesos de degradación anaerobia. En el presente proyecto, el suministro de oxígeno se asegura mediante el volteo periódico del material, el cual permite renovar el aire dentro de la pila, mejorar la porosidad del sustrato y favorecer la homogeneización de la temperatura, contribuyendo así a la eficiencia del proceso de descomposición (Haug, 1993; Tchobanoglous, Theisen & Vigil, 1994).
- **Tamaño de partícula y porosidad:** Influye directamente en la superficie disponible para la acción microbiana durante el proceso de compostaje. En la literatura técnica establece que la reducción del tamaño de partícula mejora la eficiencia del proceso al incrementar el área de contacto entre los microorganismos y el sustrato, mientras que tamaños excesivamente pequeños pueden generar compactación y limitar la aireación (Haug, 1993; Díaz et al., 2007). En contraste, partículas demasiado grandes disminuyen la velocidad de degradación debido a la menor superficie de ataque biológico. Por ello, se recomienda un rango de entre 1 y 5 cm como condición operativa adecuada para el compostaje aerobio (Tchobanoglous, Theisen & Vigil, 1994). Bajo este criterio, se justifica la inclusión de una etapa de trituración en el prediseño de la planta para el acondicionamiento de residuos vegetales voluminosos y la optimización del proceso de descomposición.
- **Evolución de la temperatura e higienización:** El proceso de compostaje es de naturaleza exotérmica, debido al calor generado por la actividad microbiana durante la degradación de la materia orgánica. El diseño del sistema debe garantizar el desarrollo adecuado de la fase termófila, comprendida aproximadamente entre 45 °C y 70 °C, la cual es determinante para la estabilización del material (Haug, 1993; Díaz et al., 2007). En este rango, se favorece la reducción de patógenos y la inactivación de semillas de malezas. Según la NTE INEN 221, es obligatorio mantener temperaturas superiores a 55°C durante un tiempo suficiente para asegurar la higienización del compost, garantizando así un producto final seguro para su aplicación agrícola (INEN, 221).

2.3 Experiencias en la gestión de residuos orgánicos

La transición hacia una Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) bajo un enfoque de economía circular no es un fenómeno aislado de Gualaceo, sino una

tendencia global impulsada por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el objetivo 12 sobre producción y consumo responsables. A continuación, se analizan modelos de éxito a nivel regional y nacional que sirven como referentes técnicos y operativos para esta investigación.

2.3.1 Referentes regionales en América latina

En América Latina, el compostaje ha evolucionado desde prácticas de carácter artesanal hacia su incorporación progresiva en los sistemas urbanos de gestión de residuos, consolidándose como una alternativa dentro de las estrategias de aprovechamiento de la fracción orgánica. Países como Brasil y Colombia han impulsado experiencias relevantes mediante la implementación de plantas de tratamiento con distintos niveles de tecnificación y escalamiento. En el caso de Chile, la “Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos” establece como meta que para el año 2040 el 66% de los residuos orgánicos municipales sea valorizado, en el marco de una transición hacia modelos de economía circular y reducción de disposición final (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020).

Un factor determinante en la eficiencia de estas experiencias es la separación en la fuente, considerada una condición operativa clave para garantizar la calidad del material ingresado al proceso. Estudios desarrollados en ciudades intermedias de Colombia evidencian que la eficiencia de las plantas de compostaje mejora de manera significativa cuando la fracción orgánica presenta niveles bajos de contaminación por residuos inorgánicos, con incrementos de rendimiento cercanos al 40% en la estabilidad y calidad del proceso (FAO, 2010; CEPAL, 2016). Este enfoque constituye un referente técnico relevante para su consideración en el análisis del caso del cantón Gualaceo.

2.3.2 El modelo pionero de Loja (Ecuador)

Dentro del contexto nacional, la ciudad de Loja se destaca como el referente histórico más importante del país. Desde 1994, Loja implementó un sistema de gestión integral que divide los residuos en "biodegradables" y "no biodegradables" (Habitat-Municipio de Loja, 2002).

La planta de reciclaje y compostaje de Loja es un ejemplo de sostenibilidad social. Su éxito no radica únicamente en la maquinaria, sino en una cultura ciudadana consolidada durante tres décadas (CEPAL, 2019). Para Gualaceo, el modelo de Loja aporta una enseñanza clave: la planta de compostaje debe ser el punto final de un programa de educación ambiental integral. Técnicamente, Loja utiliza el sistema de hileras con volteo manual y mecánico, similar al propuesto en este diseño, validando la adaptabilidad de esta tecnología en la Sierra ecuatoriana.

2.3.3 Gestión de residuos en Cuenca (EMAC EP)

Por su proximidad geográfica y administrativa, el modelo de la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP) es el referente más directo para Gualaceo. Cuenca procesa una fracción diaria de 49 ton/diarias de sus residuos orgánicos en la planta de compostaje de Pichacay (EMAC EP, s.f.).

La experiencia de Cuenca demuestra que la valorización industrial es financieramente viable cuando existe un mercado para el producto final. EMAC EP ha logrado posicionar su compost en el mercado local para su uso en parques, jardines y agricultura periurbana. Esta investigación toma de Cuenca el modelo de gestión empresarial y la necesidad de certificar la calidad del abono para asegurar su salida comercial.

2.3.4 El caso de las islas Galápagos (Santa Cruz)

Aunque las condiciones geográficas son distintas, el sistema de gestión en Santa Cruz es relevante por su alta eficiencia. Debido a la fragilidad del ecosistema insular, Galápagos recupera más del 50% de sus residuos totales, uno de los índices más altos del Ecuador (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2017; Parque Nacional Galápagos, s.f.). En la isla Santa Cruz, la planta de compostaje implementa el método de pilas estáticas como parte del manejo de la fracción orgánica, evidenciando que, en territorios con alta sensibilidad ambiental y limitaciones de espacio, el compostaje se consolida como una alternativa estratégica frente a la saturación de los sistemas de disposición final.

2.4 Necesidades de intervención

La investigación identifica una desconexión crítica entre el marco legal vigente en Ecuador y la ejecución operativa en el cantón Gualaceo. Al contrastar los modelos de gestión exitosos de la región con la situación local, se evidencian las siguientes brechas que este proyecto pretende cubrir:

2.4.1 Ineficiencia económica del modelo lineal (Gasto vs. Inversión)

Gualaceo mantiene un sistema de gestión lineal basado en la transferencia externa. Actualmente, el área urbana genera 11 toneladas diarias de residuos sólidos, de las cuales el total es transportado al relleno sanitario de Pichacay (Cuenca), ubicado a 57,9 km.

Este modelo genera un gasto anual aproximado de USD 83.512 asociado al transporte y disposición final de la fracción orgánica. La investigación demuestra que este capital es un "gasto perdido" en logística de disposición final, mientras que una planta local transformaría dicho gasto en una inversión operativa de economía circular, reduciendo drásticamente la dependencia de terceros y los costos de transporte y disposición final.

2.4.2 Potencial de valorización orgánica (recursos perdidos)

A diferencia de los modelos de Loja o Cuenca, donde la fracción orgánica se recupera, en Gualaceo el 45% de los residuos sólidos urbanos (predominantemente materia orgánica) se mezcla con desechos inorgánicos, perdiendo su potencial biotecnológico.

Actualmente, Gualaceo carece de instalaciones locales para procesar sus propios residuos orgánicos. Esta situación obliga a transportar el 100% de los desechos hacia un relleno externo, lo cual no solo acelera la saturación de la infraestructura regional, sino que mantiene una huella de carbono elevada debido al transporte de larga distancia y a la pérdida del potencial de aprovechamiento de nutrientes que se genera al enterrar la materia orgánica en lugar de compostarla localmente. El proyecto cubre esta brecha al proponer un diseño técnico de compostaje aerobio que reintegra estos nutrientes al ciclo productivo local.

2.5. Paradoja social: alta disposición vs. baja alfabetización técnica

Previo a la exposición de los resultados, es necesario señalar que la información que se presenta a continuación fue recolectada mediante la aplicación de encuestas estructuradas a la población urbana del cantón Gualaceo. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), la población del área urbana de Gualaceo es de 22.019 habitantes según datos del último censo realizado (INEC, 2022). El estudio se realizó bajo un muestreo probabilístico, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, lo que arrojó una muestra representativa de 336 personas. El trabajo de campo se desarrolló entre febrero y marzo de 2026. El cuestionario aplicado se organizó en cuatro dimensiones: conocimiento previo sobre el manejo de residuos, percepción del servicio actual, disposición a la separación en la fuente y apoyo financiero al proyecto. A continuación, se detallan los hallazgos obtenidos: Los resultados de la investigación de campo revelan una oportunidad social única: el 72% de la población admite desconocer los procesos técnicos del compostaje; sin embargo, existe un abrumador 97% de disposición ciudadana para participar en la separación en la fuente si se implementa un sistema sencillo y local (Encuesta sobre percepción y participación ciudadana, elaboración propia, 2026); mismos resultados que se encuentran detallados en el apartado 5. *Resultados* y en los anexos adjuntos a esta investigación.

El problema en Gualaceo no es la falta de voluntad política o ciudadana, sino la inexistencia de una infraestructura de procesamiento local que sirva de catalizador. La brecha radica en la inexistencia de una infraestructura física que transforme la "intención de sostenibilidad" del ciudadano en una "acción de valorización" real. Sin la planta en el sector de San Antonio, la educación ambiental carece de un destino operativo para los residuos separados.

2.6 Cumplimiento normativo y jerarquización

Actualmente, existe una brecha crítica de cumplimiento respecto a las disposiciones del Código Orgánico del Ambiente (COA). Mientras que la normativa nacional exige la aplicación estricta del principio de jerarquización —priorizando la prevención y la valorización—, el cantón Gualaceo mantiene un modelo operativo centrado en el último escalón de la pirámide: la disposición final externa. Esta dependencia logística no solo contraviene el mandato de eficiencia del COA, sino que ignora el marco preventivo establecido en la Reforma a la Ordenanza de 2008, que ya sentaba las bases para una recolección diferenciada y el tratamiento local de desechos (GAD GUALACEO, 2025).

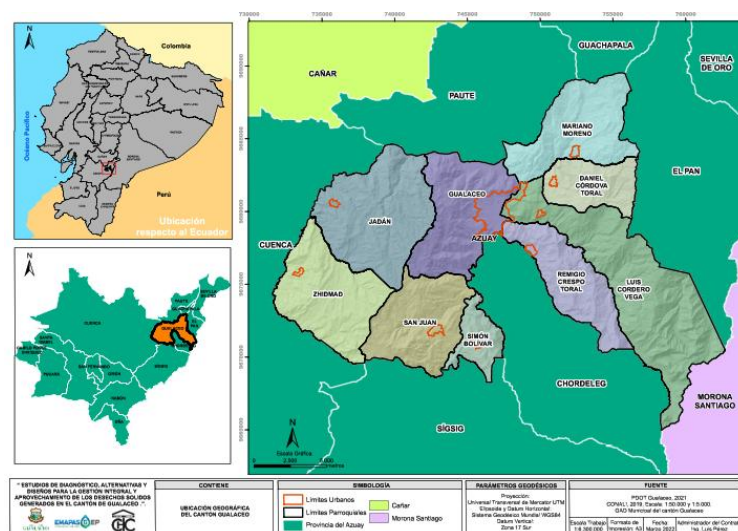
La presente investigación proporciona el sustento técnico-operativo necesario para que el GAD Municipal de Gualaceo, a través de la empresa pública EMAPAS-G EP, logre el ascenso efectivo en la jerarquía de gestión de residuos. Al transitar desde la disposición final hacia la valorización orgánica en la planta de San Antonio, el cantón operativiza finalmente los objetivos de sostenibilidad planteados desde el Plan de Desarrollo Estratégico de 2007. Asimismo, la implementación de este proyecto se encuentra jurídicamente blindada por la Ordenanza de junio de 2024, la cual garantiza la sostenibilidad financiera del sistema mediante su estructura tarifaria vigente. Con este cambio de paradigma, Gualaceo no solo se alinea con las metas nacionales de mitigación del cambio climático, sino que transforma un gasto operativo en una inversión circular de beneficio para la población (GAD GUALACEO, 2025).

2.7 Datos generales del cantón Gualaceo

El cantón Gualaceo está ubicado en la provincia del Azuay, en la región sur de la Sierra ecuatoriana. Según el último censo (INEC, 2022) tiene una población aproximada de 45,000 habitantes, con una economía basada en la agricultura, el comercio y el turismo, conocido por su producción artesanal y sus paisajes naturales (GAD GUALACEO, 2025).

2.7.1 Límites y ubicación del cantón

Gualaceo es un cantón oriental de la provincia de Azuay, ubicado a una distancia de 35 kilómetros de la ciudad de Cuenca (GAD GUALACEO, 2025). A continuación, en la **Figura 2** se presenta el mapa de ubicación geográfica del cantón Gualaceo, donde se pueden apreciar sus límites territoriales.

Figura 2 Ubicación Geográfica Cantón Gualaceo

Fuente: GAD GUALACEO, 2025

Está limitado por:

Norte: Cantón Paute y Cantón Guachapala

Este: Cantón El Pan y Cantón Limón Indanza

Sur: Cantón Chordeleg y Sigsig

Oeste: Cantón Cuenca.

El cantón Gualaceo tiene una superficie de 34.614,12 ha, en base a los acuerdos limítrofes establecidos en el 2015. En las partes más bajas la altura territorial alcanza los 2100 m.s.n.m., Mientras que en sus páramos de mayor altitud consigue una elevación cercana a los 4000 m.s.n.m.

2.8 Análisis poblacional

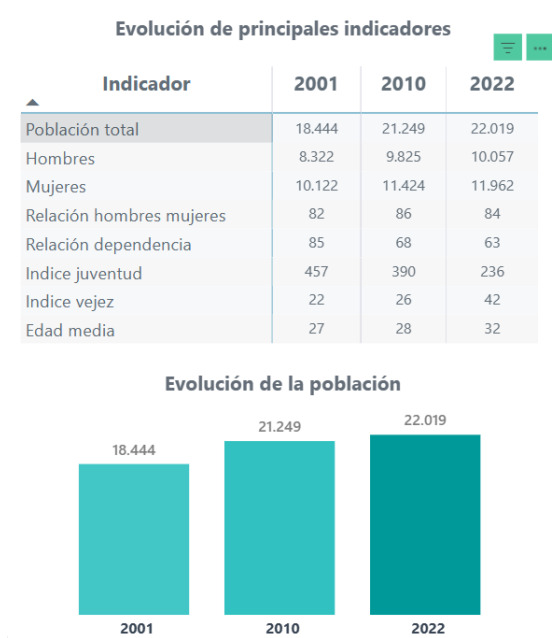
El análisis demográfico del cantón se realiza con base en los datos del Censo de Población y Vivienda 2022.

Referente al crecimiento poblacional que ha venido desarrollando el Cantón Gualaceo, se puede observar en el gráfico siguiente una tendencia creciente; desde el 2001 hasta el último censo realizado en el año 2022.

Para propósitos de esta investigación los datos presentados son de la cabecera cantonal, la parte urbana del cantón Gualaceo.

En la **Tabla 3**, se detallan los datos de la evolución poblacional de Gualaceo.

Figura 3 Evolución poblacional Gualaceo



Fuente: INEC, 2022

Para efectos de este estudio, el análisis se centra en la población del área urbana del cantón Gualaceo, la cual registra 22.019 habitantes según el último censo disponible (INEC, 2022); esta decisión se fundamenta en criterios técnicos y demográficos claros como:

2.8.1 Concentración poblacional y densidad de residuos:

La zona urbana concentra la mayor densidad poblacional del cantón, lo que se traduce directamente en una mayor generación per cápita y total de residuos sólidos urbanos, especialmente de fracción orgánica. En contextos urbanos, el consumo de alimentos, la actividad comercial y los servicios generan un volumen significativo y constante de desechos biodegradables, optimizando la logística de recolección y el potencial de tratamiento centralizado.

2.8.2 Tendencia de crecimiento poblacional:

La evolución censal muestra un crecimiento sostenido de la población urbana: desde 18.444 habitantes en 2001, pasando por 21.249 en 2010, hasta alcanzar los 22.019 en 2022 (INEC, 2022). Este incremento, aunque moderado en la última década, refleja una tendencia de concentración en el núcleo urbano, lo que implica una demanda creciente y continuada de servicios de gestión de residuos. La estabilidad en el número de habitantes en el periodo 2010–2022 sugiere una población consolidada, lo cual permite proyectar una generación de residuos orgánicos estable y previsible, factor clave para el dimensionamiento de la planta.

2.8.3 Eficiencia operativa y económica:

Centrar el proyecto en el área urbana permite optimizar los costos de recolección, transporte y procesamiento, al reducir distancias y maximizar el volumen de materia prima disponible. Además, facilita la integración con los sistemas municipales de gestión de residuos y la posible implementación de programas de separación en origen.

En consecuencia, el enfoque urbano no solo se justifica por ser el sector de mayor densidad demográfica, sino también por su potencial para garantizar la viabilidad técnica, operativa y ambiental de la planta de compostaje, asegurando un suministro constante de residuos orgánicos y contribuyendo a una gestión sostenible en el cantón.

2.8.4 Caracterización demográfica y de vivienda del área urbana

2.8.4.1 Dinámica y Estructura Poblacional

La población urbana del cantón Gualaceo ha experimentado un crecimiento sostenido en las últimas dos décadas, pasando de 18.444 habitantes en 2001 a 22.019 en 2022 (INEC, 2022), lo que representa un incremento del 19.4%. Esta tendencia, aunque moderada en el período intercensal 2010-2022, confirma la concentración de la población en el núcleo urbano. La estructura por sexo se mantiene con una ligera predominancia femenina, con una relación de 84 hombres por cada 100 mujeres en 2022.

Los indicadores demográficos revelan una transición hacia una población más adulta. La edad media aumentó de 27 a 32 años entre 2001 y 2022. Este envejecimiento relativo se corrobora con la evolución del índice de vejez, que se duplicó (de 22 a 42), y la reducción a casi la mitad del índice de juventud (de 457 a 236). Paralelamente, la relación de dependencia demográfica mejoró significativamente, cayendo del 85% al 63%, indicando una mayor proporción de población en edad de trabajar. Esta estructura incide directamente en los patrones de consumo y, por ende, en el perfil de generación de residuos sólidos urbanos.

2.8.4.2 Evolución y Condiciones de la Vivienda

La vivienda constituye la unidad básica generadora de residuos sólidos domiciliarios. En el área urbana de estudio, el número de viviendas particulares ocupadas con personas presentes presentó un crecimiento marcado y constante, de 4.265 en 2001 a 6.063 en 2022 detallado a continuación en **Tabla 1**. Este incremento del 42% supera incluso al crecimiento poblacional, reflejando una posible reducción en el tamaño promedio del hogar y un aumento absoluto en el número de fuentes fijas de generación de residuos, reforzando la necesidad de ampliar y optimizar los servicios de aseo.

Tabla 1 Evolución de viviendas particulares en la zona urbana de Gualaceo

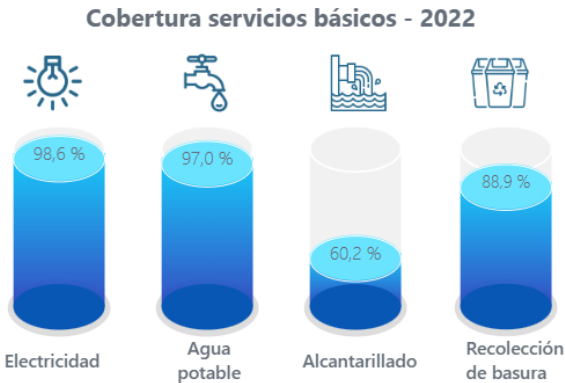
Indicador	2001	2010	2022
Viviendas ocupadas con personas presentes	4265	5302	6063
Viviendas ocupadas con personas ausentes	565	972	341
Viviendas desocupadas	1671	1983	2371
Viviendas de temporada o vacacional			1410

Fuente: INEC, 2022.

En cuanto a la cobertura de servicios básicos, el área urbana presenta condiciones muy favorables que facilitan la gestión integral de residuos. Para el año 2022, el 97.6% de las viviendas contaba con acceso a agua por red pública, mostrando una mejora sustancial desde el 70.8% registrado en 2001 (INEC, 2022).

Además, la cobertura de los servicios de electricidad, alcantarillado y, crucialmente, recolección de basura, es prácticamente universal (superior al 95%). La existencia de un servicio de recolección municipal consolidado es un activo fundamental para la implementación de un subsistema específico y eficiente para la recolección diferenciada de residuos orgánicos (INEC, 2022). En la **Figura 4** se detalla el porcentaje de cobertura de los servicios básicos en el cantón.

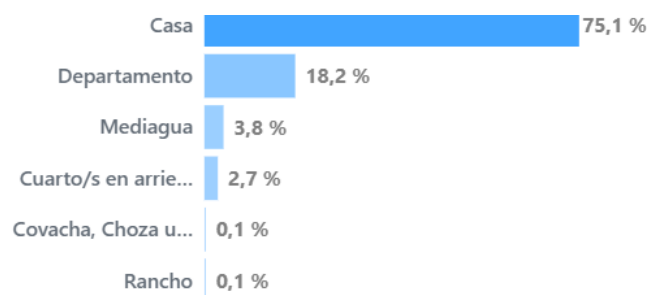
Figura 4 Cobertura de servicios básicos



Fuente: INEC, 2022.

Respecto a la tipología de vivienda, el patrón predominante es la casa o vivienda unifamiliar, que representa el 79.1% del total. Los departamentos en edificios constituyen el 16.2%, y otros tipos suman el 4.7% restante (INEC, 2022).

Esta distribución sugiere que la gran mayoría de los hogares dispone de, o tiene acceso potencial a, espacio exterior, lo que abre la posibilidad de complementar la estrategia centralizada con programas piloto de pretratamiento, compostaje domiciliario o comunitario para residuos de poda y fracciones vegetales (INEC, 2022). En la **Figura 5** se presenta la clasificación de los hogares según el tipo de vivienda.

Figura 5 Tipo de viviendas

Fuente: INEC, 2022.

La caracterización anterior demuestra que el área urbana de Gualaceo concentra una población estable y creciente en número de hogares, con una infraestructura de servicios básicos y de recolección de residuos sólida y con cobertura casi total. Estos factores, unidos a una tipología de vivienda predominantemente unifamiliar, crean un escenario técnico-operativo idóneo para el desarrollo de un sistema de gestión de residuos orgánicos.

Por lo tanto, centrar el diseño de la planta de compostaje en este eje se justifica por:

- a) Mayor eficiencia logística y económica:** La alta densidad de viviendas y la cobertura de recolección permiten optimizar rutas, frecuencias y costos de transporte de la fracción orgánica.
- b) Garantía de suministro:** La concentración poblacional asegura un volumen constante y significativo de materia prima (residuos orgánicos) para hacer viable la operación de la planta.
- c) Potencial de integración y complementariedad:** La infraestructura existente facilita la integración del nuevo subsistema, y la tipología de vivienda permite explorar esquemas complementarios de tratamiento descentralizado.
- d) Impacto ambiental directo:** Intervenir en el núcleo de mayor generación permite desviar del relleno sanitario un porcentaje sustancial de los residuos sólidos urbanos totales, maximizando el beneficio ambiental del proyecto.

3 Materiales y métodos

3.1 Ámbito de estudio y población

El estudio se delimitó geográficamente al área urbana del cantón Gualaceo, provincia del Azuay, considerando una población de 22.019 habitantes, según datos del (INEC, 2022). Esta zona fue seleccionada debido a su alta densidad poblacional, a la cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos superior al 95% y a la

concentración de grandes generadores, tales como restaurantes y mercados. La ubicación propuesta para el prediseño corresponde a un predio de propiedad municipal situado en el sector San Antonio, ubicado a 6,8 km del centro cantonal, en las coordenadas detalladas en la **Tabla 2** *Coordenadas sitio propuesto* a continuación:

Tabla 2 *Coordenadas sitio propuesto*

ZONA	Este (m)	Norte (m)
17S	744991,00	9674656,00

Fuente: *Elaboración propia*

El sitio elegido cumple con parámetros estratégicos de localización, situándose en una zona periférica de bajo impacto poblacional. Además de contar con vías de acceso adecuadas, el terreno dispone de infraestructura base aprovechable, lo que permite reducir los costos de inversión inicial y optimizar el diseño operativo del sistema de tratamiento.

3.2 Diagnóstico del sistema actual

3.2.1 Problemática económica y operativa: un modelo de gasto corriente

La gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en el cantón Gualaceo enfrenta actualmente una encrucijada técnica y económica. El modelo vigente, basado exclusivamente en la recolección y posterior transferencia hacia el Relleno Sanitario de Pichacay (Cuenca), responde a una visión de gestión lineal que ignora el potencial de valorización de la materia orgánica. La estructura económica de este modelo presenta tres puntos críticos de fuga de recursos:

a) La Ineficiencia de la distancia y logística de transferencia

La dependencia de una infraestructura externa, específicamente el relleno sanitario de Pichacay (Cuenca), impone una carga operativa severa. El traslado de los residuos a 57,9 km de distancia lo que implica un gasto elevado de transporte de los residuos (EMAPAS-G EP).

Además, el tiempo destinado al transporte, reduce la capacidad de la empresa para optimizar las rutas de recolección interna o mejorar la calidad del servicio en el cantón.

b) Costos de disposición final

El cantón Gualaceo tiene un gasto aproximado de USD 83.512 anuales por concepto de disposición final de residuos sólidos y la logística asociada (EMAPAS-G EP, 2023). Este monto representa un costo no recuperable, ya que se destina al confinamiento de materiales que, en su mayoría, podrían ser aprovechados, considerando que

aproximadamente el 45% corresponde a fracción orgánica susceptible de valorización; a continuación, en la **Figura 6** se presenta la jerarquía de gestión de residuos, la cual ilustra el orden prioritario de las alternativas de manejo.

Figura 6 Jerarquía de gestión de residuos



Fuente: Imagen generada con ChatGPT (OpenAI), 2026.

c) Inviabilidad ante el crecimiento poblacional

Mantener un modelo de gasto corriente basado en la distancia es financieramente arriesgado. A medida que la generación de residuos aumenta proporcionalmente al crecimiento urbano, el presupuesto municipal se verá presionado por costos de transporte exponencialmente mayores. Sin una planta de tratamiento local, el GAD de Gualaceo y la empresa encargada de la gestión de residuos sólidos queda vulnerable a futuros incrementos en las tasas de disposición de terceros, perdiendo su autonomía financiera y operativa en la gestión de servicios básicos; en la **Tabla 3** se detallan los gastos anuales asociados a la disposición final de residuos sólidos, permitiendo dimensionar el impacto económico de esta dependencia externa.

Tabla 3 Gastos disposición final

Concepto de Costo / Ingreso	Gasto Actual (Escenario Sin Proyecto)	Gasto Proyectado (Con Planta Local)	Observación Técnica
Transporte (Logística)	USD 22.611	USD 5.700 (est.)	Reducción del 88% en distancia recorrida (de 57,9 km a 6,8 km).

Tasa de Disposición / Operación	USD 60.901	USD 24.435 (est.)	La viabilidad operativa del proyecto se fundamenta en la optimización del talento humano preexistente de EMAPAS-G EP. Al sustituir el modelo de disposición externa por el tratamiento local, el personal operativo será redistribuido mediante un sistema de turnos estratégicos para cubrir las labores de la planta de compostaje. Esta reingeniería de funciones permite que los costos por mano de obra se mantengan dentro del presupuesto corriente ya asignado por la empresa pública, evitando egresos adicionales por nuevas contrataciones.
Ingresos por Comercialización	USD 0,00	USD 25.000 (est.)	Basado en una demanda potencial del 83% y producción de 1,2 ton/día.
COSTO NETO ANUAL	USD 83.512	USD 5.135 (est.)	El ahorro operativo bruto es de USD 53.377 anuales.

Fuente: *Elaboración propia basada en reportes tarifarios de EMAPAS-G EP y proyecciones técnicas del Capítulo V.*

3.2.2 Vulnerabilidad operativa y dependencia de terceros

La gestión integral de residuos en Gualaceo presenta una vulnerabilidad crítica debido a su dependencia total de la infraestructura de la EMAC EP. Esta subordinación operativa implica que cualquier cierre inesperado, conflicto administrativo o eventualidad técnica en el relleno de Pichacay obligaría a la EMAPAS-G EP a implementar soluciones de emergencia de alto costo para evitar una crisis sanitaria cantonal.

Ante este escenario, la planta de compostaje local en San Antonio actúa como una estrategia de resiliencia y soberanía institucional. Al procesar localmente el 45% de los residuos (fracción orgánica), se reduce drásticamente el volumen de desechos que

quedarían sin destino final ante una posible suspensión del servicio externo, otorgando al cantón una capacidad de respuesta autónoma y sostenible (EMAPAS-G EP, 2023).

3.3. Problemática de la normativa local: brecha entre la legislación y la aplicación

A pesar de que el cantón Gualaceo cuenta con un andamiaje jurídico compuesto por ordenanzas que datan de 2007, 2008 y la más reciente de junio de 2024, se identifica una problemática estructural en su aplicación efectiva. La existencia de estas normas no ha garantizado la transición hacia la jerarquización de residuos debido a los siguientes factores:

3.3.1. Inobservancia del mandato de separación

Aunque la Reforma a la Ordenanza de 2008 ya establecía las bases para una recolección diferenciada, en la práctica, el 100% de los residuos orgánicos del área urbana se sigue mezclando con la fracción inorgánica para su traslado a Pichacay (EMAPAS -G EP, 2023). Esta falta de cumplimiento operativo anula el espíritu preventivo de la ley y perpetúa el modelo de gasto lineal.

3.3.2. Régimen sancionatorio obsoleto y desactualizado

Al revisar las multas estipuladas en la normativa histórica (como la de 2007), se observa que los montos económicos son mínimos frente al impacto ambiental generado. Estas sanciones no ejercen un poder disuasivo real en la ciudadanía, lo que dificulta que EMAPAS-G EP logre una cultura de separación en la fuente efectiva. El bajo costo del incumplimiento incentiva el mantenimiento del hábito de "mezclar y tirar".

3.3.3. Necesidad de reforma y actualización normativa

La problemática actual establece un escenario donde la ordenanza de 2024 asegura la sostenibilidad financiera mediante tasas, pero carece de mecanismos coercitivos y de incentivos actualizados que obliguen al cumplimiento de la jerarquización. Para garantizar la viabilidad de la nueva Planta de Compostaje en San Antonio, se identifica la necesidad imperativa de reformar la normativa local, ajustando las multas a la realidad socioeconómica actual y estableciendo protocolos claros que transformen el derecho a un ambiente sano en una responsabilidad ciudadana exigible.

3.4. Problemática ambiental

3.4.1. Impactos y pérdida de recursos

Desde la perspectiva ambiental, el modelo actual contraviene los principios de sostenibilidad y mitigación del cambio climático:

- a) **Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI):** La disposición de orgánicos en rellenos sanitarios provoca degradación anaeróbica, liberando metano, un gas con un potencial de calentamiento global 25 veces superior al dióxido de carbono (IPCC, 2007).

- b) **Saturación de infraestructura regional:** Al destinar casi el 50% del flujo de residuos al enterramiento, se acelera innecesariamente el agotamiento de la capacidad operativa del Relleno de Pichacay, acortando su vida útil y forzando inversiones prematuras en nuevas celdas de disposición (Tchobanoglous, Theisen & Vigil, 1994; World Bank, 2018).
- c) **Ruptura del ciclo de nutrientes:** El cantón pierde la oportunidad de reintegrar nutrientes esenciales al suelo. Esto obliga a los agricultores locales a depender de fertilizantes químicos, incrementando los costos de producción y degradando la calidad agrológica de los suelos del valle del Santa Bárbara.

3.5.1 Metodología del levantamiento de información social

Para evaluar la aceptabilidad del proyecto, se aplicó una encuesta estructurada a la población urbana del cantón Gualaceo. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2022), el área urbana cuenta con 22.019 habitantes, cifra que constituyó el universo de estudio.

El cuestionario, diseñado *ad hoc*, se organizó en cuatro dimensiones: conocimiento previo, percepción del servicio actual, disposición a la separación en la fuente y apoyo financiero.

El trabajo de campo se desarrolló entre febrero y marzo de 2026, aplicándose las encuestas de manera 100% presencial (puerta a puerta), garantizando el consentimiento informado, el anonimato y la confidencialidad de los participantes.

Los datos recolectados fueron codificados y procesados en Microsoft Excel, aplicando estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes) para el análisis de los resultados, los cuales se presentan en el apartado **4.6.2 Análisis de resultados por dimensión**, el cuestionario completo y las tablas con los datos crudos se encuentran en los anexos adjuntos al presente.

La población objetivo estuvo conformada por la población urbana del cantón Gualaceo, provincia de Azuay. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2022), el área urbana de Gualaceo cuenta con 22.019 habitantes, cifra que constituyó el universo de estudio. Para determinar el tamaño muestral, se aplicó la fórmula para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95% ($Z = 1,96$), una probabilidad de ocurrencia del 50% ($p = q = 0,5$) y un margen de error del 5% ($e = 0,05$):

$$n = (Z^2 \times p \times q \times N) / (e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q)$$

Donde:

$N = 22.019$ (población urbana)

$Z = 1,96$ (95% de confianza)

$p = 0,5$

$q = 0,5$

$e = 0,05$ (5% de error)

Con la fórmula aplicada, se obtuvo una muestra de 336 personas, suficiente para garantizar la representatividad estadística de los resultados.

Ficha técnica resumida

Concepto	Detalle
Universo	Población urbana del cantón Gualaceo (22.019 hab.)
Técnica	Encuesta estructurada (cuestionario)
Tipo de muestreo	Probabilístico estratificado
Tamaño muestral	336 personas
Nivel de confianza	95%
Margen de error	±5%
Instrumento	12 preguntas cerradas, 4 dimensiones
Modalidad	100% presencial (puerta a puerta)
Período	Febrero - marzo 2026
Procesamiento	Microsoft Excel (estadística descriptiva)

Anexo: Cuestionario completo y base de datos

3.5.2. Problemática sociocultural

A pesar de la infraestructura de recolección existente (cobertura del 95%), existe una brecha significativa en la conciencia ciudadana:

- a) **Separación en origen:** El 72% de la población urbana no posee conocimientos claros sobre los procesos de compostaje y valorización de residuos (Encuesta sobre percepción y participación ciudadana, elaboración propia, 2026). Esta limitada educación ambiental, lo que dificulta la implementación de estrategias de optimización operativa y aprovechamiento eficiente de los residuos.
- b) **Potencial desaprovechado:** Existe una contradicción latente: aunque el conocimiento es bajo, la disposición al cambio es alta (97% de los ciudadanos están dispuestos a separar si se implementa el sistema (Encuesta sobre percepción y participación ciudadana, elaboración propia, 2026). La problemática

aquí es de gobernanza; la falta de una planta local impide que la intención ciudadana se convierta en una práctica efectiva.

Gualaceo gasta anualmente más de USD 83.000 en un proceso que contamina, agota rellenos regionales y desaprovecha materia prima (EMAPAS-G EP, 2023). La implementación de una Planta de Compostaje no es solo una mejora técnica, sino una decisión estratégica para transformar un costo operativo recurrente en una oportunidad de desarrollo local sostenible y cumplimiento del marco legal vigente.

4. Metodología

4.1 Metodología de diagnóstico

La metodología empleada integra la proyección demográfica a 20 años con la caracterización física de los residuos, permitiendo establecer los requerimientos espaciales y operativos necesarios para garantizar la sostenibilidad del sistema en el tiempo.

4.1.1 Diagnóstico cuantitativo y proyecciones

Para asegurar que la infraestructura cumpla al crecimiento urbano, se ha adoptado un período de diseño de 20 años. Partiendo de una población urbana inicial de 22.019 habitantes (INEC, 2022) y una tasa de crecimiento intercensal del 0,3%, se proyecta una población de 23.509 habitantes para el año 2044. En la **Tabla 4** se detalla el incremento poblacional a través de los años.

Tabla 4 Incremento Poblacional

1) Incremento Poblacional	
AÑO	POBLACIÓN
	hab
2022	22019
2023	22085
2024	22151
2025	22217
2026	22283
2027	22349
2028	22416
2029	22483
2030	22550
2031	22617
2032	22684
2033	22752

2034	22820
2035	22888
2036	22956
2037	23024
2038	23093
2039	23162
2040	23231
2041	23300
2042	23369
2043	23439
2044	23509

Fuente: *Elaboración propia*

Con base en la generación per cápita (GPC) determinada para el cantón y las proyecciones de crecimiento poblacional, en la **Tabla 5** se presenta la proyección de la generación de residuos sólidos urbanos en el cantón Gualaceo.

Tabla 5 *Proyección de residuos sólidos urbanos en el cantón Gualaceo*

2) Incremento Residuos Sólidos Urbanos en el cantón Gualaceo	
AÑO	GPC
	Kg/hab*día
2018	0,45
2019	0,4545
2020	0,459045
2021	0,46363545
2022	0,468271805
2023	0,472954523
2024	0,477684068
2025	0,482460908
2026	0,487285518
2027	0,492158373
2028	0,497079956
2029	0,502050756
2030	0,507071264
2031	0,512141976
2032	0,517263396
2033	0,52243603
2034	0,52766039

2035	0,532936994
2036	0,538266364
2037	0,543649028
2038	0,549085518
2039	0,554576373
2040	0,560122137
2041	0,565723358
2042	0,571380592
2043	0,577094398
2044	0,582865342

Fuente: *Elaboración propia*

- Proyección Per Cápita (GPC): Se establece en 0,58 kg/hab/día, basada en registros técnicos locales (EMAPAS-G EP, 2023).
- Composición Orgánica: El estudio de caracterización determina que el 45% del flujo total de residuos sólidos urbanos (RSU) es compostable (Estudios Técnicos de Generación de Residuos en el cantón Gualaceo, 2023).
- Eficiencia de Captación: Considerando el índice de separación y recolección efectiva del 46,7% para la provincia del Azuay (INEC, 2022), se determina que la planta operará inicialmente con un suministro efectivo de 3,37 toneladas diarias de materia orgánica.

4.2 Cálculo de la carga de diseño

El dimensionamiento de la infraestructura debe prever el manejo de los siguientes volúmenes hacia el final del horizonte de diseño. En la **Tabla 6** se presentan las toneladas proyectadas de residuos a ser gestionadas por la planta de compostaje, desglosadas por año, considerando la fracción orgánica.

Tabla 6 Toneladas proyectados

AÑO	RSU/DÍA		R. ORGÁNICOS	R. ORGÁNICOS EFECTIVO
	Kg/día	Tn/día	Tn/día	Tn/día
2018	-	-	-	-
2019	-	-	-	-
2020	-	-	-	-
2021	-	-	-	-
2022	10310,8769	10,31	4,64	2,17

2023	10445,2006	10,45	4,70	2,20
2024	10581,1798	10,58	4,76	2,22
2025	10718,834	10,72	4,82	2,25
2026	10858,1832	10,86	4,89	2,28
2027	10999,2475	11,00	4,95	2,31
2028	11142,5443	11,14	5,01	2,34
2029	11287,6071	11,29	5,08	2,37
2030	11434,457	11,43	5,15	2,40
2031	11583,1151	11,58	5,21	2,43
2032	11733,6029	11,73	5,28	2,47
2033	11886,4646	11,89	5,35	2,50
2034	12041,2101	12,04	5,42	2,53
2035	12197,8619	12,20	5,49	2,56
2036	12356,4427	12,36	5,56	2,60
2037	12516,9752	12,52	5,63	2,63
2038	12680,0319	12,68	5,71	2,66
2039	12845,098	12,85	5,78	2,70
2040	13012,1974	13,01	5,86	2,73
2041	13181,3542	13,18	5,93	2,77
2042	13352,5931	13,35	6,01	2,81
2043	13526,5156	13,53	6,09	2,84
2044	13702,5813	13,70	6,17	2,88

Fuente: *Elaboración propia*

- Generación Total Proyectada (2044): 13,7 toneladas/día.
- Materia Orgánica Potencial (45%): 6,17 toneladas/día.
- Volumen Diario de Diseño (con densidad de 0,6 ton/m³): Aproximadamente 8,8 m³/día de residuos orgánicos.

4.3 Selección del modelo tecnológico

4.3.1 Pilas estáticas con volteo mecánico

La selección del sistema de pilas estáticas con volteo mecánico responde a una evaluación integral de la escala de procesamiento y las condiciones bioclimáticas de la región interandina. Este modelo se fundamenta en los siguientes criterios de eficiencia:

- **Escalabilidad y Volumen:** Dado que la generación proyectada se sitúa en una escala mediana-baja, la implementación de tecnologías cerradas, como túneles de compostaje o biodigestores industriales, resultaría en una sobredimensión técnica y financiera injustificada para la realidad del cantón.
- **Optimización de Activos Preexistentes:** Un factor determinante es el aprovechamiento de la maquinaria operativa con la que ya cuenta EMAPAS-G EP, lo que permite una reducción drástica en el **CAPEX** (inversión inicial) y evita la adquisición de equipos de alta complejidad.
- **Equilibrio Costo-Eficiencia:** Este método ofrece un control biotecnológico riguroso sobre parámetros como la temperatura y aireación, garantizando un producto final que cumpla con la norma NTE INEN 221:1997, pero manteniendo costos operativos mínimos al integrarse a la estructura administrativa vigente de la empresa pública.
- **Adaptabilidad Climática:** El sistema de pilas permite una gestión dinámica de la humedad y el oxígeno, facilitando el ajuste paramétrico de la mezcla frente a las variaciones estacionales de la zona, asegurando la estabilización de la materia orgánica sin depender de sistemas de aireación forzada de alto consumo energético (Haug, 1993; FAO, 2013).

El volteo periódico permite homogeneizar la temperatura, asegurando la fase termófila necesaria para la higienización del material (NTE INEN 221:1997), además de suministrar el oxígeno requerido por los microorganismos aerobios sin necesidad de sistemas de aireación forzada de alto costo energético.

4.4 Diseño técnico y pre-dimensionamiento de la planta de compostaje del cantón Gualaceo

La presente propuesta tiene como objetivo establecer una planta de compostaje en el cantón Gualaceo, en la provincia de Azuay, Ecuador. Esta planta estará encargada de la transformación de residuos orgánicos en compost, un producto natural y rico en nutrientes que puede ser utilizado en la agricultura y jardinería. A continuación, se detallan los aspectos relevantes para el desarrollo de este proyecto.

4.4.1 Alcance

La planta de compostaje tiene como finalidad recibir y procesar los residuos orgánicos del cantón Gualaceo específicamente de su zona urbana, esto último mediante técnicas de compostaje y producir compost de alta calidad para su venta y/o distribución. La planta tendrá una capacidad de procesamiento inicial de 2.54 ton de desechos orgánicos por día con lo cual se aprovechará de manera creciente la disposición de dichos desechos sólidos que suministrará el sistema de gestión que se encuentra en desarrollo por parte del EMAPAS – G.

4.4.2 Variables a considerar

- a) Para el presente prediseño se ha adoptado un periodo de diseño de 20 años, un horizonte de planificación ampliamente recomendado en la literatura especializada para proyectos de infraestructura de residuos sólidos. Esta decisión se fundamenta en la necesidad de dimensionar la planta para absorber el crecimiento de la demanda, asegurando su operatividad y relevancia a futuro. Además, este periodo es coherente con los plazos típicos de evaluación de proyectos de inversión y con los horizontes de planificación de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) a nivel local.
- b) La población inicial con el cual se va a ejecutar los cálculos será de 22217 habitantes del año 2025 proyectándonos a los 20 años llegando al año 2044 con una población de 23509 habitantes.
- c) El Incremento Residuos Sólidos Urbanos en el cantón Gualaceo para el año 2044 de 0.6476 kg/hab*día

4.4.3 Datos iniciales

Para el desarrollo de los cálculos del presente estudio, se establecieron los siguientes parámetros iniciales, los cuales constituyen la base para el dimensionamiento de la planta de compostaje y la estimación de la generación de residuos. Estos valores fueron determinados a partir de información primaria obtenida en el trabajo de campo, datos oficiales del INEC y EMAPAS-G EP, así como referencias técnicas de la literatura especializada. En la **Tabla 7** se resumen los datos iniciales considerados para el análisis.

Tabla 7 Datos iniciales

DATOS:		
GPC	0,5	Kg/hab*día
Incremento residuos	1	%
Composición de Orgánicos	45	%
Separación y recolección Efectiva	46,7	%
Población (2022)	45000	Hab
Población Urbana (2022)	22019	Hab
Incremento población	0,3	%
Vida Útil P. Compostaje	20	años contados desde el 2025
Días de Operación de P.C.	6	día/sem

Fuente: Elaboración propia

4.4.4 Cálculo cantidad de materia prima por día

Comenzando con los datos tomados del INEC de la separación y recolección efectiva para la provincia del Azuay siendo este 46.7%: El resultado de estos cálculos se presenta en la **Tabla 8**, donde se detallan las toneladas de residuos orgánicos disponibles por año, semana y día como materia prima para el proceso de compostaje.

Tabla 8 Cálculos R. orgánicos

R. Orgánicos al año	1167,84	Tn/año
R. Orgánicos a la semana	22,46	Tn/semana
R. Orgánico al día	3,37	Tn/día

Fuente: *Elaboración propia***4.4.5 Zona de Stock**

Esta zona debe ser considerada para almacenar material que pueda llegar en exceso al calculado y para el caso de que por factores externos la planta no pueda operar por una semana.

DATOS:		
Densidad	400	Kg/m ³
Base de la pila	3	m
Altura de la pila	1,2	m
Tiempo de Retención	1	sema
Longitud de la Pila	10	m

Cada pila requiere su espacio para volteo y maniobra de maquinaria. Por lo tanto, son 3m de ancho para la pila y otros 6m de ancho para volteo y circulación de la maquinaria 4 m.

Ancho para volteo y circulación	6	m
CALCULOS:		
Peso acumulado para 1 semanas	20,2	Tn
Volumen Material	50,53	m ³
Área Trans.Pila	1,8	m ²
Longitud de Pila	28,07	m
# de pilas para largo definido	1,87	u
Ancho Total	18	m
Área Total	270	m ²

4.4.6 Trituración

La etapa de trituración es fundamental para optimizar la cinética del proceso biotecnológico, ya que la reducción del tamaño de partícula incrementa la superficie de ataque para los microorganismos descomponedores. De acuerdo con la literatura especializada, un tamaño de partícula de entre 1 a 5 cm permite un equilibrio óptimo entre la aireación y la retención de humedad, acelerando significativamente la degradación de la materia orgánica (Tchobanoglous, Theisen & Vigil, 1994; Haug, 1993).

Para el dimensionamiento de esta planta, se considera que un 20% del total en peso de la materia prima es susceptible de ser triturado. Este porcentaje corresponde principalmente a restos de poda de áreas verdes y residuos orgánicos voluminosos provenientes de mercados, los cuales actúan como material estructurante que regula la porosidad de las pilas. Sin este pretratamiento, el tiempo de descomposición se prolongaría y se comprometería la homogeneidad térmica necesaria para la higienización del producto final según la norma NTE INEN 221:1997.

DATOS:		
Densidad	250	Kg/m ³
Base de la pila	3	m
Altura de la pila	1,2	m
Tiempo de Retención	1	día
Longitud de la Pila	5	m

Cada pila requiere su espacio para volteo y maniobra de maquinaria. Por lo tanto, son 3m de ancho para la pila y otros 4m de ancho para volteo y circulación de la maquinaria 4 m.

Ancho circulación	4	m
CALCULOS:		
Peso acumulado para 1 día	0,67	Tn
Volumen Material	2,70	m ³
Área Trans.Pila	1,8	m ²
Longitud de Pila	1,50	m
# de pilas para largo definido	0,30	u
Ancho Total	9	m
Área Total	45	m ²

4.4.7 Zona de proceso inicial (ACTIVACIÓN)

La fase de activación constituye la etapa crítica donde se inicia la degradación biológica acelerada mediante la conformación de pilas de compostaje que integran la materia prima seleccionada y el material estructurante proveniente de la zona de trituración. En este espacio, se optimiza la relación carbono/nitrógeno (C/N) y se asegura la porosidad necesaria para el metabolismo de los microorganismos aerobios. De acuerdo con el prediseño técnico actualizado, esta zona requiere un área total de 1.080 m² para albergar un peso acumulado de 80,85 toneladas de material orgánico durante un tiempo de retención de 4 semanas. La configuración operativa contempla el uso de aproximadamente 6 pilas (5,61 unidades calculadas) de 20 metros de largo cada una, con un ancho de base de 3 metros y una altura de 1,2 metros para facilitar el intercambio gaseoso. Además, se ha dimensionado un margen de 6 metros para volteo y circulación de maquinaria entre pilas, garantizando que el proceso de oxigenación mecánica mantenga las temperaturas dentro del rango termófilo necesario para la higienización del producto, conforme a los estándares de la norma NTE INEN 221:1997.

DATOS:		
Densidad	400	Kg/m3
Base de la pila	3	m
Altura de la pila	1,2	m
Tiempo de Retención	4	sema
Longitud de la Pila	20	m

Cada pila requiere su espacio para volteo y maniobra de maquinaria. Por lo tanto, son 3m de ancho para la pila y otros 6m de ancho para volteo y circulación de la maquinaria.

Ancho para volteo y circulación	6	m
---------------------------------	---	---

CALCULOS:		
Peso acumulado para 4 semanas	80,85	Tn
Volumen Material	202,13	m3
Área Trans.Pila	1,8	m2
Longitud de Pila	112,29	m
# de pilas para largo definido	5,61	u
Ancho Total	54	m
Área Total	1080	m2

4.4.8 Zona de proceso de maduración

La fase de maduración constituye la etapa final del tratamiento biológico, donde el material estabilizado en la fase de activación completa sus transformaciones químicas para obtener un producto maduro y libre de fitotoxicidad. En esta zona, el volumen de material se reduce significativamente debido a la degradación de la materia orgánica; de acuerdo con el prediseño, se estima una pérdida de peso inicial del 45%, resultando en un peso acumulado de 66,70 toneladas para un tiempo de retención de 6 semanas. Operativamente, este proceso se llevará a cabo en un área total de 450 m², distribuida en aproximadamente 5 pilas (4,56 unidades calculadas) de 10 metros de largo, con una base de 3 metros y una altura de 1,5 metros. Para garantizar la correcta gestión del material, se ha contemplado un ancho de 3 metros para volteo y circulación de maquinaria, permitiendo que el compost alcance su estabilidad final y cumpla con los parámetros de calidad exigidos para su posterior tamizado y comercialización (Haug, 1993; Tchobanoglous, Theisen & Vigil, 1994).

DATOS:		
Densidad	650	Kg/m3
Base de la pila	3	m
Altura de la pila	1,5	m
Tiempo de Retención	6	sema
Longitud de la Pila	10	m

Cada pila requiere su espacio para volteo y maniobra de maquinaria. Por lo tanto, son 3m de ancho para la pila y otros 3m de ancho para volteo y circulación de la maquinaria.

Ancho para volteo y circulación	3	m
CALCULOS:		
Peso acumulado para 4 semanas y pérdida de peso inicial de un 45%	66,70	Tn
Volumen Material	102,62	m3
Área Trans.Pila	2,25	m2
Longitud de Pila	45,61	m
# de pilas para largo definido	4,56	u
Ancho Total	45	m
Área Total	450	m2

4.4.9 Zona de tamizado

La etapa de tamizado representa el proceso de refinamiento técnico donde el compost maduro es sometido a una separación granulométrica para garantizar la homogeneidad y calidad del producto final. De acuerdo con el dimensionamiento del proyecto, esta zona operará con un peso acumulado de 2,22 toneladas, considerando una pérdida de peso adicional del 10% respecto a la fase anterior, con un tiempo de retención de 2 semanas. El área total destinada para esta labor es de 36 m², donde se dispondrán pilas de 4 metros de largo, con una base de 3 metros y una altura de 0,7 metros para facilitar la manipulación del material fino. Para asegurar la eficiencia operativa, se ha provisto un espacio de 6 metros para circulación, permitiendo el movimiento de la tamizadora y la maquinaria de carga. Este proceso es fundamental para cumplir con los estándares de la norma NTE INEN 221:1997, asegurando que el abono orgánico posea la textura adecuada para su aplicación en la agricultura y jardinería local.

DATOS:		
Densidad	790	Kg/m3
Base de la pila	3	m
Altura de la pila	0,7	m
Tiempo de Retención	2	sema
Longitud de la Pila	4	m

Cada pila requiere su espacio para volteo y maniobra de maquinaria. Por lo tanto, son 3m de ancho para la pila y otros 4m de ancho para volteo y circulación de la maquinaria 6 m.

Ancho para circulación	6	m
CALCULOS:		
Peso acumulado para 4 semanas y pérdida de peso inicial de un 10%	2,22	Tn

Volumen Material	2,81	m3
Área Trans.pila	2,1	m2
Longitud de Pila	1,34	m
# de pilas para largo definido	0,34	u
Ancho Total	9	m
Área Total	36	m2

4.4.10 Zona de proceso ensacado y almacenamiento

Considerando que no existen impurezas después de haber tamizado, el peso para ensacar será el mismo que el tamizado.

DATOS:		
Densidad	1100	Kg/m3
Peso Saco	35	Kg
Alto Saco	0,58	m
Ancho	0,55	m
Tiempo de Retención	4	sema
Largo de Cuarto de Almacenamiento	10	m
Alto Cuarto de Almacenamiento	3	m
CALCULOS:		
Peso acumulado para 4 semanas (sin perdidas en peso)	4,45	Ton
Volumen Material para 4 semanas	4,04	m3
Volumen por Saco	0,03	m3
# Sacos requeridos	128	sacos
Espesor de Saco	0,1	m
Ancho de cuarto de almacenamiento	1	m
Área de almacenamiento	10	m2

En resumen, tenemos la siguiente **Tabla 9** *Áreas necesarias para el proyecto* con los datos obtenidos

Tabla 9 *Áreas necesarias para el proyecto.*

ITEM	PROCESO	AREA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	VOLUMEN (m3)	TIEMPO DE RETENCIÓN	
1	Sistema de Pesaje	42	6	7	-	-	-
1.1	báscula	18	6	3			
2	Zona de Stock	270	18	15	50,53	1	semana
3	Trituración	45	5	9	2,70	1	día
3.1	Trituradora	18	2	9			
4	Activación	1080	54	20	202,13	4	semana
5	Maduración	450	10	45	102,62	6	semana

6	Secado y tamizado	36	4	9	2,81	2	semana
6.1	Tamizadora	18	2	9			
7	Almacenamiento	10	10	1			
7.1	Ensacado	5	5	1	4,04	4	semana
8	Zona de lixiviados	9	3	3			
Sub Total		2001	m²				
Factor operativo 25% del SubTotal		500,25	m²				
Area total		2501,25	m²				

Fuente: *Elaboración propia*

4.5 Justificación técnica del sitio

El terreno seleccionado, ubicado en la comunidad de San Antonio a 6.8 km del centro cantonal, cumple con los criterios de macro localización ambiental y técnica:

- a) **Topografía y Suelo:** El predio presenta condiciones de permeabilidad adecuadas al ser suelo franco arcilloso (PDOT, 2023) y una topografía que facilita el drenaje de posibles lixiviados hacia sistemas de tratamiento.
- b) **Infraestructura:** La existencia de áreas techadas permite reducir la inversión inicial en obra civil, destinando dichos recursos a la adquisición de maquinaria de trituración y volteo.
- c) **Socio-Logística:** Al situarse a menos de 7 km de la fuente de generación, se reduce el costo de transporte en un 88% respecto al trayecto actual hacia el relleno de Pichacay (57,9 km) (EMAPAS-G EP).

4.6 Levantamiento de información social

Para validar la aceptabilidad del proyecto, se aplicó una metodología de investigación cuantitativa mediante encuestas estructuradas a la población urbana del cantón Gualaceo. El estudio se basó en un muestreo probabilístico con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, alcanzando una muestra representativa de 336 en el periodo de febrero y marzo de 2026. El instrumento se dividió en cuatro dimensiones: conocimiento previo, percepción del servicio actual, disposición a la separación en la fuente y apoyo financiero al proyecto.

4.6.1 Análisis del nivel de conocimiento y percepción

Los resultados revelan una brecha significativa entre la intención y el conocimiento técnico. El 72% de los encuestados manifiesta no conocer el proceso de compostaje. No obstante, existe una percepción positiva del 51% sobre la eficiencia de la empresa

EMAPAS-G EP, lo que constituye una base de confianza institucional sólida para introducir nuevos servicios de valorización.

La diferencia entre el bajo dominio técnico y la alta confianza en la gestión pública sugiere que el éxito de la planta de compostaje requerirá una estrategia de educación y comunicación que permita desarrollar capacidades reales de separación de residuos en la población.

4.6.2 Análisis de resultados por dimensión

4.6.2.1 Nivel de conocimiento sobre el proceso de compostaje

Para evaluar el nivel de conocimiento sobre el proceso de compostaje, se seleccionaron y analizaron aquellas variables del instrumento de encuesta que presentan mayor relevancia y consistencia técnica para los objetivos de este estudio.

Pregunta 1: ¿Ha escuchado alguna vez sobre el compostaje o la transformación de residuos orgánicos en abono?

Interpretación detallada: Los resultados indican un escenario de desconocimiento técnico predominante: el 38% de la población nunca ha escuchado sobre el término y un 34% no comprende su funcionamiento. Solo un 28% manifiesta un conocimiento sólido del proceso. Esta distribución revela que, si bien el compostaje es una práctica ancestral en zonas rurales, en el núcleo urbano de Gualaceo se ha perdido la conexión con el ciclo de vida de los residuos orgánicos.

Relación con el Diseño y Operación: Dado que el 72% no comprende el proceso, la planta de San Antonio no puede ser diseñada como un recinto cerrado. Debe incluir una Zona de Interpretación Ambiental y senderos pedagógicos. Operativamente, esto significa que el éxito del suministro de materia prima no ocurrirá de forma espontánea; requiere una fase previa de "alfabetización biológica" para evitar que las pilas de compost se contaminen con residuos inorgánicos por desconocimiento.

4.6.2.2 Disposición ciudadana a la separación en la fuente

Pregunta 3 (P8): ¿Estaría dispuesto(a) a separar los residuos orgánicos en su hogar si el municipio implementa un sistema de recolección diferenciada?

Interpretación detallada: Este es el indicador más robusto de la investigación. La suma de quienes están Totalmente dispuestos 67%, quienes necesitan información 21% y quienes lo harían si es sencillo 9%, arroja una aceptabilidad potencial del 97%. Solo un margen insignificante del 2% muestra desinterés. La ciudadanía no es el obstáculo, por el contrario, existe una demanda latente de servicios públicos más sostenibles. La condición de "sencillez" mencionada por el 9% sugiere que el ciudadano prioriza la comodidad logística sobre el idealismo ambiental.

Relación con el Diseño y Operación: Este dato valida el dimensionamiento de la planta para recibir 3.37 toneladas diarias. Al existir una disposición casi universal, el diseño no debe ser conservador, sino ambicioso. Operativamente, justifica la inversión en rutas de recolección diferenciadas y el uso de fundas de colores (Verde/Negra) para la recolección diferenciada. Si la disposición fuera baja, se tendría que diseñar una planta mucho más pequeña para "grandes generadores" solamente, pero el 97% de apoyo obliga a un diseño de escala urbana total.

4.6.2.3 Potencial de mercado y uso del producto final

Pregunta 4: ¿Utilizaría compost producido localmente en su jardín, huerto o plantas?

Interpretación detallada: El 83% de los encuestados representa una demanda potencial sólida para el producto de la planta. Un 68% está interesado en adquirirlo de forma comercial, mientras que un 15% lo haría si el costo es bajo o gratuito. Esto demuestra que en Gualaceo existe una cultura de jardinería y pequeña horticultura urbana que valora el abono orgánico. La preferencia por un producto "local" sugiere un sentido de pertenencia y confianza en la gestión municipal, lo que facilita el posicionamiento del compost frente a fertilizantes químicos comerciales.

Relación con el Diseño y Operación: Este resultado fundamenta la creación de la Zona de Ensacado y Almacenamiento (10 m²) y la zona de Post-tratamiento (Tamizado) en el diseño técnico. No se está produciendo un material para desecharlo, sino un producto comercial. Esto obliga a que el diseño cumpla rigurosamente con la norma NTE INEN 221:1997, ya que el 83% de los usuarios finales esperará un producto inocuo, sin olores y con granulometría fina para sus jardines.

4.6.2.3 Viabilidad del financiamiento mediante tasa de aseo

Pregunta 5: ¿Apoyaría que una pequeña parte de la tarifa de aseo se destinara al mantenimiento de la planta?

Interpretación detallada: La sostenibilidad financiera es viable bajo condiciones de gobernanza: el 79% de la muestra apoya el financiamiento vía tarifa. Sin embargo, el 43% condiciona este apoyo a la transparencia y el 36% a que no existe un incremento real en el monto actual. Esto indica una sensibilidad económica alta en la población, pero también una disposición a pagar por un mejor servicio si se demuestra que el dinero se usa correctamente.

Relación con el Diseño y Operación: Este análisis justifica el cálculo de los USD 83,512 de ahorro anual. Para que la población acepte la tarifa, el municipio debe demostrar que el dinero que antes se "perdía" en el viaje a Pichacay ahora se invierte en la planta de compostaje de San Antonio. Operativamente, la planta debe contar con un sistema de registro de pesaje automatizado para reportar a la ciudadanía cuántas toneladas se desvían del relleno y cuánto ahorro se genera.

4.6.2.4 Apoyo global y legitimidad del proyecto

Pregunta 6: Finalmente, ¿apoya usted la implementación de una planta de compostaje en Gualaceo?

Interpretación del Respaldo Social y Mitigación del Fenómeno NIMBY: El análisis de aceptabilidad social revela un respaldo mayoritario del 92%, desglosado en un 61% de apoyo total y un 31% que, si bien manifiesta una actitud favorable, requiere de mayor flujo de información técnica. Este indicador constituye el aval social necesario para la ejecución del proyecto, ya que un respaldo de esta magnitud minimiza el riesgo de conflictos asociados al fenómeno NIMBY (*Not In My Backyard*), habitualmente presentes en infraestructuras de gestión de residuos. Se concluye que la población de Gualaceo percibe la planta de compostaje como un hito de progreso y modernización del cantón, desplazando la visión tradicional del sitio de tratamiento como un foco de contaminación. Esta percepción positiva representa un activo estratégico invaluable para el GAD Municipal y EMAPAS-G EP, facilitando la implementación de la recolección diferenciada y asegurando la viabilidad política de la obra.

Relación con el Diseño y Operación: Este respaldo masivo ratifica la selección del predio en San Antonio. Aunque el sitio está a 6.8 km, la legitimidad social permite que las operaciones de transporte y procesamiento se realicen con la confianza de la comunidad. El diseño debe honrar esta confianza mediante un Plan de Manejo Ambiental (PMA) estricto que asegure cero olores y control de vectores, para no defraudar el 92% de apoyo ciudadano.

4.6.3 Viabilidad de la separación en la fuente

El indicador más relevante para el diseño operativo de la planta es la Voluntad de Separación. Los datos son contundentes, el 97% de los ciudadanos afirma estar totalmente dispuesto a separar sus residuos orgánicos si el municipio implementa un sistema de recolección diferenciada y sencillo.

Este hallazgo invalida la hipótesis de resistencia cultural y traslada la responsabilidad hacia la gestión pública. La ciudadanía de Gualaceo está lista para la transición hacia la economía circular, siempre que la logística sea sencilla y práctica.

4.6.4 Potencial de mercado y sostenibilidad financiera

El 83% de los encuestados muestra interés en adquirir o utilizar el compost producido localmente para sus jardines o huertos. Este dato es vital para la sostenibilidad económica, ya que asegura un mercado local que puede absorber la producción de la planta, reduciendo los costos netos de operación mediante la comercialización de abono orgánico.

En cuanto al financiamiento, el 79% de la población acepta que una parte de la tasa de aseo se destina al mantenimiento de la planta, bajo la condición estricta de transparencia y que no representa un incremento desmedido en la tarifa actual.

4.6.5 Validación social del proyecto

Finalmente, el apoyo global a la implementación de la Planta de Compostaje en Gualaceo alcanza el 92%. Este respaldo masivo otorga al GAD Municipal la legitimidad social necesaria para proceder con la inversión en el predio de San Antonio y la reestructuración de las rutas de recolección.

En conclusión, la dimensión social no representa una barrera, sino el principal motor del proyecto. La alta disposición a participar y la demanda potencial del producto final confirman que el diseño técnico presentado es socialmente relevante y deseado por la comunidad.

4.7 Análisis de factibilidad (FODA)

Para asegurar el éxito de la implementación, se identifican los factores estratégicos:

- a) **Fortalezas:** Datos de generación robustos y disponibilidad de terreno municipal que ya tiene infraestructuras existentes.
- b) **Oportunidades:** Alta disposición ciudadana (97% de aceptación) y reducción directa de costos de disposición final.
- c) **Debilidades:** Marco sancionatorio desactualizado con multas mínimas que carecen de poder disuasivo, lo que dificulta la exigibilidad de la separación en la fuente y debilita el cumplimiento de la jerarquización de residuos establecida en el COA.
- d) **Debilidades:** Necesidad de ajuste paramétrico de los componentes de la mezcla durante la fase de puesta en marcha, debido a la ausencia de una línea base estandarizada para el suministro de material estructurante seco que equilibre la fracción orgánica urbana.
- e) **Amenazas:** Resistencia inicial al cambio en las rutas de recolección diferenciadas.

4.8 Propuesta de implementación y estrategias de sostenibilidad

4.8.1 Introducción a la estrategia operativa

La implementación de la planta de compostaje en el sector de San Antonio no debe concebirse como una acción puntual, sino como un proceso progresivo de gestión del cambio. Esta propuesta se sustenta en un enfoque gradual que permite adaptar de manera controlada la logística de recolección y la capacidad operativa de la planta, reduciendo riesgos y garantizando la calidad del compost producido.

4.8.2 Etapa de ejecución del proyecto

Se propuso un cronograma de implementación dividido en tres fases estratégicas, permitiendo una adaptación técnica y social escalonada.

4.8.2.1 Etapa 1: Fase piloto con grandes generadores

El objetivo de esta etapa es validar la logística de separación y transporte diferenciado utilizando fuentes fidedignas. Se incorporarán los 139 restaurantes del cantón y los mercados municipales.

Estos actores generan aproximadamente 0,438 toneladas diarias de residuos orgánicos segregados. Su recolección es localizada, lo que facilita el control operativo y garantiza una materia prima con bajos niveles de contaminación por inorgánicos.

4.8.2.2 Etapa 2: Implementación en el área urbana (fase principal)

Una vez validada la fase piloto, se ampliará el servicio a la población urbana de Gualaceo. Esta es la etapa de mayor impacto, donde se espera captar las 3.37 toneladas diarias proyectadas en el diseño técnico.

La reingeniería del servicio de aseo a cargo de EMAPAS-G EP contempla la reestructuración de las rutas de recolección diferenciada, estableciendo frecuencias específicas según la naturaleza del residuo: el uso de fundas verdes para la fracción orgánica y fundas negras para los residuos no aprovechables. Este sistema se complementará con la implementación de Puntos de Entrega Voluntaria (PEV), estaciones estratégicas diseñadas no solo para la recepción técnica de materia orgánica, sino como centros de canje donde se otorgarán incentivos previamente detallados en el modelo de gestión a los ciudadanos que participen activamente en la separación en la fuente. Esta estrategia de “recompensa por entrega” busca mitigar la resistencia inicial al cambio y asegurar la sostenibilidad del flujo de insumos hacia la planta de compostaje.

4.8.2.3 Etapa 3: Descentralización en parroquias rurales

A largo plazo, el proyecto contempla la descentralización para reducir los costos de transporte desde zonas alejadas. Se promoverá el compostaje domiciliario y comunitario en comunidades agrícolas, utilizando la planta de San Antonio como centro de asistencia técnica y capacitación.

4.8.3. Estrategias de educación ambiental y sensibilización

Ya que el 72% de la población desconoce el proceso técnico del compostaje, la sostenibilidad del sistema depende de una buena estrategia de comunicación.

- a) **Programas de capacitación comunitaria:** Talleres prácticos sobre separación en la fuente enfocados en la regla de las 3R y la economía circular.

- b) **Educación en Instituciones:** Integración de huertos o macetas escolares, abonados con el compost municipal para que los estudiantes visualicen el cierre del ciclo de la materia orgánica.
- c) **Visitas a la planta:** Implementación de visitas guiadas al predio de San Antonio. La visibilidad del proceso elimina estigmas sobre los residuos y fomenta la corresponsabilidad ciudadana.
- d) **Campanías de transparencia:** Difusión de los ahorros económicos (reducción de pagos a Pichacay) y los beneficios ambientales para reforzar el apoyo financiero del 79% de la población identificada en las encuestas.
- e) **Entrega de Compost por Residuos:** Se implementará el programa de canje directo en los Puntos de Entrega Voluntaria (PEV) y durante las rutas de recolección diferenciada. Los ciudadanos que entreguen residuos orgánicos debidamente clasificados (en fundas verdes y libres de contaminantes) recibirán proporcionalmente una dotación de compost de alta calidad producido en la planta de San Antonio.

4.8.4 Monitoreo, evaluación e indicadores de gestión

Para medir el éxito de la implementación, la empresa gestora deberá reportar trimestralmente los siguientes indicadores:

- **Eficiencia de captación:** Toneladas de orgánicos recolectadas vs. total generado.
- **Calidad del producto:** Cumplimiento de los parámetros de la norma NTE INEN 221:1997.
- **Ahorro operativo:** Reducción porcentual del gasto anual de USD 83,512 por disposición final externa.

4.8.5 Análisis económico detallado y viabilidad financiera

La implementación de la planta de compostaje en el sector de San Antonio no solo representa una mejora ambiental, sino una estrategia de optimización del gasto público. Este análisis compara el modelo actual de disposición final externa frente al modelo de valorización local propuesto, determinando el ahorro operativo y el potencial de retorno de inversión.

4.8.5.1 Línea base: costos del modelo actual (Escenario sin proyecto)

Actualmente, el GAD de Gualaceo gestiona la fracción orgánica de sus residuos sólidos urbanos (RSU) mediante un sistema lineal de transferencia y disposición final. Los costos operativos están dictados por las tarifas de la EMAC EP para el relleno sanitario de Pichacay y los costos logísticos de transporte. En la **Tabla 10** se desglosan los gastos

corrientes asociados a este sistema de gestión, evidenciando el peso de las tarifas de disposición y los costos logísticos en el presupuesto municipal.

Tabla 10 Gasto corriente

Componente del Costo	Valor Unitario (USD/Ton)	Gasto Diario (4.46 Ton/día)	Gasto Anual (USD)
Transporte (57,9 km)	13.89	61,95	22.611
Disposición Final (Pichacay)	37.41	166,85	60.901
SISTEMA TOTAL REAL	51.30	228,80	83.512

Fuente: *Elaboración propia*

Este escenario representa un gasto corriente a fondo perdido, donde el municipio invierte más de USD 83,000 anuales en enterrar recursos que podrían generar valor.

4.8.5.2 Escenario con proyecto: costos operativos de la planta

La operación local en la planta de San Antonio reduce el costo de transporte y elimina el pago de tasas de disposición a terceros. Los costos operativos proyectados incluyen mano de obra, mantenimiento de maquinaria y suministros.

- a) **Reducción logística:** Al reducir la distancia de transporte en un 88% el costo por tonelada transportada baja de USD 13.89 a un estimado de USD 3.50.
- b) **Costo de procesamiento:** Se estima un costo de operación de planta (incluyendo energía y operarios) de USD 15.00 por tonelada.

En la **Tabla 11** se presenta la comparación de los costos operativos del escenario actual frente al escenario con proyecto, permitiendo evidenciar el ahorro generado por la implementación de la planta de tratamiento local.

Tabla 11 Comparación de costos operativos

Escenario	Costo operativo anual (OPEX)	Ahorro bruto anual
Sin Proyecto (Pichacay)	USD 83.512	--
Con Proyecto (San Antonio)	USD 30.135 (estimado)	53.377 dólares estadounidenses

Fuente: *Elaboración propia*

4.8.5.3 Potencial de generación de ingresos (Comercialización)

A diferencia del relleno sanitario, la planta de compostaje genera un producto con valor de mercado. Basado en una eficiencia de transformación del 25% al 30% del peso inicial:

- Producción estimada: 1,2 toneladas de compost/día (aprox. 34 toneladas/mes).
- Presentación: sacos de 35 kg.
- Producción mensual: 970 sacos.
- Precio referencial de mercado: USD 4.00 - 5.00 por saco.

Incluso con una estrategia de ventas conservadora y considerando que parte del compost se utiliza para áreas verdes municipales, el ingreso potencial por ventas podría superar los USD 25,000 anuales, contribuyendo a la autosuficiencia de la planta.

4.8.6 Análisis de retorno de inversión (ROI) y payback

La viabilidad financiera del proyecto se sustenta en la sustitución de costos de disposición final por un modelo de valorización local. Para este análisis, se considera una inversión inicial estratégica (CAPEX) de USD 120.000, destinados a la adecuación técnica del predio en San Antonio y la adquisición de maquinaria especializada para el volteo y tamizado.

4.8.6.1 Flujos de beneficio anual

El beneficio económico anual se compone de dos fuentes principales:

- **Ahorro operativo directo:** Se estima un ahorro de USD 53.377 anuales al eliminar los costos de transporte (57,9 km) y las tasas de disposición final en el relleno sanitario de Pichacay.
- **Ingresos por valorización:** Se proyecta un ingreso bruto de USD 25.000 anuales mediante la comercialización del compost producido, bajo estándares de la norma NTE INEN 221.

4.8.6.2. Indicadores financieros

Al consolidar un flujo de beneficios neto de aproximadamente USD 78.377 al año, se obtienen los siguientes resultados:

1. **Retorno de inversión (ROI):** El proyecto presenta una alta rentabilidad operativa, demostrando que, por cada dólar invertido, el municipio recupera el capital y genera un ahorro sostenido que puede reinvertirse en el sistema de gestión ambiental.
2. **Período de recuperación (payback):** El capital invertido se recupera en un periodo de retorno de 1,5 a 1,8 años, considerando el ahorro acumulado y ventas. Este valor es significativamente inferior a la vida útil de la maquinaria y la infraestructura proyectada a 20 años.

A partir del segundo año de operación, la planta de compostaje deja de representar un gasto corriente para el GAD Municipal de Gualaceo y EMAPAS-G EP, transformándose en una unidad operativa que genera excedentes financieros y garantiza la sostenibilidad del servicio público de aseo. En la **Tabla 12** se presenta el resumen de rentabilidad y retorno de inversión proyectado, donde se evidencia el punto de equilibrio y los flujos netos positivos que respaldan la viabilidad financiera del proyecto.

5. Resultados

Para el desarrollo de los cálculos, se establecieron los siguientes parámetros iniciales, los cuales constituyen la base para el dimensionamiento de la planta de compostaje y la estimación de la generación de residuos. Estos valores fueron determinados a partir de información primaria obtenida en el trabajo de campo, datos oficiales del INEC y EMAPAS-G EP, así como referencias técnicas de la literatura especializada. En la **Tabla 7** se resumen los datos iniciales considerados para el análisis.

Tabla 12 Datos iniciales

DATOS:		
GPC	0,5	Kg/hab*día
Incremento residuos	1	%
Composición de Orgánicos	45	%
Separación y recolección Efectiva	46,7	%
Población (2022)	45000	Hab
Población Urbana (2022)	22019	Hab
Incremento población	0,3	%
Vida Útil P. Compostaje	20	años contados desde el 2025
Días de Operación de P.C.	6	día/sem

Fuente: *Elaboración propia*

En la **Tabla 9** tenemos los resultados de los cálculos realizados para la obtención de las áreas necesarias para el proyecto.

Tabla 13 Áreas necesarias para el proyecto

ITEM	PROCESO	AREA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	VOLUMEN (m3)	TIEMPO DE RETENCIÓN	
1	Sistema de Pesaje	42	6	7	-	-	-
1.1	báscula	18	6	3			
2	Zona de Stock	270	18	15	50,53	1	semana
3	Trituración	45	5	9	2,70	1	día
3.1	Trituradora	18	2	9			
4	Activación	1080	54	20	202,13	4	semana

5	Maduración	450	10	45	102,62	6	semana
6	Secado y tamizado	36	4	9	2,81	2	semana
6.1	Tamizadora	18	2	9			
7	Almacenamiento	10	10	1			
7.1	Ensacado	5	5	1	4,04	4	semana
8	Zona de lixiviados	9	3	3			
Sub Total		2001	m²				
Factor operativo 25% del SubTotal		500,25	m ²				
Area total		2501,25	m ²				

Fuente: *Elaboración propia*

En la **Tabla 11** se presenta la comparación de los costos operativos del escenario actual frente al escenario con proyecto, permitiendo evidenciar el ahorro generado por la implementación de la planta de tratamiento local.

Tabla 14 Comparación de costos operativos

Escenario	Costo operativo anual (OPEX)	Ahorro bruto anual
Sin Proyecto (Pichacay)	USD 83.512	--
Con Proyecto (San Antonio)	USD 30.135 (estimado)	53.377 dólares estadounidenses

Fuente: *Elaboración propia*

En la **Tabla 12** se presenta el resumen de rentabilidad y retorno de inversión proyectado, donde se evidencia el punto de equilibrio y los flujos netos positivos que respaldan la viabilidad financiera del proyecto.

Tabla 15 Resumen de rentabilidad y retorno de inversión (Proyectado)

Concepto	Valor Estimado (USD)	Observaciones Técnicas
Inversión Inicial (CAPEX)	\$ 120.000	Adecuación de San Antonio y maquinaria.
Ahorro Operativo Anual	\$ 53.377	Por eliminación de transporte y tasas en Pichacay.
Ingresos por Ventas (est.)	\$ 25.000	Comercialización de compost (NTE INEN 3126).

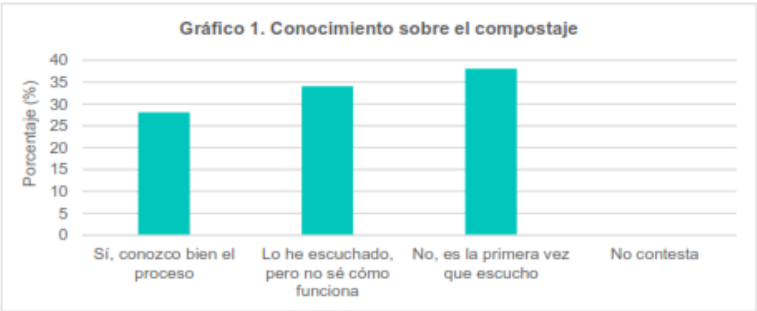
Flujo de Beneficio Total	\$ 78.377	Sumatoria de ahorro operativo e ingresos brutos.
Tiempo de Recuperación	1,53 años	Cálculo: Inversión / Beneficio Total Anual.
ROI (Primeros 5 años)	226%	Rentabilidad neta sobre la inversión inicial.

Fuente: *Elaboración propia*

A continuación, se presentan los resultados estadísticos de tres preguntas clave de la encuesta aplicada a la población urbana del cantón Gualaceo, seleccionadas por su relevancia para los objetivos de la investigación. Estas preguntas abordan las dimensiones de conocimiento previo, disposición a la separación en la fuente y apoyo financiero al proyecto. El instrumento completo, así como las tablas con la totalidad de las respuestas obtenidas, se encuentran adjuntos a los anexos de la presente tesis.

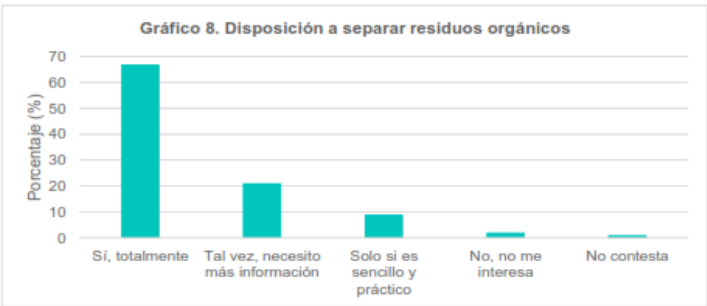
Pregunta 1. ¿Ha escuchado alguna vez sobre el compostaje o la transformación de residuos orgánicos en abono?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Sí, conozco bien el proceso	93	27,68%
Lo he escuchado, pero no sé cómo funciona	115	34,23%
No, es la primera vez que escucho sobre esto	128	38,10%
No contesta	0	0,00%
TOTAL	336	100%



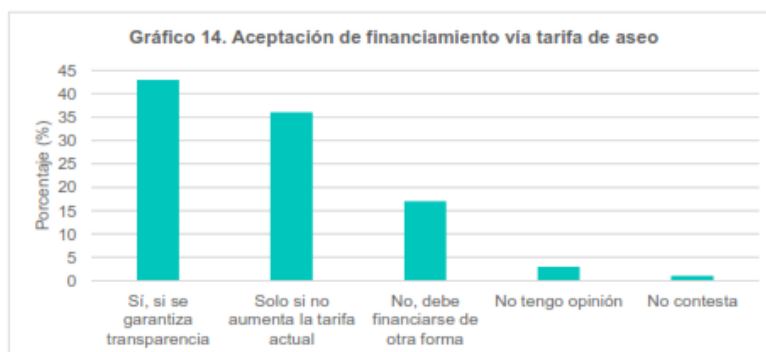
Pregunta 8. ¿Estaría dispuesto(a) a separar los residuos orgánicos en su hogar si el municipio implementa un sistema de recolección diferenciada?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Sí, totalmente	224	66,67%
Tal vez, necesito más información	72	21,43%
Solo si es sencillo y práctico	29	8,63%
No, no me interesa	8	2,38%
No contesta	3	0,89%
TOTAL	336	100%



Pregunta 14. ¿Apoyaría que una pequeña parte de la tarifa de aseo se destinara al mantenimiento de la planta?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Sí, si se garantiza transparencia	145	43,15%
Solo si no aumenta la tarifa actual	121	36,01%
No, debe financiarse de otra forma	57	16,96%
No tengo opinión	11	3,27%
No contesta	2	0,60%
TOTAL	336	100%



5.1. Discusión de resultados

La presente investigación permite contrastar los hallazgos técnicos, económicos y sociales obtenidos en el cantón Gualaceo con la literatura especializada y la realidad de la gestión de residuos en el contexto ecuatoriano.

En primera instancia, la generación per cápita identificada de 0.50 kg/hab/día se sitúa ligeramente por debajo del límite inferior del promedio nacional para zonas urbanas (0.58 - 0.80 kg/hab/día). Este hallazgo sugiere un patrón de consumo aún conservador en la población de Gualaceo o, posiblemente, una alta eficiencia en los sistemas de recuperación informal previos a la recolección municipal. No obstante, la fracción orgánica del 45% coincide con la tendencia observada en ciudades de la región Sierra, donde los residuos biodegradables constituyen casi la mitad del flujo total, reafirmando el potencial de valorización mediante compostaje.

Desde la perspectiva económica, el ahorro proyectado de USD 83.512 anuales al evitar el traslado y disposición final en el relleno sanitario de Pichacay (EMAC EP), representa un indicador de eficiencia financiera superior al de modelos similares en municipios de mediana escala. Mientras que otros GAD priorizan la inversión en celdas emergentes o rellenos sanitarios propios los cuales acarrearán altos costos de mantenimiento y pasivos ambientales a largo plazo, la propuesta de valorización local en Gualaceo demuestra que es factible transformar un gasto operativo crítico en un beneficio productivo.

A esto se suma un factor de resiliencia institucional no contemplado en modelos convencionales: la reducción de la vulnerabilidad operativa. La dependencia actual de la infraestructura de la EMAC EP representa un riesgo latente; ante un eventual cierre de sus puertas o contingencias administrativas, Gualaceo enfrentaría una emergencia sanitaria

inmediata. Por tanto, la planta de compostaje en San Antonio es una solución ambiental, y un mecanismo de soberanía operativa que otorga a la EMAPAS-G EP autonomía para gestionar su fracción más voluminosa de residuos.

En el ámbito social, un hallazgo determinante es la aceptación ciudadana del 97% para la separación en la fuente. Este dato es excepcionalmente alto en comparación con promedios reportados en estudios nacionales previos, donde la resistencia cultural suele ser la principal barrera. Sin embargo, al contrastar esta voluntad con el 72% de desconocimiento técnico sobre el proceso de compostaje, se reafirma que el obstáculo en Gualaceo no es la falta de disposición ciudadana, sino la carencia de infraestructura cercana y canales de comunicación efectivos. Al comparar este escenario con el éxito de programas en ciudades como Cuenca, se evidencia que la implementación de la infraestructura debe preceder y acompañar a la educación ambiental para consolidar el hábito de separación.

Finalmente, la selección tecnológica de pilas estáticas con volteo mecánico se ratifica como la más idónea para la realidad del cantón, frente a alternativas como la lombricultura o el método Bokashi. Si bien la lombricultura genera un producto de mayor valor comercial, su sensibilidad a las variaciones térmicas y su alta demanda de mano de obra la hacen menos resiliente para la escala de Gualaceo. El compostaje aerobio propuesto ofrece la robustez necesaria para procesar los sustratos caracterizados, garantizando la estabilidad del proceso y la calidad del producto final bajo parámetros técnicos sostenibles.

6. Conclusiones

El diagnóstico evidenció que el modelo actual de gestión integral de residuos sólidos urbanos en Gualaceo mantiene una lógica lineal de recolección, transporte y disposición final hacia el sitio final de disposición final en Pichacay, desaprovechando la fracción orgánica que representa el 45 % de los residuos generados en el área urbana. Esta situación confirma la necesidad de implementar un sistema local de valorización que reduzca la dependencia de infraestructura externa.

El prediseño técnico determinó una capacidad de ingreso de 3,37 toneladas diarias de residuos orgánicos, valor que sirvió como base para dimensionar las zonas de stock, trituración, activación, maduración, tamizado, ensacado, almacenamiento y manejo de lixiviados de la planta de compostaje.

El sistema de compostaje aerobio mediante pilas con volteo mecánico se ratifica como la alternativa tecnológica más adecuada para el cantón Gualaceo, debido a su estabilidad operativa del proceso y capacidad para tratar los sustratos caracterizados bajo criterios técnicos sostenibles.

El sitio propuesto en San Antonio presenta condiciones favorables para la implantación de la planta, al encontrarse a 6,8 km del centro cantonal, contar con infraestructura existente y permitir una reducción significativa de la distancia de transporte frente al traslado actual hacia Pichacay.

El levantamiento social demostró que la población no constituye una barrera para el proyecto, ya que existe un 97 % de disposición para separar residuos orgánicos, un 83 % de interés en utilizar compost local y un 92 % de apoyo global a la implementación de la planta. Estos resultados respaldan la viabilidad social del sistema, siempre que se acompañe de educación ambiental y comunicación clara.

El análisis económico evidencia que la planta permitiría transformar un gasto corriente en una inversión productiva, al reducir los costos operativos del sistema actual y generar beneficios mediante el ahorro en transporte y disposición final, además de ingresos potenciales por la venta del compost producido.

En conjunto, la investigación demuestra que la planta de compostaje propuesta para Gualaceo es técnica, social, ambiental y económicamente viable, ya que permite valorizar la fracción orgánica, disminuir la disposición final de residuos sólidos, fortalecer la autonomía operativa de EMAPAS-G EP y avanzar hacia un modelo de gestión basado en economía circular.

7. Recomendaciones

Sobre la base de los resultados y conclusiones de la presente investigación, se recomienda a la gerencia de la empresa pública EMAPAS-G EP priorizar la ejecución del plan de socialización técnica en el sector de San Antonio. Es fundamental que este proceso se centre en la transparencia operativa, detallando los mecanismos de control de olores y lixiviados previstos en el prediseño, con el fin de asegurar la licencia social y prevenir conflictos comunitarios que puedan comprometer la viabilidad del proyecto a largo plazo.

Desde el punto de vista operativo, se recomienda de manera primordial el diseño y la implementación de rutas de recolección diferenciada exclusivas para la fracción orgánica. Dado que la eficiencia de la planta y la calidad del compost final dependen directamente de la pureza de la materia prima, la empresa debe establecer horarios y frecuencias específicas que eviten la contaminación de los sustratos, acompañando esta medida con la entrega de recipientes adecuados para el almacenamiento en la fuente.

Asimismo, se sugiere al GAD Municipal de Gualaceo el desarrollo de un marco normativo o la actualización de las ordenanzas vigentes que regulen y sancionen el incumplimiento de la separación de residuos. Esta estructura legal debe complementarse con incentivos para los ciudadanos y sectores comerciales que demuestren buenas prácticas de valorización, asegurando así la sostenibilidad del sistema propuesto bajo un enfoque de corresponsabilidad ciudadana.

En el ámbito técnico y comercial, se recomienda establecer alianzas estratégicas con las asociaciones de productores agrícolas locales para la distribución y aplicación del compost producido. Cerrar el ciclo de la materia orgánica mediante la certificación del producto bajo las normas INEN pertinentes no solo validará la calidad del abono para su uso en agricultura de exportación o viveros, sino que fortalecerá el modelo de economía circular en el cantón.

Finalmente, para futuras investigaciones y etapas de expansión, se aconseja realizar un monitoreo semestral de la caracterización de los residuos y de los parámetros de proceso en las pilas de compostaje. Esto permitirá realizar ajustes dinámicos en la capacidad operativa de la planta conforme cambien los patrones de consumo de la población y se incremente la eficiencia del sistema de recolección diferenciada.

8. Referencias bibliográficas

- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. A. (1994). *Gestión integral de residuos sólidos* (J. I. Tejero Monzón, J. L. Gil Díaz, & M. Szanto Narea, Trans.). McGraw-Hill/Interamericana de España.
- Román, P., Martínez, M. M., & Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor: Experiencias en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)
- Haug, R. T. (1993). *The practical handbook of compost engineering*. Lewis Publishers.
- FAO (2013). *Manual de compostaje del agricultor: Experiencias en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
- GAD Municipal de Gualaceo, G. A. (2025). *PDOT Plan de desarrollo y ordenamiento territorial y actualización de uso del suelo*.
- INEC, I. N. (2022). *Censo de Población y Vivienda 2022*. Quito, Ecuador.
- INEN, Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2016). *Guía para la producción de compost*. NTE INEN 3126
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017) *Código Orgánico del Ambiente*. Registro Oficial Suplemento 983.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. (2008). Registro Oficial 449.
- EMAPAS-G EP. (2003). *Reportes Técnicos de Generación y Costos de Disposición Final* Gualaceo.
- GAD Municipal de Gualaceo. (2004). *Ordenanza General para la Determinación, Recaudación y Cobro de la Tasa por el Servicio de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos*. Gualaceo: Registro Oficial Edición Especial No. 1635.

9. Anexos

ENCUESTA SOCIOECONÓMICA: PERCEPCIÓN Y ACEPTACIÓN DE UNA PLANTA DE COMPOSTAJE EN GUALACEO

Objetivo: Recopilar información sobre el conocimiento, actitudes y disposición de la población urbana de Gualaceo respecto a la implementación de una planta de compostaje municipal, como parte del estudio de factibilidad social del proyecto.

Confidencialidad: Los datos proporcionados serán utilizados únicamente con fines académicos y de investigación. Su identidad será anónima.

Instrucciones: Marque con una "X" la opción que mejor represente su opinión o situación. No hay respuestas correctas o incorrectas.

SECCIÓN 1: CONOCIMIENTO Y PRÁCTICAS ACTUALES

1. ¿Ha escuchado alguna vez sobre el compostaje o la transformación de residuos orgánicos en abono?

- Sí, conozco bien el proceso
- Lo he escuchado, pero no sé cómo funciona
- No, es la primera vez que escucho sobre esto

2. En su hogar, ¿separa los residuos orgánicos (restos de comida, cáscaras, podas) de los demás residuos?

- Sí, siempre
- A veces, cuando es posible
- No, nunca los separo

3. ¿Qué hace actualmente con los residuos de poda o jardín (si aplica)?

- Los deposito con la basura común
- Los quemo o entierro
- Los reutilizo o composto en casa
- No genero este tipo de residuos

4. ¿Considera que la gestión de residuos en Gualaceo que brinda la empresa EMAPAS - G es adecuada?

- Sí, es eficiente
- Es regular, hay aspectos por mejorar
- No, es deficiente

5. ¿Sabe usted dónde se disponen finalmente los residuos de Gualaceo?

- Sí, en el relleno sanitario de Pichacay (Cuenca)
- No tengo idea
- Creo que se disponen localmente

SECCIÓN 2: PERCEPCIÓN SOBRE LA PLANTA DE COMPOSTAJE

6. ¿Cree que una planta de compostaje en Gualaceo podría mejorar la gestión de residuos?

- Sí, significativamente
- En cierta medida
- No, no cambiaría mucho
- No sé

7. ¿Qué beneficio considera más importante de una planta de compostaje?

- Reducción de la contaminación
- Generación de abono orgánico
- Ahorro económico para el municipio
- Creación de empleo local
- Educación ambiental

8. ¿Estaría dispuesto(a) a separar los residuos orgánicos en su hogar si el municipio implementa un sistema de recolección diferenciada?

- Sí, totalmente
- Tal vez, necesito más información
- Solo si es sencillo y práctico
- No, no me interesa

9. ¿Le preocuparía algún posible impacto negativo de la planta (olores, tráfico, etc.)?

- Sí, mucho
- Un poco, pero se puede mitigar
- No me preocupa
- No sé

10. ¿Apoyaría la construcción de una planta de compostaje en una zona alejada del centro urbano para evitar molestias?

- Sí, totalmente
- Depende de la ubicación exacta
- No, debe estar cerca para reducir costos de transporte
- No tengo opinión

SECCIÓN 3: DISPOSICIÓN A PARTICIPAR Y CONTRIBUIR

11. ¿Participaría en talleres o charlas educativas sobre compostaje ofrecidas por el GAD Municipal o la Empresa EMAPAS - G?

- Sí, con gusto
- Depende del horario y la modalidad
- No, no me interesa

12. ¿Utilizaría compost producido localmente en su jardín, huerto o plantas?

- Sí, me interesaría adquirirlo
- Solo si es gratuito o de bajo costo
- No, no tengo necesidad
- No sé para qué sirve

13. ¿Estaría de acuerdo con que el GAD Municipal destine parte del compost producido para áreas verdes públicas?

- Sí, es una excelente idea
- Me es indiferente
- No, debería venderse o distribuirse a los ciudadanos

14. ¿Apoyaría que una pequeña parte de la tarifa de aseo se destinara al mantenimiento de la planta?

- Sí, si se garantiza transparencia
- Solo si no aumenta la tarifa actual
- No, debe financiarse de otra forma
- No tengo opinión

15. ¿Recomendaría este proyecto a sus vecinos o familiares?

- Sí, definitivamente
- Tal vez, después de ver resultados
- No, no estoy convencido(a)

SECCIÓN 4: ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y FINALES

16. Finalmente, ¿apoya usted la implementación de una planta de compostaje en Gualaceo?

- Sí, totalmente
- Tengo dudas, necesito más información
- No, no la apoyo
- Me abstengo de opinar

17. ¿Qué sugerencia o preocupación le gustaría compartir sobre este proyecto?

DATOS SOCIOECONÓMICOS (Para análisis segmentado)

18. Parroquia de residencia: _____

19. Edad: _____

20. Género: ☐ Femenino ☐ Masculino ☐ Otro / Prefiero no decir

21. Nivel de educación: ☐ Primaria ☐ Secundaria ☐ Superior ☐ Ninguno / Otro

22. Ocupación principal: ☐ Agricultura ☐ Comercio ☐ Servicios ☐ Estudiante ☐ Ama de casa ☐ Jubilado(a) ☐ Otro: _____

23. Tipo de vivienda: ☐ Casa con patio/jardín ☐ Departamento/edificio ☐ Vivienda sin patio ☐ Otro: _____

24. Número de personas en el hogar: _____

¡Gracias por su colaboración!

Su opinión es valiosa para el desarrollo sostenible de Gualaceo.

Notas para el equipo investigador:

Se recomienda aplicar la encuesta en el área urbana de Gualaceo.

El tamaño de muestra sugerido es de **385 personas** (para población de 22,019 habitantes, con un nivel de confianza del 95% y margen de error del 5%). Las preguntas 1–16 son obligatorias para el análisis de aceptación; las preguntas 17–24 permitirán cruzar variables socioeconómicas con la disposición al proyecto.

Se sugiere realizar una prueba piloto con 20–30 encuestas para validar la claridad de las preguntas.

TABULACION DE DATOS	Opciones de respuesta Pregunta 1	Opciones de respuesta Pregunta 2	Opciones de respuesta Pregunta 3	Opciones de respuesta Pregunta 4
	1. Si, conozco bien el proceso	1. Si, siempre	1. Los deposito con la basura común	1.Si, es eficiente
	2. Lo he escuchado, pero no se como funciona	2. A veces, cuando es posible	2. Los que o entierro	2. Es regular, hay aspectos por mejorar
	3. No, es la primera vez que escucho sobre esto	3. No, nunca los separo	3. Los reutilizo o composto en casa	3. No es deficiente
			4. No genero este tipo de residuos	
NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 1	RESPUESTA A LA PREGUNTA 2	RESPUESTA A LA PREGUNTA 3	RESPUESTA A LA PREGUNTA 4
1	2	3	2	2
2	1	2	3	3
3	2	2	1	1
4	2	3	1	2
5	2	1	2	2
6	2	2	3	2
7	2	1	2	2
8	2	2	3	2
9	2	1	2	2
10	2	3	3	2
11	3	1	3	1
12	3	1	3	2
13	1	1	2	2
14	1	1	1	2
15	3	1	1	1
16	3	2	1	2
17	1	2	3	2
18	1	2	3	1
19	2	2	1	1
20	1	1	3	1
21	2	2	4	1
22	3	1	3	1
23	3	3	3	2
24	3	1	3	2
25	2	3	2	2
26	3	1	3	2
27	2	1	3	1
28	2	1	2	2
29	2	1	3	1
30	3	1	3	1
31	3	1	2	2
32	3	1	3	1
33	1	1	3	1
34	2	1	3	1
35	1	1	3	2
36	3	1	3	2
37	3	3	2	2
38	2	1	3	1
39	3	1	2	2
40	3	3	3	2
41	3	3	3	2
42	3	2	2	1
43	2	1	2	2
44	3	3	3	1
45	3	3	3	2
46	2	1	2	2
47	3	3	2	2
48	2	2	3	2
49	2	1	3	1
50	1	2	2	1
51	2	2	2	2
52	3	2	1	2
53	2	1	3	1
54	3	3	2	1
55	1	2	3	1
56	2	1	3	2
57	1	1	1	1
58	2	2	1	1
59	3	1	3	3
60	1	2	4	2

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 1	RESPUESTA A LA PREGUNTA 2	RESPUESTA A LA PREGUNTA 3	RESPUESTA A LA PREGUNTA 4
61	2	1	3	2
62	3	1	2	2
63	3	2	3	2
64	3	1	1	2
65	1	1	3	1
66	2	2	2	2
67	1	1	3	2
68	2	2	2	2
69	3	1	1	1
70	1	3	3	3
71	2	2	2	2
72	1	2	3	1
73	2	2	1	2
74	2	1	2	2
75	3	3	1	2
76	2	2	1	3
77	1	1	3	2
78	1	1	3	1
79	2	2	2	3
80	3	3	4	3
81	2	2	4	2
82	3	1	3	2
83	3	1	3	1
84	2	1	2	2
85	1	3	3	3
86	3	1	1	3
87	3	3	1	3
88	2	1	3	2
89	2	2	1	1
90	3	3	4	1
91	2	3	1	2
92	1	2	4	2
93	1	2	4	2
94	3	2	4	2
95	3	1	3	2
96	3	2	3	3
97	3	3	2	2
98	3	2	2	1
99	3	2	1	2
100	1	1	3	1
101	2	1	1	2
102	1	3	2	2
103	2	1	3	2
104	3	1	1	1
105	3	3	2	2
106	3	1	3	1
107	2	2	3	1
108	2	2	2	2
109	2	3	3	3
110	3	1	3	2
111	3	2	2	2
112	3	2	4	1
113	2	1	3	3
114	2	2	1	1
115	2	1	3	2
116	2	2	2	2
117	3	1	3	3
118	3	1	3	2
119	3	2	2	2
120	2	1	2	1

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 1	RESPUESTA A LA PREGUNTA 2	RESPUESTA A LA PREGUNTA 3	RESPUESTA A LA PREGUNTA 4
121	2	1	3	1
122	2	1	3	2
123	2	3	3	2
124	2	1	3	3
125	1	1	3	1
126	1	1	2	2
127	1	1	3	1
128	1	3	3	2
129	2	1	3	3
130	3	1	4	1
131	2	3	3	3
132	1	1	4	2
133	3	1	3	1
134	3	1	3	2
135	3	1	1	1
136	1	1	3	3
137	2	1	3	1
138	1	2	2	2
139	1	1	3	2
140	1	1	3	3
141	1	1	3	3
142	3	1	3	1
143	1	1	3	2
144	3	3	3	1
145	2	1	1	1
146	2	2	3	1
147	3	1	3	1
148	1	2	3	2
149	2	1	3	1
150	2	1	3	2
151	2	2	3	2
152	2	3	3	3
153	2	1	3	1
154	2	2	3	1
155	2	1	3	2
156	3	2	2	1
157	2	2	1	2
158	2	2	2	2
159	3	3	2	2
160	3	3	4	3
161	3	3	1	2
162	3	3	1	2
163	2	2	1	2
164	2	2	2	2
165	1	1	3	1
166	3	2	1	3
167	3	2	2	2
168	2	2	3	2
169	3	3	3	3
170	3	2	1	2
171	2	2	3	2
172	1	1	4	1
173	3	1	3	1
174	1	2	3	2
175	1	3	1	2
176	3	2	1	2
177	3	1	3	3
178	3	3	2	2
179	2	2	1	1
180	1	1	3	1

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 1	RESPUESTA A LA PREGUNTA 2	RESPUESTA A LA PREGUNTA 3	RESPUESTA A LA PREGUNTA 4
181	1	2	3	3
182	3	1	2	1
183	3	2	4	1
184	3	2	3	2
185	1	1	3	3
186	1	1	1	1
187	1	1	3	1
188	3	3	2	2
189	2	2	3	3
190	1	2	2	2
191	3	1	1	1
192	3	1	1	1
193	3	1	1	1
194	1	1	2	1
195	1	1	1	1
196	1	2	4	1
197	2	2	1	1
198	1	3	2	3
199	1	1	3	2
200	2	1	4	1
201	3	3	1	2
202	2	2	3	1
203	3	3	3	2
204	3	2	2	1
205	3	2	3	1
206	1	2	1	1
207	1	1	4	1
208	3	2	2	1
209	3	2	4	2
210	3	3	1	2
211	1	1	2	2
212	1	2	3	2
213	3	3	1	3
214	3	2	1	2
215	3	1	3	1
216	2	1	2	2
217	3	2	1	2
218	3	3	1	2
219	2	1	4	1
220	3	2	3	2
221	1	1	3	2
222	2	1	3	2
223	1	2	2	1
224	3	1	3	2
225	3	2	3	2
226	1	1	3	1
227	1	1	2	2
228	3	2	3	2
229	2	1	2	1
230	2	1	3	3
231	2	1	3	1
232	2	1	3	2
233	2	2	3	1
234	2	2	2	2
235	2	1	3	2
236	2	1	3	1
237	2	1	2	2
238	2	1	3	1
239	3	1	3	2

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 1	RESPUESTA A LA PREGUNTA 2	RESPUESTA A LA PREGUNTA 3	RESPUESTA A LA PREGUNTA 4
240	3	1	3	3
241	3	1	3	1
242	1	2	4	2
243	2	2	2	1
244	2	3	1	2
245	2	1	2	1
246	2	1	3	1
247	2	1	3	1
248	3	1	2	2
249	2	3	1	1
250	2	1	2	1
251	3	1	3	1
252	2	1	2	1
253	2	1	2	1
254	2	1	3	1
255	2	1	3	1
256	3	1	3	2
257	2	2	2	1
258	3	1	3	2
259	2	1	2	1
260	2	1	1	2
261	2	2	2	1
262	2	2	2	1
263	3	1	2	1
264	3	3	2	1
265	2	2	3	2
266	3	1	3	2
267	2	2	2	2
268	2	2	2	2
269	2	3	1	1
270	1	1	3	2
271	1	1	3	2
272	1	1	3	1
273	1	1	3	1
274	3	3	1	2
275	1	1	3	3
276	1	1	3	2
277	1	2	4	2
278	3	2	4	3
279	1	1	2	1
280	1	1	3	3
281	2	3	3	3
282	1	1	3	2
283	1	1	3	3
284	3	1	3	1
285	3	1	4	2
286	3	3	4	1
287	3	1	3	2
288	1	1	3	1
289	1	2	2	2

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 1	RESPUESTA A LA PREGUNTA 2	RESPUESTA A LA PREGUNTA 3	RESPUESTA A LA PREGUNTA 4
290	3	2	3	1
291	3	2	1	2
292	1	2	1	1
293	3	1	1	2
294	3	1	4	1
295	3	1	4	1
296	1	2	4	1
297	1	2	4	2
298	1	1	3	1
299	3	1	1	2
300	1	3	3	1
301	1	2	2	2
302	1	2	3	1
303	3	1	3	1
304	3	1	4	1
305	1	1	4	2
306	1	2	1	2
307	2	3	1	2
308	2	2	3	1
309	2	3	4	3
310	2	3	3	3
311	3	2	4	2
312	3	2	2	1
313	3	3	1	2
314	3	1	3	1
315	3	1	4	2
316	1	1	3	2
317	2	2	4	3
318	3	1	3	2
319	3	1	3	1
320	3	3	4	2
321	1	3	4	2
322	1	1	1	1
323	3	2	1	2
324	3	1	3	1
325	1	1	1	1
326	1	1	1	3
327	1	2	3	2
328	1	1	1	1
329	1	1	1	2
330	1	1	1	1
331	1	1	3	1
332	2	1	4	1
333	3	3	4	2
334	3	1	1	2
335	1	2	3	2
336	1	1	3	2

TABULACION DE DATOS	Opciones de respuesta Pregunta 5	Opciones de respuesta Pregunta 6	Opciones de respuesta Pregunta 7	Opciones de respuesta Pregunta 8
	1. Si, en el relleno sanitario de Pichacay Cuenca	1. Si, significativamnete	1. Reducción de la contaminación	1. Si, totalmente
	2. No tengo idea	2. En cierta medida	2. Generación de abono orgánico	2. Talvez, necesito mas información
	3. Creo que se disponen localmente	3. No, no cambiaria mucho	3. Ahorro económico en el municipio	3. Solo si es necesario y práctico
		4. Nose	4. Creacion de empleo local	4. No, no me interesa
			5. Educacion ambiental	
NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 5	RESPUESTA A LA PREGUNTA 6	RESPUESTA A LA PREGUNTA 7	RESPUESTA A LA PREGUNTA 8
1	2	3	3	3
2	2	4	3	2
3	3	3	2	2
4	2	4	2	2
5	2	4	3	2
6	2	3	3	1
7	2	4	3	2
8	1	3	2	2
9	2	4	2	2
10	1	3	3	1
11	2	1	1	1
12	2	1	1	1
13	2	1	2	1
14	1	3	1	3
15	1	3	1	1
16	2	2	2	1
17	1	3	1	2
18	1	1	1	1
19	2	2	3	3
20	1	2	1	4
21	2	2	2	1
22	1	1	4	4
23	2	1	1	1
24	2	2	2	1
25	1	1	1	1
26	2	2	2	1
27	2	1	2	1
28	1	2	1	2
29	2	3	3	4
30	2	1	1	2
31	2	1	2	2
32	2	2	1	1
33	1	1	1	2
34	2	1	4	1
35	2	1	4	1
36	2	1	2	1
37	2	2	2	2
38	1	1	3	1
39	2	2	2	2
40	2	1	5	2
41	2	1	1	3
42	2	1	5	1
43	1	2	1	1
44	2	1	2	1
45	1	4	1	2
46	1	1	4	2
47	1	1	4	1
48	2	1	1	1
49	1	1	4	1
50	1	1	4	2
51	2	4	1	1
52	1	1	1	1
53	1	1	4	1
54	2	1	1	1
55	2	1	1	1
56	2	1	1	1
57	1	1	1	1
58	2	4	2	1
59	2	2	1	1
60	1	1	5	1

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 5	RESPUESTA A LA PREGUNTA 6	RESPUESTA A LA PREGUNTA 7	RESPUESTA A LA PREGUNTA 8
61	1	1	1	1
62	2	2	5	3
63	2	1	4	2
64	2	1	4	3
65	2	1	1	1
66	2	4	1	2
67	1	1	1	1
68	2	1	1	2
69	2	1	1	1
70	1	1	1	2
71	2	1	1	2
72	2	1	2	1
73	2	3	1	1
74	2	3	1	1
75	1	4	1	3
76	2	1	1	1
77	2	1	1	1
78	1	1	1	1
79	1	1	2	2
80	3	3	4	3
81	2	4	3	1
82	1	1	1	1
83	1	1	1	1
84	1	2	4	1
85	3	1	1	3
86	1	1	2	1
87	1	1	2	1
88	2	1	5	1
89	1	1	1	1
90	2	1	4	1
91	2	3	4	1
92	1	3	4	1
93	1	2	4	1
94	2	2	4	4
95	2	1	2	1
96	2	1	4	1
97	2	4	5	2
98	2	1	4	3
99	2	1	4	1
100	1	1	2	1
101	1	1	2	1
102	1	1	2	3
103	1	1	2	1
104	1	4	4	1
105	1	2	4	1
106	1	2	3	1
107	2	1	1	1
108	2	2	3	1
109	2	1	1	1
110	1	1	4	1
111	2	1	1	1
112	1	1	1	1
113	2	2	2	2
114	1	1	2	3
115	1	1	4	2
116	2	4	3	1
117	2	1	4	1
118	2	1	1	2
119	2	2	4	3
120	1	2	1	2

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 5	RESPUESTA A LA PREGUNTA 6	RESPUESTA A LA PREGUNTA 7	RESPUESTA A LA PREGUNTA 8
121	2	2	2	2
122	2	2	2	2
123	1	1	1	12
124	2	1	1	3
125	2	1	4	4
126	2	2	2	3
127	2	1	4	4
128	2	1	2	3
129	1	4	2	2
130	1	4	1	2
131	2	1	1	1
132	1	1	2	1
133	1	2	2	1
134	2	2	1	2
135	1	4	1	1
136	2	1	3	1
137	2	2	4	1
138	2	1	1	3
139	2	1	4	1
140	2	1	2	1
141	2	2	1	2
142	1	1	1	1
143	2	1	1	1
144	2	1	5	3
145	1	4	1	1
146	2	1	1	1
147	2	1	1	12
148	1	1	2	1
149	2	1	1	1
150	1	1	1	2
151	2	3	4	1
152	2	1	1	1
153	1	2	1	1
154	2	1	2	1
155	2	1	1	1
156	2	1	1	2
157	2	1	2	2
158	1	3	1	1
159	2	1	1	1
160	2	1	4	3
161	1	3	1	1
162	2	2	2	2
163	2	1	1	1
164	1	2	1	1
165	2	1	1	3
166	2	1	1	1
167	1	1	4	2
168	2	1	1	1
169	2	3	1	1
170	2	4	1	1
171	1	3	1	1
172	1	1	4	1
173	1	1	1	2
174	2	1	1	1
175	2	2	1	1
176	1	2	5	1
177	2	1	1	1
178	2	1	1	1
179	2	3	4	2
180	1	1	1	1

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 5	RESPUESTA A LA PREGUNTA 6	RESPUESTA A LA PREGUNTA 7	RESPUESTA A LA PREGUNTA 8
181	2	1	1	1
182	2	2	1	1
183	1	2	4	1
184	2	1	1	1
185	1	1	4	1
186	1	2	1	1
187	2	1	2	2
188	2	4	1	1
189	3	3	2	1
190	2	1	2	1
191	2	1	1	1
192	2	1	2	1
193	2	1	2	1
194	2	2	5	1
195	2	1	3	1
196	2	2	2	1
197	2	3	2	1
198	2	1	3	1
199	2	4	5	1
200	1	2	1	1
201	2	4	1	1
202	1	1	4	1
203	2	1	1	1
204	2	1	4	4
205	2	3	1	2
206	2	1	1	1
207	2	4	1	1
208	1	1	2	1
209	2	2	4	1
210	2	2	4	1
211	1	2	1	1
212	2	1	2	2
213	2	1	1	2
214	1	3	1	2
215	3	3	2	1
216	1	3	1	1
217	2	1	1	1
218	2	4	1	2
219	2	2	4	1
220	2	1	4	2
221	2	1	3	1
222	2	1	2	2
223	2	1	4	1
224	1	1	1	1
225	2	1	1	1
226	2	3	1	2
227	2	1	2	2
228	3	2	2	2
229	2	2	1	1
230	2	1	2	1
231	2	1	5	1
232	2	2	4	2
233	2	3	3	1
234	2	2	1	1
235	2	1	2	2
236	2	2	2	1
237	2	1	5	1
238	2	2	5	1
239	2	1	5	1

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 5	RESPUESTA A LA PREGUNTA 6	RESPUESTA A LA PREGUNTA 7	RESPUESTA A LA PREGUNTA 8
240	1	3	5	2
241	2	1	5	1
242	2	1	3	2
243	2	1	1	3
244	2	2	1	2
245	2	1	2	1
246	1	1	1	1
247	2	1	5	1
248	2	1	1	1
249	2	1	2	1
250	2	1	3	1
251	2	1	2	1
252	1	2	5	1
253	2	1	2	3
254	2	2	5	2
255	1	1	3	1
256	1	1	1	1
257	1	2	4	2
258	2	1	1	1
259	2	1	1	1
260	2	2	3	3
261	2	2	2	2
262	2	1	5	2
263	2	1	4	2
264	2	1	2	1
265	2	1	4	2
266	2	1	5	3
267	2	3	4	2
268	2	3	4	3
269	2	3	2	3
270	1	1	4	2
271	1	1	4	1
272	2	1	2	1
273	1	1	2	1
274	1	2	1	1
275	2	3	5	1
276	2	2	2	1
277	1	1	1	1
278	1	2	1	1
279	2	1	5	1
280	2	1	1	1
281	2	1	2	1
282	1	1	3	1
283	2	1	1	1
284	2	1	1	1
285	2	1	2	1
286	2	1	1	1
287	2	1	1	1
288	2	1	1	1
289	3	2	2	3

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 5	RESPUESTA A LA PREGUNTA 6	RESPUESTA A LA PREGUNTA 7	RESPUESTA A LA PREGUNTA 8
290	2	1	1	1
291	2	1	4	1
292	1	3	1	1
293	1	4	1	1
294	1	1	1	1
295	1	1	1	1
296	1	1	2	1
297	2	1	2	1
298	2	1	5	1
299	1	1	1	1
300	2	1	1	1
301	1	1	1	1
302	2	1	1	2
303	2	1	1	1
304	2	1	5	1
305	1	2	1	12
306	1	1	1	1
307	2	2	1	1
308	2	2	5	2
309	3	2	3	1
310	2	2	2	2
311	2	4	2	1
312	1	2	4	2
313	1	2	1	1
314	2	1	2	1
315	2	1	1	1
316	2	3	2	1
317	3	2	1	2
318	2	3	2	1
319	2	1	2	1
320	2	1	2	1
321	2	3	5	1
322	1	3	3	1
323	2	1	4	3
324	2	1	2	1
325	1	1	1	1
326	2	2	1	1
327	2	4	5	3
328	1	1	1	1
329	3	4	5	4
330	1	2	1	2
331	1	1	2	1
332	1	1	2	1
333	2	1	2	1
334	1	1	1	1
335	2	1	2	1
336	2	1	4	1

TABULACION DE DATOS	Opciones de respuesta Pregunta 9	Opciones de respuesta Pregunta 10	Opciones de respuesta Pregunta 11	Opciones de respuesta Pregunta 12
	1. Si, mucho	1. Si, totalmente	1. Si, con gusto	1. Si, me interesa adquirirlo
	2. Un poco, pero se puede mitigar	2. Depende de la ubicación exacta	2. Depende del horario y la modalidad	2. Solo si es gratuito o de bajo costo
	3. No me preocupa	3. No, debe estar cerca para reducir costos de transporte	3. No, no me interesa	3. No, no tengo necesidad
	4. No sé	4. No tengo opinión		4. No, se para que sirve
NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 9	RESPUESTA A LA PREGUNTA 10	RESPUESTA A LA PREGUNTA 11	RESPUESTA A LA PREGUNTA 12
1	2	2	2	3
2	2	1	2	3
3	3	3	2	4
4	1	1	1	4
5	1	2	1	4
6	3	3	1	4
7	4	3	3	2
8	2	2	1	3
9	3	1	3	4
10	2	2	2	3
11	3	1	1	1
12	1	1	1	1
13	1	2	2	1
14	1	2	1	1
15	1	1	1	1
16	1	2	2	1
17	1	2	2	3
18	2	2	1	1
19	3	3	3	2
20	2	2	1	3
21	3	2	1	2
22	4	4	1	3
23	1	2	1	1
24	1	2	2	3
25	1	2	2	2
26	2	2	3	3
27	1	2	1	1
28	4	1	1	3
29	1	4	3	3
30	1	2	2	3
31	1	1	2	2
32	1	2	2	1
33	1	3	1	2
34	2	1	1	1
35	1	2	2	1
36	1	2	2	1
37	1	1	2	2
38	1	2	3	2
39	1	2	2	3
40	1	1	2	2
41	1	2	2	1
42	1	2	2	2
43	1	2	2	1
44	1	2	2	1
45	2	2	2	1
46	1	2	2	1
47	1	2	3	1
48	1	2	1	1
49	1	2	2	1
50	2	1	1	2
51	1	2	1	4
52	2	1	1	1
53	1	2	2	1
54	1	1	1	1
55	12	2	1	1
56	1	1	1	1
57	1	1	1	1
58	1	2	2	1
59	1	1	1	
60	1	2	2	2

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 9	RESPUESTA A LA PREGUNTA 10	RESPUESTA A LA PREGUNTA 11	RESPUESTA A LA PREGUNTA 12
61	1	1	2	1
62	3	2	3	3
63	4	4	2	1
64	1	3	3	1
65	1	1	1	1
66	1	2	2	3
67	1	1	1	1
68	1	1	1	1
69	1	1	2	1
70	1	2	2	1
71	1	1	1	1
72	1	1	2	2
73	1	1	1	1
74	1	1	1	4
75	2	2	2	1
76	1	1	1	1
77	1	2	1	1
78	1	1	1	1
79	1	1	1	1
80	1	2	2	2
81	2	3	1	3
82	2	2	1	1
83	2	1	2	1
84	4	1	1	4
85	2	1	3	1
86	2	1	3	1
87	2	1	3	2
88	1	2	2	3
89	1	1	1	1
90	1	1	1	1
91	1	2	1	2
92	1	1	2	1
93	1	2	2	1
94	2	2	2	1
95	12	1	1	1
96	3	1	3	1
97	1	1	2	1
98	1	2	2	1
99	1	1	1	1
100	1	2	1	1
101	2	2	2	1
102	2	1	1	1
103	1	2	1	2
104	4	1	1	1
105	1	2	2	1
106	1	2	2	3
107	1	1	2	1
108	1	2	1	3
109	1	1	1	1
110	1	2	1	1
111	1	1	1	1
112	1	1	1	1
113	2	2	2	2
114	1	1	1	1
115	2	1	2	2
116	1	1	2	3
117	2	2	2	1
118	3	2	1	2
119	1	2	2	1
120	1	1	1	2

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 9	RESPUESTA A LA PREGUNTA 10	RESPUESTA A LA PREGUNTA 11	RESPUESTA A LA PREGUNTA 12
121	2	2	1	2
122	2	2	2	2
123	1	1	1	1
124	1	2	2	1
125	1	2	2	1
126	2	2	1	2
127	4	1	2	2
128	2	2	3	1
129	2	2	2	1
130	2	2	2	1
131	1	1	2	1
132	1	1	1	1
133	12	1	1	4
134	2	2	1	1
135	2	1	2	1
136	2	2	2	1
137	2	2	2	1
138	1	1	1	1
139	2	1	1	1
140	2	1	1	2
141	1	2	2	1
142	2	1	1	1
143	2	2	2	2
144	1	2	2	1
145	1	2	2	1
146	2	3	1	1
147	2	1	1	4
148	1	2	2	2
149	1	1	3	2
150	2	1	1	1
151	3	1	2	1
152	2	3	1	3
153	2	2	1	3
154	1	2	1	1
155	1	1	2	1
156	1	2	2	1
157	2	2	2	1
158	2	2	1	1
159	2	2	1	3
160	4	4	2	3
161	1	2	1	2
162	21	1	1	1
163	1	2	2	1
164	2	1	1	1
165	4	2	2	1
166	2	2	1	1
167	1	1	2	1
168	1	1	1	3
169	2	1	2	1
170	1	2	1	1
171	1	1	1	1
172	1	2	1	1
173	1	1	1	1
174	1	2	1	1
175	2	2	1	1
176	2	3	2	1
177	2	2	1	3
178	3	2	1	1
179	2	2	1	1
180	1	2	1	3

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 9	RESPUESTA A LA PREGUNTA 10	RESPUESTA A LA PREGUNTA 11	RESPUESTA A LA PREGUNTA 12
181	1	1	1	1
182	4	1	2	1
183	2	2	1	2
184	1	2	2	1
185	1	2	1	1
186	1	1	1	1
187	2	1	2	1
188	1	2	1	1
189	2	1	1	1
190	1	2	3	1
191	1	1	1	1
192	2	1	1	1
193	1	2	1	1
194	3	3	3	1
195	1	3	1	1
196	1	1	2	1
197	1	3	1	1
198	1	2	1	1
199	1	1	2	1
200	2	2	1	2
201	2	2	2	1
202	1	2	2	1
203	1	2	1	1
204	4	2	2	1
205	1	2	2	1
206	1	2	2	2
207	1	2	2	4
208	1	12	1	1
209	2	2	1	3
210	1	2	2	1
211	1	1	2	1
212	1	2	2	1
213	1	2	2	1
214	2	2	1	1
215	4	2	3	3
216	1	1	2	1
217	1	2	2	1
218	1	1	2	1
219	1	2	2	2
220	1	1	2	1
221	2	2	3	2
222	1	2	3	3
223	1	2	3	1
224	1	3	2	3
225	1	2	1	3
226	2	2	2	1
227	1	2	2	2
228	2	3	3	3
229	1	1	1	2
230	2	2	2	1
231	1	2	2	1
232	2	2	2	2
233	1	1	1	1
234	1	1	1	1
235	1	4	2	1
236	1	2	2	1
237	1	2	2	1
238	1	2	3	1
239	1	2	2	1

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 9	RESPUESTA A LA PREGUNTA 10	RESPUESTA A LA PREGUNTA 11	RESPUESTA A LA PREGUNTA 12
240	1	2	2	1
241	2	2	2	1
242	1	2	2	1
243	2	2	1	1
244	2	2	1	1
245	2	2	2	1
246	1	2	2	1
247	1	2	2	1
248	2	2	1	1
249	2	2	2	1
250	1	2	2	1
251	1	2	1	1
252	1	2	2	1
253	2	1	2	1
254	1	1	3	1
255	1	3	2	3
256	2	2	2	1
257	2	2	1	1
258	2	2	1	2
259	2	1	1	3
260	3	2	1	1
261	2	2	1	1
262	2	2	3	1
263	1	2	2	1
264	1	2	2	1
265	1	2	2	1
266	1	2	2	1
267	1	2	2	2
268	2	3	2	3
269	2	3	3	3
270	1	3	1	1
271	22	1	3	1
272	1	1	1	1
273	1	1	1	1
274	1	2	1	1
275	1	1	1	3
276	1	3	1	1
277	2	2	2	2
278	2	1	1	2
279	1	1	1	1
280	1	4	2	3
281	1	2	1	1
282	1	2	2	1
283	2	1	1	1
284	1	1		1
285	1	1	1	1
286	1	1	2	3
287	1	2	1	1
288	2	1	2	1
289	2	2	2	2

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 9	RESPUESTA A LA PREGUNTA 10	RESPUESTA A LA PREGUNTA 11	RESPUESTA A LA PREGUNTA 12
290	2	1	1	1
291	1	2	1	4
292	3	2	2	3
293	1	4	3	1
294	3	1	1	1
295	3	1	1	1
296	3	1	1	1
297	1	1	2	3
298	1	1	2	1
299	1	1	2	3
300	2	2	1	1
301	1	1	1	1
302	3	3	3	1
303	1	2	1	1
304	3	1	2	1
305	1	2	1	1
306	4	1	1	1
307	2	2	1	1
308	1	3	2	1
309	1	2	2	2
310	2	1	3	3
311	3	1	2	1
312	2	2	2	1
313	1	1	1	1
314	1	1	1	1
315	1	1	2	1
316	1	1	1	1
317	2	2	1	1
318	1	1	1	1
319	2	1	2	1
320	1	1	1	1
321	2	1	3	1
322	1	2	1	2
323	1	1	2	2
324	1	2	1	1
325	4	4	1	1
326	2	2	2	2
327	3	1	1	2
328	1	1	1	1
329	2	1	1	2
330	1	3	1	1
331	2	2	2	1
332	3	1	1	1
333	1	1	1	1
334	2	1	1	2
335	1	2	2	1
336	1	3	1	1

TABULACION DE DATOS	Opciones de respuesta Pregunta 13	Opciones de respuesta Pregunta 14	Opciones de respuesta Pregunta 15	Opciones de respuesta Pregunta 16
	1. Si, es una excelente idea	1. Si, si se garantiza transparencia	1. Si, definitivamente	1. Si, totalmente
	2. Me es indiferente	2. Solo si no aumenta la tarifa actual	2. Talvez, despues de ver resultados	2. Tengo dudas necesito mas informacion
	3. No, deberia venderse o distribuirse a los ciudadanos	3. No debe de financiarse de otra forma	3. No no estoy convencido	3. No, no apoyo
		4. No tengo opinión		4. Me abstengo opinar
NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 13	RESPUESTA A LA PREGUNTA 14	RESPUESTA A LA PREGUNTA 15	RESPUESTA A LA PREGUNTA 16
1	3	2	2	1
2	3	2	2	2
3	2	2	2	2
4	3	2	2	1
5	3	3	2	2
6	3	1	3	2
7	2	3	3	2
8	3	2	1	2
9	2	1	1	2
10	2	1	2	2
11	1	1	1	1
12	1	1	1	1
13	1	2	1	1
14	1	2	1	2
15	2	2	2	2
16	1	2	1	1
17	1	2	1	1
18	1	2	1	2
19	3	3	3	2
20	2	1	1	1
21	2	1	1	1
22	1	2	1	1
23	1	1	1	1
24	1	3	3	1
25	1	2	1	1
26	3	3	2	1
27	3	1	1	1
28	2	1	3	3
29	1	3	2	3
30	3	3	2	1
31	2	1	1	2
32	3	3	2	1
33	1	3	2	1
34	1	1	1	1
35	3	2	2	2
36	3	3	2	1
37	1	3	3	2
38	1	2	1	1
39	1	1	1	1
40	1	1	2	1
41	1	2	2	3
42	3	2	1	1
43	1	1	1	1
44	3	3	1	1
45	2	1	1	1
46	1	3	1	1
47	1	3	2	1
48	3	1	2	1
49	1	1	2	3
50	1	3	3	3
51	1	2	2	2
52	1	1	1	1
53	1	3	2	1
54	1	3	2	1
55	1	2	1	1
56	1	1	1	1
57	1	1	2	1
58	1	1	2	2
59	1	4	1	2
60	1	2	2	1

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 13	RESPUESTA A LA PREGUNTA 14	RESPUESTA A LA PREGUNTA 15	RESPUESTA A LA PREGUNTA 16
61	1	2	2	2
62	3	3	2	1
63	1	1	1	1
64	3	4	3	3
65	1	2	2	1
66	3	2	2	2
67	1	2	1	1
68	1	1	2	1
69	12	2	1	1
70	3	3	2	2
71	1	2	2	1
72	1	1	2	1
73	1	1	1	1
74	1	3	2	2
75	2	2	0	1
76	2	2	1	1
77	2	2	1	1
78	1	1	1	1
79	1	2	1	1
80	3	3	2	2
81	2	2	2	2
82	1	1	1	2
83	3	2	1	1
84	1	1	1	1
85	1	3	3	2
86	1	2	1	1
87	1	2	1	1
88	1	3	2	3
89	1	1	1	1
90	1	1	1	1
91	3	2	2	2
92	3	2	2	2
93	1	3	2	2
94	1	1	1	1
95	2	2	1	2
96	1	1	0	1
97	2	2	2	2
98	1	1	2	2
99	1	2	1	1
100	1	1	2	1
101	1	1	2	2
102	1	2	2	1
103	2	2	2	2
104	1	1	1	1
105	3	3	2	1
106	3	2	2	2
107	1	1	2	1
108	2	2	1	1
109	1	0	1	1
110	1	1	1	1
111	1	3	3	2
112	1	1	1	1
113	2	3	2	2
114	1	1	1	1
115	1	2	2	1
116	1	2	2	2
117	1	4	1	1
118	3	1	1	2
119	1	3	2	1
120	2	2	2	2

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 13	RESPUESTA A LA PREGUNTA 14	RESPUESTA A LA PREGUNTA 15	RESPUESTA A LA PREGUNTA 16
121	1	1	1	1
122	2	2	2	4
123	1	1	1	1
124	2	2	1	1
125	2	2	2	4
126	1	2	2	2
127	2	2	2	2
128	1	1	1	1
129	2	2	2	2
130	1	1	2	2
131	1	3	2	2
132	1	1	1	1
133	3	2	2	2
134	2	1	2	2
135	2	1	1	1
136	1	1	2	1
137	3	1	1	2
138	2	1	1	1
139	1	2	1	3
140	2	3	2	3
141	1	2	3	3
142	2	1	1	1
143	2	1	1	1
144	1	2	1	2
145	1	1	1	1
146	3	2	2	3
147	1	1	1	1
148	3	2	1	3
149	1	2	1	1
150	1	1	1	1
151	2	2	2	2
152	1	2	2	2
153	2	2	1	2
154	1	1	1	1
155	2	1	2	2
156	1	3	1	2
157	3	2	3	3
158	2	2	2	2
159	1	3	2	2
160	3	3	1	2
161	2	2	1	1
162	2	2	1	1
163	1	1	2	1
164	2	1	1	1
165	1	1	2	1
166	2	2	1	1
167	2	2	3	4
168	3	3	2	1
169	3	2	2	1
170	2	1	1	1
171	1	1	1	1
172	1	1	1	1
173	1	2	2	1
174	1	2	1	1
175	3	2	2	1
176	1	2	1	1
177	1	4	1	1
178	1	1	2	2
179	3	3	2	3
180	2	2	1	1

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 13	RESPUESTA A LA PREGUNTA 14	RESPUESTA A LA PREGUNTA 15	RESPUESTA A LA PREGUNTA 16
181	3	1	1	1
182	3	2	2	1
183	3	2	1	2
184	1	1	1	1
185	1	1	2	1
186	1	1	1	1
187	1	1	1	1
188	2	2	1	2
189	1	2	3	2
190	2	1	1	1
191	1	1	1	1
192	1	1	1	1
193	1	1	1	1
194	1	2	2	2
195	1	2	2	2
196	1	1	2	2
197	1	2	2	1
198	1	1	1	1
199	1	3	1	1
200	1	1	3	4
201	2	2	2	4
202	1	1	2	1
203	1	1	2	2
204	1	2	2	1
205	3	4	3	2
206	1	1	2	2
207	2	2	2	4
208	1	2	2	1
209	3	3	1	1
210	3	2	2	1
211	1	1	1	1
212	3	2	2	2
213	1	2	1	2
214	2	2	1	1
215	1	1	1	1
216	1	1	3	2
217	3	2	1	1
218	1	3	2	4
219	1	2	1	1
220	1	2	2	1
221	3	4	2	1
222	3	4	3	1
223	1	2	1	4
224	3	3	1	1
225	2	2	1	2
226	1	1	1	2
227	2	2	2	2
228	2	2	2	2
229	1	1	3	1
230	1	2	1	1
231	1	2	1	1
232	1	1	2	2
233	1	3	1	1
234	1	3	1	1
235	1	3	1	2
236	3	3	3	2
237	1	1	1	1
238	3	1	2	1
239	1	3	1	2

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 13	RESPUESTA A LA PREGUNTA 14	RESPUESTA A LA PREGUNTA 15	RESPUESTA A LA PREGUNTA 16
240	1	2	2	2
241	1	3	2	1
242	1	2	1	2
243	1	2	2	2
244	1	1	1	1
245	3	3	1	1
246	3	3	2	1
247	3	3	1	1
248	3	2	1	2
249	1	2	2	1
250	3	3	1	1
251	2	1	1	1
252	1	1	1	1
253	3	2	1	1
254	1	1	2	1
255	3	3	1	1
256	1	1	1	1
257	3	2	1	2
258	1	1	1	1
259	3	2	2	1
260	1	1	1	1
261	1	1	2	1
262	3	2	1	2
263	3	2	2	2
264	3	2	1	1
265	3	2	2	2
266	1	1	2	1
267	1	2	2	2
268	3	2	2	2
269	2	2	2	3
270	1	1	2	1
271	1	1	1	1
272	1	1	1	1
273	1	1	1	1
274	1	1	1	1
275	1	1	1	1
276	1	1	1	2
277	1	1	1	1
278	1	4	2	4
279	1	1	1	1
280	1	1	1	4
281	1	3	1	1
282	1	1	1	1
283	3	1	1	1
284	1	1	1	1
285	1		1	1
286	1	1	2	1
287	1	1	1	1
288	1	1	1	1
289	1	1	2	1

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 13	RESPUESTA A LA PREGUNTA 14	RESPUESTA A LA PREGUNTA 15	RESPUESTA A LA PREGUNTA 16
290	1	1	1	1
291	1	4	1	1
292	1	3	3	3
293	1	1	1	4
294	1	1	2	2
295	1	3	2	2
296	1	1	1	1
297	2	1	1	1
298	1	1	1	1
299	1	1	1	1
300	1	1	1	1
301	1	1	1	1
302	1	1	2	2
303	1	1	1	2
304	1	1	1	1
305	1	1	1	1
306	1	1	1	1
307	1	2	1	1
308	2	2	2	2
309	2	2	2	2
310	2	2	1	1
311	1	3	3	4
312	3	2	2	2
313	1	1	1	1
314	1	1	1	1
315	1	1	1	1
316	1	4	1	1
317	2	2	2	2
318	1	1	1	1
319	1	1	1	1
320	2	1	1	1
321	2	3	2	2
322	2	1	1	2
323	1	2	2	1
324	1	1	1	1
325	1	1	2	2
326	2	2	2	2
327	3	3	3	3
328	1	1	1	1
329	1	1	1	1
330	1	1	1	1
331	1	4	1	1
332	1	1	1	1
333	1	1	1	1
334	2	3	1	2
335	1	1	2	2
336	3	1	1	1

TABULACION DE DATOS	Opciones de respuesta Pregunta 17	Opciones de respuesta Pregunta 18	Opciones de respuesta Pregunta 19	Opciones de respuesta Pregunta 20
	Sugerencias	Domicilio	Edad	1. Femenino
				2. Masculino
				3. Otro/ Prefiero no decirlo
NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 17	RESPUESTA A LA PREGUNTA 18	RESPUESTA A LA PREGUNTA 19	RESPUESTA A LA PREGUNTA 20
1	0	Zhiquil	23	3
2	0	Gualaceo	35	2
3	0	Gualaceo	31	3
4	0	San Juan	25	2
5	0	Zhiquil	31	3
6	0	Gualaceo	31	2
7	0	Gualaceo	31	3
8	0	Gualaceo	31	3
9	0	Gualaceo	31	2
10	0	San Juan	35	2
11	0	Gualaceo	36	2
12	0	Gualaceo	48	3
13	0	Quimzhi	56	3
14	0	Mariano Moreno	45	2
15	0	Guazhalan	27	2
16	0	Mariano Moreno	39	2
17	0	Nallig	31	1
18	0	Remigio Crespo	42	2
19	0	San Juan	0	1
20	0	Gualaceo	53	1
21	bien fiscalizado	Gualaceo	50	2
22	0	Quimzhi	65	1
23	0	Gualaceo	31	2
24	0	Gualaceo	37	2
25	constantemente	Gualaceo	53	2
26	S/N	Gualaceo	37	2
27	un lugar lejano del	Gualaceo	27	1
28	0	Luis Cordero	32	1
29	irresponsables	Luis Cordero	37	1
30	0	Dotaxi	25	1
31	0	Maripamba	65	1
32	contaminacion	Dotaxi	33	1
33	manera tecnica y que	Gualaceo	40	2
34	Un beneficio para el pueblo	Gualaceo	45	1
35	0	Mariano Moreno	54	1
36	0	Cahuazhun	55	1
37	0	Remigio Crespo	17	1
38	0	Gualaceo	86	2
39	0	Gualaceo	58	1
40	0	Gualaceo	17	1
41	0	Gualaceo	17	1
42	0	Chicticay	72	2
43	el mediambiente	Gualaceo	43	1
44	transparencia	Gualaceo	81	2
45	0	Remigio Crespo	25	2
46	0	Gualaceo	38	2
47	0	Chiquintur	33	1
48	0	Parculoma	52	1
49	0	Quimzhi	0	1
50	0	San Juan	45	2
51	0	Gualaceo	0	2
52	0	El Cabo	63	2
53	0	Barrio Lindo	32	1
54	0	Gualaceo	0	1
55	0	Gualaceo	0	2
56	financiar	Daniel Cordova	42	1
57	0	Gualaceo	0	2
58	0	Parculoma	39	3
59	0	Jadan	0	1
60	0	Bullcay	0	2

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 17	RESPUESTA A LA PREGUNTA 18	RESPUESTA A LA PREGUNTA 19	RESPUESTA A LA PREGUNTA 20
61	0	San Juan	24	2
62	0	Mariano Moreno	58	1
63	0	Tres Cruces	25	2
64	0	Gualaceo	74	1
65	0	Gualaceo	46	1
66	0	Gualaceo	0	1
67	0	Gualaceo	34	1
68	0	Barrio Lindo	51	2
69	0	Gualaceo	0	1
70	Todo debe que ser transparente	Gualaceo	0	2
71	0	San Juan	52	1
72	0	San Juan	42	2
73	0	Gualaceo	45	1
74	Todo debe que ser transparente	Gualaceo	72	2
75	0	Daniel Cordova	0	1
76	0	Gualaceo	0	2
77	0	Patul	36	1
78	0	El Arenal	39	1
79	ser autosustentable	Gualaceo	44	2
80	0	Gualaceo	34	2
81	dar resultados positivos	Gualaceo	45	2
82	Mejorar la situacion de Gualaceo	Bullcay	64	2
83	0	Llampsasay	56	2
84	0	Gualaceo	53	2
85	0	Gualaceo	24	2
86	0	Gualaceo	27	2
87	0	Gualaceo	55	2
88	0	Llano Bajo	54	2
89	separacion de residuos	Gualaceo	27	2
90	0	Gualaceo	60	1
91	0	Remigio Crespo	53	1
92	0	Gualaceo	22	1
93	mas educacion en el tema de	Gualaceo	29	2
94	S/N	Gualaceo	25	1
95	S/N	Gualaceo	62	1
96	S/N	Gualaceo	42	3
97	S/N	Progreso Alto	40	1
98	Fuera muy bueno para aprender	Gualaceo	27	1
99	S/N	Gualaceo	0	1
100	S/N	Gualaceo	31	1
101	S/N	Gualaceo	25	3
102	S/N	El Arenal	30	1
103	S/N	Gualaceo	38	1
104	S/N	Luis Cordero	48	1
105	S/N	Gualaceo	0	1
106	mejorar	Daniel Cordova	59	1
107	S/N	Gualaceo	0	1
108	planta este cerca de la fuente de	Gualaceo	0	1
109	S/N	Gualaceo	45	2
110	S/N	Gualaceo	0	1
111	S/N	Barrio Lindo	32	1
112	S/N	Las Nieves	37	1
113	S/N	Gualaceo	44	1
114	S/N	Gualaceo	29	1
115	S/N	Gualaceo	43	2
116	S/N	Remigio Crespo	39	1
117	bien fiscalizado	San Juan	70	1
118	S/N	San Juan	57	1
119	S/N	Gafiansol	64	1
120	ambiental	Gualaceo	48	1

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 17	RESPUESTA A LA PREGUNTA 18	RESPUESTA A LA PREGUNTA 19	RESPUESTA A LA PREGUNTA 20
121	S/N	Gualaceo	74	2
122	S/N	Gualaceo	47	1
123	Que sea una realidad	Gualaceo	80	1
124	S/N	Gualaceo	87	1
125	S/N	Mariano Moreno	50	1
126	S/N	Gualaceo	21	1
127	S/N	Mariano Moreno	47	1
128	se producira	Gualaceo	19	2
129	realizaran?	San Juan	59	2
130	S/N	Gualaceo	48	2
131	S/N	Gualaceo	48	2
132	S/N	Gualaceo	38	2
133	Que el beneficio sea para la ciudad	Gualaceo	45	1
134	S/N	Quimzhi	0	1
135	Que se realice en un lugar adecuado	Gualaceo	60	1
136	S/N	Gualaceo	38	1
137	S/N	Gualaceo	46	1
138	S/N	El Progreso	0	1
139	S/N	Gualaceo	46	1
140	S/N	Mariano Moreno	55	1
141	S/N	Mariano Moreno	57	1
142	S/N	Gualaceo	45	0
143	S/N	Gualaceo	41	1
144	S/N	Gualaceo	28	1
145	S/N	Gualaceo	37	1
146	tasa	Gualaceo	35	1
147	Que se planifique bien	Gualaceo	37	2
148	S/N	Gualaceo	73	1
149	S/N	Gualaceo	80	2
150	S/N	Gualaceo	56	1
151	S/N	Gualaceo	24	1
152	S/N	Gualaceo	85	2
153	S/N	Gualaceo	41	1
154	S/N	Gualaceo	25	1
155	S/N	San Juan	19	1
156	S/N	Gualaceo	43	2
157	S/N	Nallig	24	1
158	S/N	Gualaceo	0	1
159	S/N	Puente Europa	82	1
160	S/N	Gualaceo	80	1
161	S/N	Gualaceo	35	1
162	S/N	Capzha	49	1
163	S/N	Gualaceo	0	1
164	S/N	Gualaceo	41	1
165	S/N	Patul	28	2
166	S/N	Gualaceo	0	1
167	S/N	Gualaceo	0	1
168	S/N	Gualaceo	59	1
169	Gualaceo	Gualaceo	0	1
170	S/N	Gualaceo	0	1
171	S/N	Gualaceo	0	1
172	S/N	Gualaceo	0	1
173	S/N	Gualaceo	29	1
174	S/N	Gualaceo	56	1
175	S/N	Gualaceo	63	1
176	S/N	Remigio Crespo	0	1
177	S/N	San Juan	40	1
178	S/N	Gualaceo	0	1
179	S/N	Remigio Crespo	72	1
180	S/N	Gualaceo	45	1

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 17	RESPUESTA A LA PREGUNTA 18	RESPUESTA A LA PREGUNTA 19	RESPUESTA A LA PREGUNTA 20
181	S/N	San Juan	32	1
182	S/N	Capzha	54	1
183	S/N	Gualaceo	55	1
184	S/N	Gualaceo	61	1
185	Que el lugar se encuentre limpio	Gualaceo	67	1
186	S/N	Jadan	35	1
187	S/N	Jadan	40	2
188	S/N	Gualaceo	0	1
189	S/N	San Gerardo	60	1
190	S/N	San Juan	22	2
191	S/N	Zhordan	31	2
192	S/N	Zhordan	67	2
193	S/N	Zhordan	55	1
194	S/N	Gualaceo	39	1
195	S/N	San Juan	47	2
196	S/N	San Miguel	30	2
197	S/N	Gualaceo	20	2
198	S/N	Gualaceo	35	2
199	S/N	Gualaceo	0	1
200	S/N	Mariano Moreno	0	1
201	S/N	Mariano Moreno	46	2
202	S/N	Gualaceo	37	1
203	S/N	Gualaceo	0	1
204	minimizar malos olores	Gualaceo	0	1
205	S/N	Nallig	30	1
206	S/N	Gualaceo	0	1
207	S/N	Gualaceo	0	1
208	S/N	Remigio Crespo	25	1
209	S/N	Mariano Moreno	46	1
210	S/N	Gualaceo	0	1
211	S/N	San Juan	43	1
212	S/N	Gualaceo	48	1
213	S/N	Remigio Crespo	35	2
214	S/N	San Juan	61	1
215	S/N	Gualaceo	43	2
216	Faltan muchas obras que cumplir	Bullzhun	49	2
217	S/N	Gualaceo	29	2
218	S/N	Gualaceo	30	1
219	S/N	Gualaceo	32	1
220	S/N	Gualaceo	34	1
221	S/N	Bullcay	86	2
222	economicamente a la ciudadania	Yampasay	72	2
223	S/N	Nallig	60	2
224	S/N	Capzha	31	2
225	S/N	Gualaceo	53	1
226	S/N	Gualaceo	54	1
227	S/N	Quimzhi	38	1
228	S/N	Nallig	29	2
229	S/N	Dotaxi	51	1
230	S/N	Dotaxi	67	2
231	Que se generen recursos propios	Gualaceo	50	2
232	S/N	Gualaceo	48	1
233	S/N	Llintig	80	2
234	S/N	Llintig	76	1
235	S/N	Certag	28	1
236	S/N	Certag	55	1
237	realidad	Gualaceo	60	2
238	S/N	Gualaceo	65	2
239	Que den informacion mas	Gualaceo	55	1

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 17	RESPUESTA A LA PREGUNTA 18	RESPUESTA A LA PREGUNTA 19	RESPUESTA A LA PREGUNTA 20
240	S/N	Nallig	31	1
241	S/N	Gualaceo	72	2
242	S/N	Gualaceo	53	2
243	S/N	Gualaceo	24	1
244	S/N	Gualaceo	48	2
245	S/N	Gualaceo	47	2
246	S/N	Gualaceo	72	1
247	realidad	Gualaceo	30	2
248	Seguridad para los trabajadores	Gualaceo	43	1
249	Que la gente apoye este proyecto	Gualaceo	45	1
250	S/N	Gualaceo	55	1
251	S/N	Daniel Cordova	45	1
252	S/N	Daniel Cordova	42	1
253	S/N	Gualaceo	80	2
254	S/N	Jadan	68	2
255	S/N	Gualaceo	86	2
256	Se lo realice con estudios tecnicos	Gualaceo	56	2
257	S/N	Gualaceo	65	2
258	S/N	Gualaceo	55	2
259	parte lejana	Cristo Rey	18	2
260	S/N	Cristo Rey	22	2
261	S/N	Cristo Rey	18	1
262	S/N	Cristo Rey	25	1
263	S/N	Cristo Rey	28	1
264	S/N	Gualaceo	70	1
265	S/N	Gualaceo	78	2
266	como para hacer una planta de	Gualaceo	17	1
267	S/N	Gualaceo	16	1
268	S/N	San Juan	33	2
269	S/N	Mariano Moreno	55	2
270	S/N	Gualaceo	49	2
271	S/N	Gualaceo	40	2
272	S/N	San Juan	47	2
273	S/N	Mariano Moreno	43	2
274	S/N	San Juan	47	1
275	S/N	Gualaceo	29	1
276	S/N	Remigio Crespo	19	1
277	S/N	Gualaceo	45	2
278	S/N	Nallig	52	1
279	S/N	El Progreso	60	1
280	S/N	Gualaceo	26	1
281	S/N	Daniel Cordova	33	1
282	S/N	Gualaceo	40	1
283	S/N	Bullcay	36	1
284	S/N	Gualaceo	46	1
285	S/N	Llontig	61	1
286	S/N	Gualaceo	26	1
287	S/N	Cazhalao	84	1
288	S/N	Gualaceo	43	2
289	S/N	El Progreso	31	1

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 17	RESPUESTA A LA PREGUNTA 18	RESPUESTA A LA PREGUNTA 19	RESPUESTA A LA PREGUNTA 20
290	S/N	Gualaceo	32	1
291	S/N	Gualaceo	32	1
292	S/N	Gualaceo	36	1
293	S/N	Gualaceo	22	1
294	S/N	Gualaceo	31	1
295	S/N	Gualaceo	23	1
296	S/N	Chicaguña	68	1
297	S/N	Parculoma	43	1
298	S/N	Gualaceo	28	1
299	S/N	Gualaceo	53	1
300	S/N	Gualaceo	29	1
301	S/N	Gualaceo	18	1
302	S/N	Parculoma	17	1
303	S/N	Remigio Crespo	28	1
304	S/N	Gualaceo	35	1
305	S/N	Gualaceo	27	1
306	S/N	Gualaceo	48	1
307	S/N	Gualaceo	16	2
308	S/N	Gualaceo	19	1
309	S/N	Zhiquil	61	1
310	S/N	Gualaceo	21	2
311	S/N	Gualaceo	41	1
312	S/N	Parculoma	41	2
313	S/N	Gualaceo	47	2
314	Que sea seguro	Gualaceo	22	2
315	S/N	Gualaceo	20	2
316	S/N	Gualaceo	55	3
317	S/N	La Piramide	18	1
318	S/N	Mariano Moreno	25	2
319	S/N	Gualaceo	24	2
320	S/N	Gualaceo	21	2
321	S/N	Gualaceo	53	2
322	S/N	San Juan	75	2
323	S/N	Quimzhi	47	3
324	S/N	Certag	36	1
325	S/N	Nallig	19	1
326	S/N	Luis Cordero	62	2
327	S/N	Gualaceo	42	1
328	S/N	Gualaceo	27	2
329	S/N	Gualaceo	36	1
330	S/N	Remigio Crespo	56	1
331	S/N	Tocteloma	26	1
332	S/N	Gualaceo	41	2
333	S/N	Gualaceo	36	1
334	S/N	Bullcay	50	1
335	S/N	Nallig	20	1
336	S/N	Remigio Crespo	43	1

TABULACION DE DATOS	Opciones de respuesta Pregunta 21	Opciones de respuesta Pregunta 22	Opciones de respuesta Pregunta 23	Opciones de respuesta Pregunta 24
	1. Primaria	1. Agricultura	1. Casa con patio/ jardin	Cuántas personas viven
	2. Secundaria	2. Comercio	2. Departamento/ edificio	
	3. Superior	3. Servicios	3. Vivienda sin patio	
	4. Ninguno/ otro	4. Estudiante	4. Otro	
		5. Ama de casa		
		6. Otro		
NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 21	RESPUESTA A LA PREGUNTA 22	RESPUESTA A LA PREGUNTA 23	RESPUESTA A LA PREGUNTA 24
1	1	2	3	5
2	2	3	3	3
3	3	4	2	7
4	4	5	1	5
5	3	1	3	7
6	2	2	4	5
7	3	5	1	5
8	3	3	2	6
9	2	4	2	4
10	2	4	2	3
11	3	3	2	4
12	1	1	2	3
13	1	1	2	9
14	1	1	2	9
15	3	2	1	6
16	1	2	1	7
17	1	4	1	4
18	3	5	3	6
19	3	3	2	6
20	1	2	3	7
21	3	3	3	5
22	2	1	1	4
23	2	6	1	1
24	1	6	1	3
25	2	6	1	5
26	1	6	1	3
27	2	4	1	3
28	2	6	1	4
29	2	6	1	5
30	1	5	1	3
31	1	5	3	4
32	1	3	3	2
33	1	6	1	5
34	1	6	0	
35		4	1	4
36	2	5	1	5
37	2	6	1	7
38	0	1	4	2
39	1	5	1	4
40	2	4	1	5
41	2	4	1	5
42	1	6	1	3
43	3	2	1	5
44	1	6	3	6
45	2	6	1	6
46	2	6	1	1
47	2	6	3	7
48	1	6	1	6
49	1	6	1	5
50	1	3	1	5
51	1	1	1	1
52	1	1	1	6
53	2	1	1	2
54	2	2	1	1
55	1	0	4	5
56	1	1	1	3
57	6	4	0	0
58	4	6	1	6
59	3	6	1	4
60	1	6	1	7

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 21	RESPUESTA A LA PREGUNTA 22	RESPUESTA A LA PREGUNTA 23	RESPUESTA A LA PREGUNTA 24
61	2	6	1	4
62	1	1	1	2
63	2	6	1	3
64	1	1	1	10
65	2	2	1	3
66	2	2	3	6
67	2	5	1	5
68	1	5	1	4
69	2	5	2	4
70	2	6	3	1
71	2	5	1	7
72	1	6	2	6
73	2	1	3	4
74	1	6	3	6
75	2	1	3	3
76	2	4	2	2
77	1	2	1	2
78	2	6	1	2
79	2	6	3	6
80	2	2	2	3
81	2	2	3	4
82	1	6	1	4
83	1	6	3	5
84	1	1	3	3
85	2	6	1	3
86	2	6	2	3
87	2	6	3	7
88	2	6	2	1
89	3	3	3	3
90	3	4	2	2
91	1	1	1	5
92	3	6	3	3
93	3	6	2	2
94	3	5	1	2
95	1	1	1	7
96	1	1	1	3
97	2	4	1	4
98	3	2	1	4
99	2	6	1	4
100	2	2	2	4
101	3	3	2	4
102	3	4	1	2
103	1	1	1	3
104	1	1	1	6
105	2	6	1	4
106	1	1	1	8
107	1	1	1	2
108	2	3	1	3
109	1	6	1	2
110	3	6	2	4
111	2	6	1	7
112	2	3	1	4
113	2	2	1	5
114	2	2	2	3
115	2	2	2	2
116	2	1	3	4
117	1	6	1	4
118	1	2	1	4
119	1	6	1	1
120	1	5	1	3

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 21	RESPUESTA A LA PREGUNTA 22	RESPUESTA A LA PREGUNTA 23	RESPUESTA A LA PREGUNTA 24
121	2	6	1	3
122	2	5	1	3
123	1	6	1	5
124	2	6	4	15
125	1	5	3	4
126	2	3	3	3
127	1	5	3	3
128	2	6	2	7
129	1	6	1	2
130	2	6	1	1
131	2	6	1	5
132	3	6	1	3
133	2	6	2	4
134	2	1	1	5
135	3	6	3	6
136	2	6	1	1
137	2	2	1	5
138	1	1	1	5
139	2	2	1	4
140	2	5	1	2
141	2	1	1	4
142	0	0	0	0
143	1	2	3	5
144	2	2	3	4
145	2	2	1	3
146	2	1	1	5
147	2	6	2	1
148	2	1	1	2
149	3	1	1	1
150	1	1	1	4
151	2	1	1	6
152	1	6	3	1
153	2	6	1	4
154	3	6	1	3
155	2	2	1	6
156	2	2	1	3
157	3	4	1	3
158	1	1	1	1
159	1	6	1	4
160	1	2	1	3
161	1	1	1	1
162	1	6	1	5
163	1	1	1	8
164	2	1	2	4
165	2	3	1	2
166	2	2	2	2
167	1	1	4	1
168	1	6	1	6
169	1	1	1	1
170	1	1	1	1
171	1	1	1	1
172	1	2	2	2
173	1	1	1	3
174	1	1	1	6
175	1	1	1	3
176	1	1	1	1
177	1	1	2	7
178	1	1	1	3
179	1	1	1	5
180	1	6	1	7

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 21	RESPUESTA A LA PREGUNTA 22	RESPUESTA A LA PREGUNTA 23	RESPUESTA A LA PREGUNTA 24
181	1	6	1	7
182	1	6	1	2
183	2	1	2	3
184	1	6	1	2
185	1	2	1	1
186	2	3	3	4
187	2	1	1	6
188	1	6	1	4
189	1	2	1	9
190	3	3	2	4
191	1	3	2	7
192	5	1	1	5
193	1	1	1	5
194	1	6	1	3
195	1	2	1	9
196	2	2	2	8
197	2	6	2	5
198	1	2	2	6
199	1	1	1	4
200	1	1	3	7
201	1	1	1	6
202	1	1	1	5
203	1	1	1	2
204	1	1	1	5
205	2	3	1	3
206	1	1	1	4
207	2	2	2	6
208	1	1	1	2
209	1	1	1	1
210	2	1	2	2
211	2	1	2	3
212	2	2	1	4
213	3	6	1	6
214	1	1	2	3
215	3	2	2	3
216	2	3	1	3
217	2	4	1	2
218	1	1	1	4
219	2	6	1	3
220	1	2	1	3
221	2	1	1	3
222	1	1	1	3
223	1	6	1	6
224	3	6	3	5
225	1	6	1	7
226	2	1	1	1
227	2	2	1	4
228	2	2	1	5
229	1	5	1	3
230	1	1	1	3
231	1	6	1	5
232	1	6	1	7
233	1	1	1	2
234	1	1	1	3
235	2	1	1	4
236	1	1	2	3
237	2	2	1	4
238	2	6	1	2
239	2	6	1	3

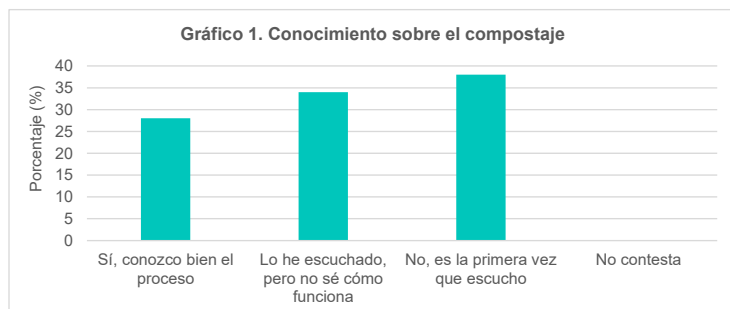
NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 21	RESPUESTA A LA PREGUNTA 22	RESPUESTA A LA PREGUNTA 23	RESPUESTA A LA PREGUNTA 24
240	1	6	1	7
241	4	6	2	5
242	1	6	1	7
243	2	1	1	8
244	1	1	1	5
245	1	1	1	7
246	1	2	1	3
247	1	6	1	1
248	2	2	1	3
249	2	2	1	6
250	1	1	1	8
251	1	1	1	3
252	1	1	1	5
253	1	1	1	3
254	1	1	1	3
255	1	1	1	1
256	1	6	1	5
257	2	6	1	3
258	2	6	1	1
259	1	6	1	5
260	1	1	1	7
261	2	6	1	5
262	2	6	1	3
263	1	1	1	7
264	1	1	1	1
265	1	1	1	1
266	2	1	1	3
267	2	1	1	7
268	3	1	1	5
269	3	2	1	8
270	2	3	2	2
271	3	6	2	1
272	1	6	2	6
273	1	6	2	6
274	1	6	1	3
275	3	6	2	4
276	2	6	4	5
277	3	1	1	5
278	1	1	1	4
279	1	3	1	1
280	2	6	1	1
281	4	3	4	3
282	2	3	1	3
283	1	2	2	2
284	2	3	1	3
285	1	3	1	1
286	2	3	1	7
287	1	3	1	2
288	3	5	3	5
289	3	3	4	5

NUMERO DE ENCUESTADOS	RESPUESTA A LA PREGUNTA 21	RESPUESTA A LA PREGUNTA 22	RESPUESTA A LA PREGUNTA 23	RESPUESTA A LA PREGUNTA 24
290	2	3	1	3
291	2	6	1	4
292	2	3	1	3
293	2	3	1	4
294	3	3	2	4
295	3	2	2	2
296	1	3	1	4
297	2	3	1	2
298	2	2	1	4
299	2	2	2	4
300	2	3	3	4
301	2	2	1	5
302	2	4	1	4
303	2	2	1	3
304	2	1	2	5
305	2	3	3	3
306	3	3	1	6
307	3	4	2	3
308	3	4	1	5
309	2	2	1	5
310	3	4	1	4
311	1	2	1	4
312	2	6	1	6
313	1	6	1	4
314	3	6	2	7
315	3	6	4	6
316	1	6	2	1
317	3	4	1	3
318	3	6	2	2
319	2	2	2	8
320	3	1	3	4
321	1	1	1	13
322	1	1	1	7
323	2	2	2	11
324	2	3	1	3
325	2	4	1	4
326	2	2	1	7
327	1	1	1	6
328	2	3	2	4
329	2	3	1	3
330	2	1	1	1
331	2	3	1	3
332	3	1	1	5
333	2	2	4	5
334	1	2	1	5
335	1	4	3	2
336	1	1	1	5

FRECUENCIA, PORCENTAJES Y GRAFICOS ESTADISTICOS

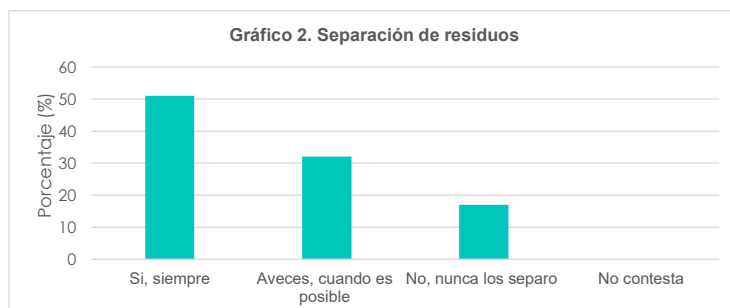
Pregunta 1. ¿Ha escuchado alguna vez sobre el compostaje o la transformación de residuos orgánicos en abono?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Sí, conozco bien el proceso	93	27,68%
Lo he escuchado, pero no sé cómo funciona	115	34,23%
No, es la primera vez que escucho sobre esto	128	38,10%
No contesta	0	0,00%
TOTAL	336	100%



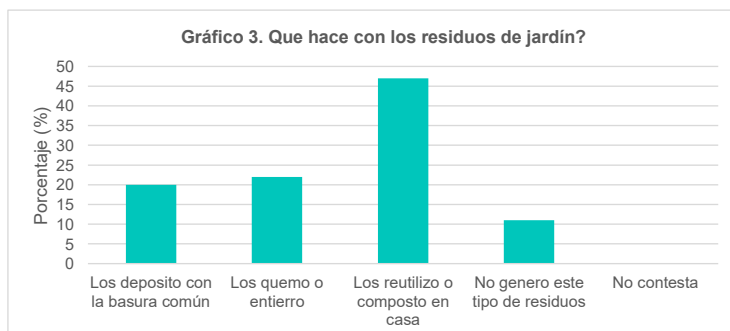
Pregunta 2. En su hogar, ¿separa los residuos orgánicos (restos de comida, cáscaras, podas) de los demás residuos?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Sí, siempre	173	51,49%
A veces, cuando es posible	106	31,55%
No, nunca los separo	57	16,96%
No contesta	0	0,00%
TOTAL	336	100%



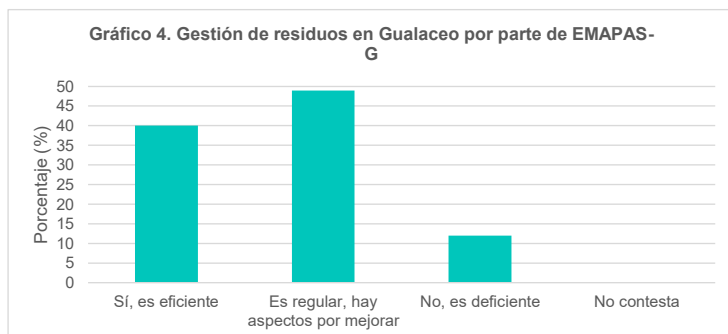
Pregunta 3. ¿Qué hace actualmente con los residuos de poda o jardín (si aplica)?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Los deposito con la basura común	66	19,64%
Los quemo o entierro	73	21,73%
Los reutilizo o composto en casa	159	47,32%
No genero este tipo de residuos	38	11,31%
No contesta	0	0,00%
TOTAL	336	100%



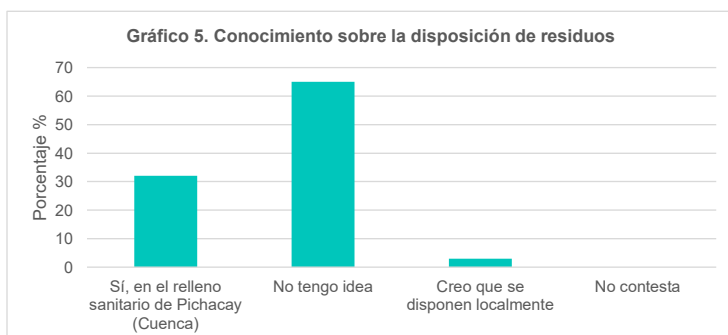
Pregunta 4. ¿Considera que la gestión de residuos en Gualaceo que brinda la empresa EMAPAS - G es adecuada?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Si, es eficiente	133	39,58%
Es regular, hay aspectos por mejorar	163	48,51%
No, es deficiente	40	11,90%
No contesta	0	0,00%
TOTAL	336	100%



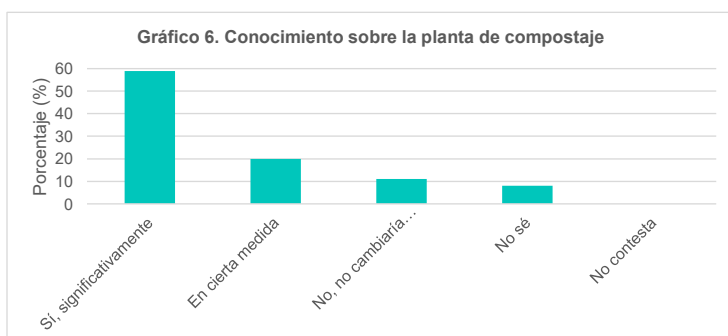
Pregunta 5. ¿Sabe usted dónde se disponen finalmente los residuos de Gualaceo?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Si, en el relleno sanitario de Pichacay (Cuenca)	109	32,44%
No tengo idea	217	64,58%
Creo que se disponen localmente	10	2,98%
No contesta	0	0,00%
TOTAL	336	100%



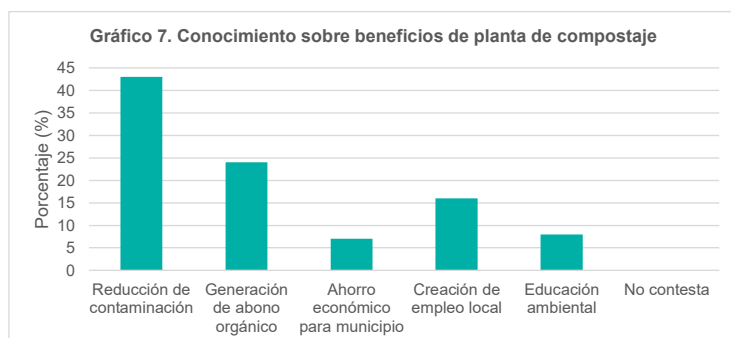
Pregunta 6. ¿Cree que una planta de compostaje en Gualaceo podría mejorar la gestión de residuos?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Si, significativamente	200	59,52%
En cierta medida	70	20,83%
No, no cambiaría mucho	38	11,31%
No sé	28	8,33%
No contesta	0	0,00%
TOTAL	336	100%



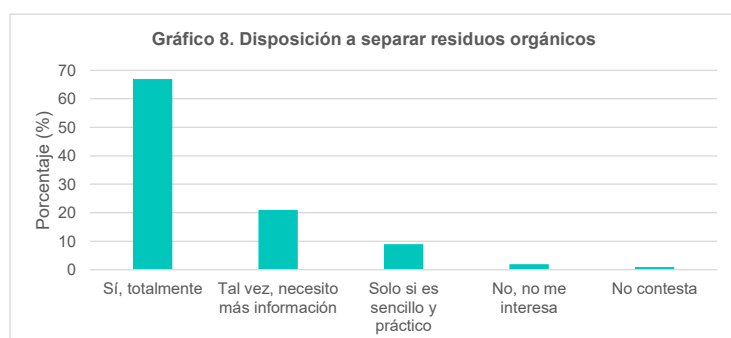
Pregunta 7. ¿Qué beneficio considera más importante de una planta de compostaje?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Reducción de la contaminación	144	42,86%
Generación de abono orgánico	82	24,40%
Ahorro económico para el municipio	25	7,44%
Creación de empleo local	56	16,67%
Educación ambiental	29	8,63%
No contesta	0	0
TOTAL	336	100%



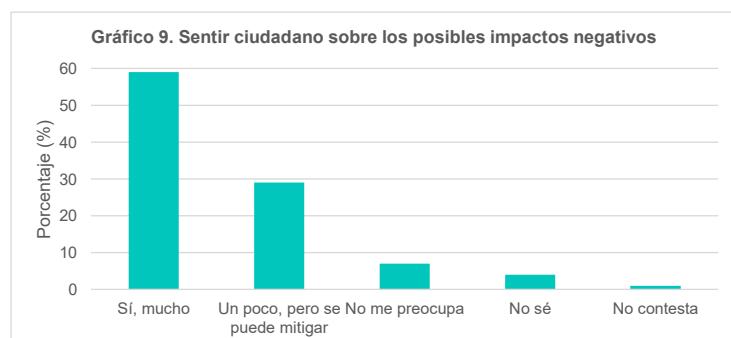
Pregunta 8. ¿Estaría dispuesto(a) a separar los residuos orgánicos en su hogar si el municipio implementa un sistema de recolección diferenciada?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Sí, totalmente	224	66,67%
Tal vez, necesito más información	72	21,43%
Solo si es sencillo y práctico	29	8,63%
No, no me interesa	8	2,38%
No contesta	3	0,89%
TOTAL	336	100%



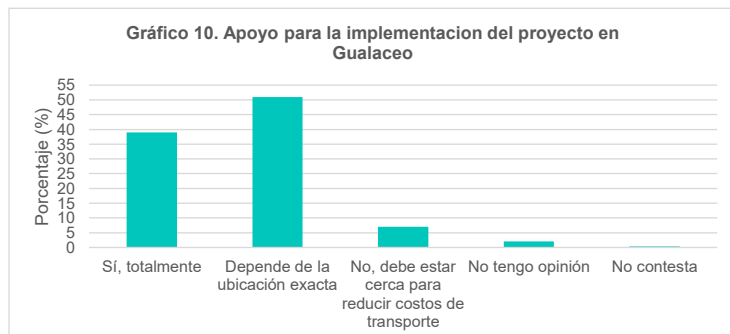
Pregunta 9. ¿Le preocuparía algún posible impacto negativo de la planta (olores, tráfico, etc.)?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Sí, mucho	197	58,63%
Un poco, pero se puede mitigar	98	29,17%
No me preocupa	22	6,55%
No sé	14	4,17%
No contesta	5	1,49%
TOTAL	336	100%



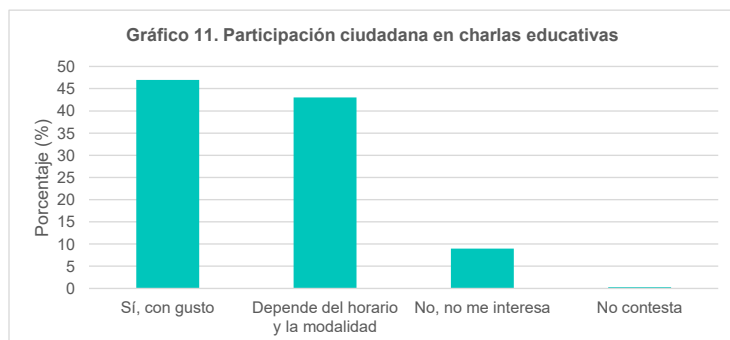
Pregunta 10. ¿Apoyaría la construcción de una planta de compostaje en una zona alejada del centro urbano para evitar molestias?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Sí, totalmente	130	38,69%
Depende de la ubicación exacta	173	51,49%
No, debe estar cerca para reducir costos de transporte	24	7,14%
No tengo opinión	8	2,38%
No contesta	1	0,30%
TOTAL	336	100%



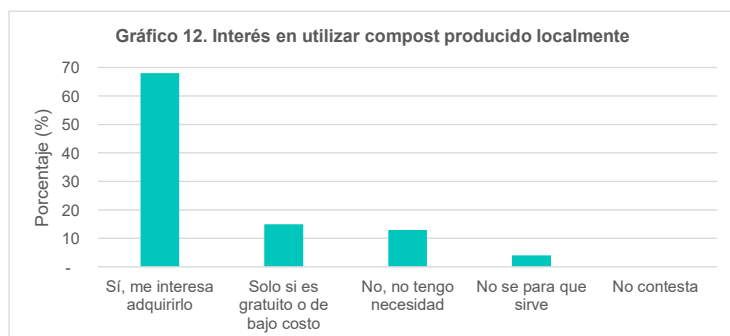
Pregunta 11. ¿Participaría en talleres o charlas educativas sobre compostaje ofrecidas por el GAD Municipal o la Empresa EMAPAS - G?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Sí, con gusto	159	47,32%
Depende del horario y la modalidad	145	43,15%
No, no me interesa	31	9,23%
No contesta	1	0,30%
TOTAL	336	100%



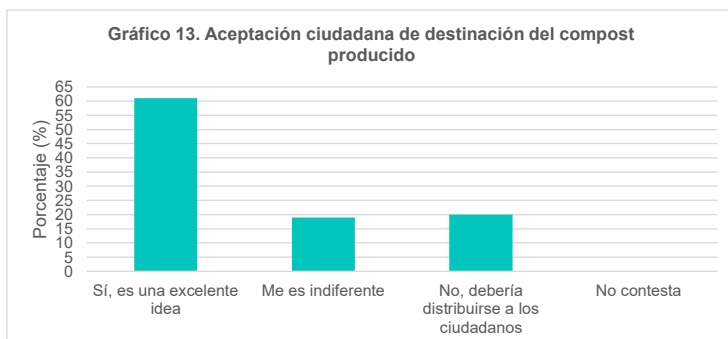
Pregunta 12. ¿Utilizaría compost producido localmente en su jardín, huerto o plantas?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Sí, me interesaría adquirirlo	229	68,15%
Solo si es gratuito o de bajo costo	50	14,88%
No, no tengo necesidad	44	13,10%
No sé para qué sirve	12	3,57%
No contesta	1	0,30%
TOTAL	336	100%



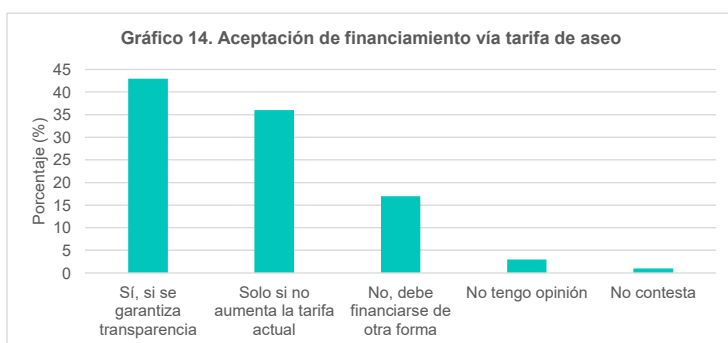
Pregunta 13. ¿Estaría de acuerdo con que el GAD Municipal destine parte del compost producido para áreas verdes públicas?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Sí, es una excelente idea	205	61,01%
Me es indiferente	62	18,45%
No, debería venderse o distribuirse a los ciudadanos	68	20,24%
No contesta	0	0,00%
TOTAL	335	100%



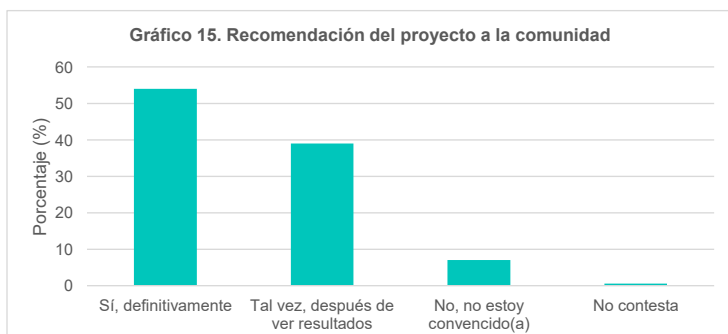
Pregunta 14. ¿Apoyaría que una pequeña parte de la tarifa de aseo se destinara al mantenimiento de la planta?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Sí, si se garantiza transparencia	145	43,15%
Solo si no aumenta la tarifa actual	121	36,01%
No, debe financiarse de otra forma	57	16,96%
No tengo opinión	11	3,27%
No contesta	2	0,60%
TOTAL	336	100%



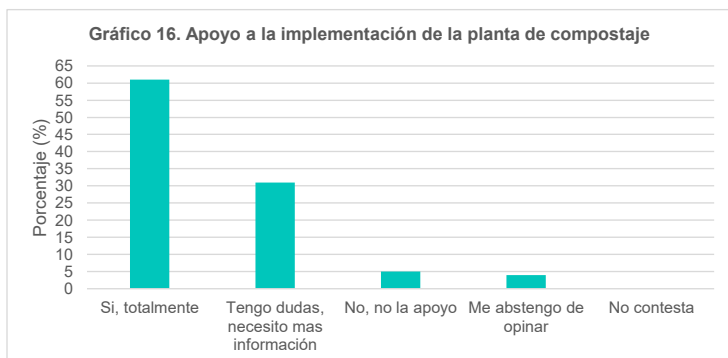
Pregunta 15. ¿Recomendaría este proyecto a sus vecinos o familiares?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Sí, definitivamente	180	53,57%
Tal vez, después de ver resultados	131	38,99%
No, no estoy convencido(a)	23	6,85%
No contesta	2	0,60%
TOTAL	336	100%



Pregunta 16. Finalmente, ¿apoya usted la implementación de una planta de compostaje en Gualaceo?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Sí, totalmente	204	60,71%
Tengo dudas, necesito más información	103	30,65%
No, no la apoyo	17	5,06%
Me abstengo de opinar	12	3,57%
No contesta	0	0,00%
TOTAL	336	100%



ANEXOS TÉCNICOS Y REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL PREDISEÑO DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE DEL CANTÓN GUALACEO

ANEXO A. LEVANTAMIENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO DEL TERRENO PROPUESTO PARA LA PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL SECTOR SAN ANTONIO, CANTÓN GUALACEO.

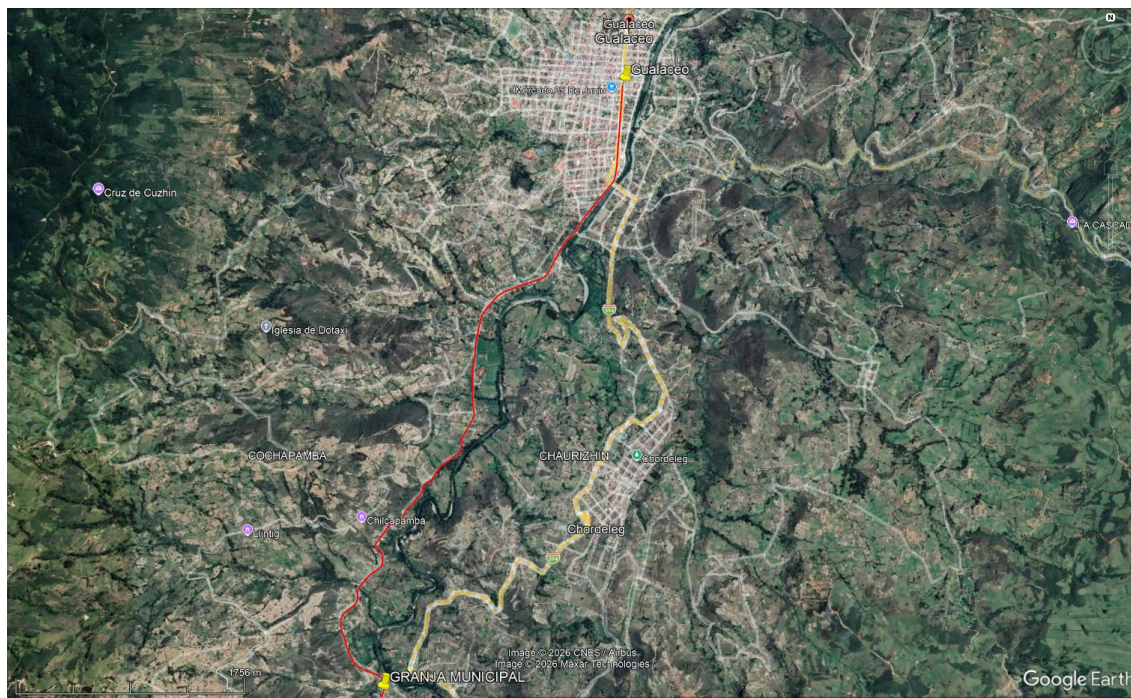


Imagen 1: Ruta de acceso desde el centro cantonal de Gualaceo hacia el terreno propuesto para la implementación de la planta de compostaje.

Fuente: Elaboración propia.



Imagen 2: Ortofoto general capturada con dron, vías de acceso, cercas perimetrales, y topografía general del terreno

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO B: IDENTIFICACION DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y CONDICIONES ACTUALES DEL PREDIO MUNICIPAL SELECCIONADO.



Imagen 3: Ortofoto general capturada con dron, infraestructuras existentes
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 4: Ortofoto general capturada con dron, infraestructuras existentes
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 6: Infraestructura existente
Fuente: Elaboración propia



Imagen 7: Infraestructura existente
Fuente: Elaboración propia



Imagen 8: Infraestructura existente
Fuente: Elaboración propia

ANEXO C. REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y PUNTOS DE CONTROL GEORREFERENCIADOS.



Imagen 9: Equipo técnico tomando puntos GPS de alta precisión, visualización del equipo en campo
Fuente: Elaboración propia



Imagen 10: Equipo técnico tomando puntos GPS de alta precisión, visualización del equipo en campo
Fuente: Elaboración propia



Imagen 11: Equipo técnico tomando puntos GPS de alta precisión, visualización del equipo en campo

Fuente: Elaboración propia



Imagen 12: Equipo técnico tomando puntos GPS de alta precisión, visualización del equipo en campo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO E. RUTAS DE ACCESO Y ESTADO VIAL DESDE EL CENTRO CANTONAL HASTA EL SITIO DE LA PLANTA.



Imagen 13: Imagen satelital
Fuente: Google Earth



Imagen 14: Situación y emplazamiento: Mapa topográfico con curvas de nivel, accesos viales, cuerpos de agua cercanos.
Fuente: Elaboración propia



UBICACIÓN

SIMBOLOGÍA

LIMITES DEL PREDIO

VIAS DE ACCESO

CUERPOS DE AGUA

COORDENADAS

P1 X=744893.092 Y=9674601.352

P2 X=745005.257 Y=9674788.601

P3 X=745037.499 Y=9674761.164

P4 X=745008.245 Y=9674675.193

P5 X=745042.041 Y=9674582.479

P6 X=745024.859 Y=9674534.478

P7 X=744924.742 Y=9674551.389

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

PROYECTO:

MAESTRIA DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS

CONTENIDO:

PREDISEÑO DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE DEL CANTON GUALACEO PROVINCIA DEL AZUAY

ELABORADO POR:

ING. DIANA MARIN
MAESTRANTE

ING. DIANA GUZMAN
MAESTRANTE

REVISADO POR:

BIOL. LIGIA CARRION
PROFESOR

DATUM: UTM - WGS84 - ZONA 17 SUR

FECHA: ABRIL - 2026

FORMATO: A1

ESCALA: 1 : 500

LÁMINA: 1 de Approver



UBICACIÓN

SIMBOLOGÍA

	VÍAS Y PARQUEADEROS		TRITURACION
	PESAJE		ADMINISTRATIVO
	MADURACION		
	LIXIVIADOS		
	SECADO		
	ALMACENAMIENTO		
	ACTIVACION		

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

PROYECTO:

MAESTRIA DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS

CONTENIDO:

PREDISEÑO DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE DEL CANTON GUALACEO PROVINCIA DEL AZUAY

ELABORADO POR:

ING. DIANA MARIN
MAESTRANTE

ING. DIANA GUZMAN
MAESTRANTE

REVISADO POR:

BIOL. LIGIA CARRION
PROFESOR

CONTRATO No:

FECHA:

ABRIL - 2026

FORMATO:

A1

ESCALA:

1 : 500

LÁMINA:

1 de Approver