



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA**

**CARRERA DE COMERCIO Y FINANZAS INTERNACIONALES**

**TEMA:**

**Sistema logístico de manejo de residuos de café en empresas guayaquileñas  
2023-2024.**

**AUTOR:**

**Sánchez Hincapié, Luis Ricardo**

**Componente práctico del examen complejo previo a la obtención del título de  
INGENIERO EN COMERCIO Y FINANZAS INTERNACIONALES BILINGÜE**

**TUTOR**

**Garzón Jiménez, Luis Renato, Dr.**

**Guayaquil, Ecuador**

**25 de febrero del 2026**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA  
CARRERA DE COMERCIO Y FINANZAS INTERNACIONALES**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente **componente práctico del examen complejo**, fue realizado en su totalidad por **Sánchez Hincapié, Luis Ricardo**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero en Comercio y Finanzas Internacionales Bilingüe**

**TUTOR**



Firmado electrónicamente por:  
**LUIS RENATO GARZON  
JIMENEZ**

Validar únicamente con FirmaEC

\_\_\_\_\_  
**Garzón Jiménez, Luis Renato, Dr.**

**DIRECTORA DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_  
**Knezevich Pilay, Teresa. Ing.**

**Guayaquil, a los 25 días del mes de febrero del año 2026**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA  
CARRERA DE COMERCIO Y FINANZAS INTERNACIONALES**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Sánchez Hincapié, Luis Ricardo**

**DECLARO QUE:**

El **componente práctico del examen complejo, Sistema logístico de manejo de residuos de café en empresas guayaquileñas 2023-2024** previo a la obtención del título de **Ingeniero en Comercio y Finanzas Internacionales Bilingüe**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 25 días del mes de febrero del año 2026**

**EL AUTOR**

f. \_\_\_\_\_  
**Sánchez Hincapié, Luis Ricardo**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA  
CARRERA DE COMERCIO Y FINANZAS INTERNACIONALES

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Sánchez Hincapié, Luis Ricardo**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **componente práctico del examen complejo Sistema logístico de manejo de residuos de café en empresas guayaquileñas 2023-2024**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 25 del mes de febrero del año 2026**

**EL AUTOR:**

f. \_\_\_\_\_


**Sánchez Hincapié, Luis Ricardo**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA  
CARRERA DE COMERCIO Y FINANZAS INTERNACIONALES


CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO


Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado - **Sistema logístico de manejo de residuos de café en empresas guayaquileñas 2023-2024**, presentado por el estudiante **Sánchez Hincapié, Luis Ricardo**, fue enviado al Sistema Antiplagio COMPILATIO, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al %, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.


 INFORME DE ANÁLISIS  
magister

Luis.Sanchez

**< 1%**  
Textos sospechosos


 2% Similitudes (ignorado)  
0% similitudes entre comillas  
< 1% entre las fuentes mencionadas

 4% Idiomas no reconocidos (ignorado)

 < 1% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: Luis.Sanchez.docx	Depositante: Luis Renato Garzón Jiménez	Número de palabras: 10.205
ID del documento: Ddf150b17e2e9d5b14d673c6a45ccd48cafbb964	Fecha de depósito: 17/2/2026	Número de caracteres: 70.297
Tamaño del documento original: 467,32 kB	Tipo de carga: interface	
	fecha de fin de análisis: 17/2/2026	

Ubicación de las similitudes en el documento:



TUTOR



Firmado electrónicamente por:  
**LUIS RENATO GARZON  
JIMENEZ**

Validar únicamente con FirmaEC

**Garzón Jiménez, Luis Renato, Dr.**

## **AGRADECIMIENTO**

Primero va mi agradecimiento a Dios por otorgarme salud, que es lo más importante, fortaleza, voluntad, humildad y sabiduría que han sido necesarias para poder estar aquí y culminar esta etapa en mi vida.

A mi familia por su sacrificio, amor y apoyo ilimitado que han dado en cada paso para mi formación.

A mi pareja, por su comprensión, ánimo y respaldo no solo durante el desarrollo de este proyecto, sino a lo largo de gran parte de mi camino universitario.

A la Universidad y a la Facultad, por abrirme las puertas e inculcarme una increíble formación académica a lo largo de toda mi carrera.

A mis amigos que me han dado su apoyo en los momentos más difíciles y por estar presentes.

A mis docentes, y especialmente a mi tutor, el Mr Renato y la coordinadora de tesis, la miss Mónica por su acompañamiento y orientación en la elaboración de este trabajo.

Y agradezco a mi entorno laboral por las facilidades brindadas y el apoyo dado para lograr este objetivo.

**Sánchez Hincapié, Luis Ricardo**

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro principalmente a Dios, que ha estado conmigo siempre y me guía en todos los momentos, por darme esa perseverancia y fortaleza para salir adelante

A mi mamá por ser el pilar fundamental de mi hogar y que sin ella no hubiera estado aquí graduándome, ese amor y esfuerzo incondicional han sido un motor e impulso gigantesco para poder culminar esta etapa de mi vida. Lo comparto con ella este logro, ya que también es de ella.

Una dedicatoria especial a mi abuelita Leovina que es la reina del hogar, siempre recuerdo sus enseñanzas y para mí es un gran ejemplo de vida que me ha dado mucha sabiduría en mi camino

**Sánchez Hincapié, Luis Ricardo**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA  
CARRERA DE COMERCIO Y FINANZAS INTERNACIONALES**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**GARZÓN JIMÉNEZ, LUIS RENATO. PHD.**  
TUTOR

---

**ING. KNEZEVICH PILAY, TERESA SUSANA, PHD.**  
DIRECTORA DE CARRERA

---

**ING. ALCIVAR AVILES, MARIA TERESA**  
COORDINADOR DEL ÁREA

---

**ING. ALCÍVAR AVILES, MARIA JOSEFINA. PHD.**  
REVISOR

# ÍNDICE

RESUMEN .....	XI
ABSTRACT .....	XII
INTRODUCCIÓN .....	2
Antecedentes .....	2
Planteamiento del problema.....	3
Justificación.....	4
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos.....	6
Delimitación.....	6
DESARROLLO .....	7
Marco Conceptual .....	7
1. Cadena productiva del café.....	7
2. Residuos del café .....	7
3. Parámetros fisicoquímicos relevantes (pH, DBO, DQO) .....	8
4. Economía circular siendo aplicada al café.....	8
5. Gestión de residuos mediante logística inversa .....	9
6. Sistemas de Gestión Ambiental y Energética (ISO 14001 e ISO 50001).....	9
Análisis del Caso.....	9
Proceso de Producción y Manejo de Residuos.....	12
Solubles Instantáneos C.A. (SICA) – Guayaquil.....	12
ELCAFÉ C.A. – Guayaquil / Montecristi.....	12
Nestlé Ecuador – fábricas en Guayaquil.....	12
CAFECOM S.A. – Guayaquil. ....	13
Askelgado – Guayas/Manabí.....	13
Evaluación de Eficiencia Ambiental, Energética y Económica .....	13
Propuesta de estrategias de mejora.....	14
1) Trazabilidad y control logístico del residuo del silo a un destino verificable. ....	14
2) Diferenciación técnica y cálculo de flujos reales de residuos, es decir que residuos se generan, en que composición y en que cantidades.....	15
3) Pretratamiento del bagazo orientado a la reducción de costos logísticos.....	15
4) Caminos de valorización que examinan la economía circular desde los puntos de vista del material y la energía.....	16
5) Manejo del agua y de los efluentes como una parte del sistema logístico (contemplando la medición, el tratamiento y el reúso).....	17

6) Control de emisiones y gestión de riesgos asociados al cumplimiento normativo, como cenizas, partículas del tostado y relación con la comunidad.....	17
7) Articulación institucional y gobernanza (de la práctica aislada al sistema). ...	18
CONCLUSIONES .....	19
RECOMENDACIONES .....	20
REFERENCIAS .....	21
ANEXOS .....	25
Formato entrevista.....	25
Preguntas clave.....	25
Preguntas Generales sobre la Industria Cafetera: .....	25
Preguntas Específicas sobre el tema de Manejo de Residuos:.....	25
Preguntas sobre lo que corresponde a Logística Inversa y Mejora del Sistema: .	26
Preguntas sobre los Cumplimiento con Normativas Internacionales: .....	26
Preguntas sobre temas de Oportunidades y Futuro:.....	26

## RESUMEN

Este ensayo analiza el sistema logístico utilizado para la gestión de los residuos generados por la industria procesadora de café en Guayaquil durante el período 2023–2024, con el objetivo de identificar oportunidades de mejora alineadas con los principios de la economía circular y la sostenibilidad ambiental, energética y financiera. El análisis se centró en las prácticas actuales de manejo de residuos como pulpa, limo, agua de miel, cortezas y otros subproductos, tomando como referencia empresas representativas del sector, entre ellas Nestlé Ecuador, Solubles Instantáneos C.A. (SICA), ELCAFÉ C.A. y Café Minerva. Varias empresas dentro del sector cuentan con certificaciones, tales como ISO 14001 e ISO 50001, de igual manera cuentan con campañas de “cero residuos a vertedero”. El presente trabajo evidencia que aún existen debilidades en factores como la transparencia, trazabilidad y el valor de los subproductos generados. En el día a día, varios de los residuos se tratan como problemas operativos, cuando deberían de ser más bien una oportunidad productiva. La investigación dio como resultado que los residuos de café pueden ser reutilizables en varios aspectos, tales como: (a) biomasa para generar energía térmica; (b) insumo para procesos de compostaje; (c) producción de biogás mediante descomposición anaeróbica; (d) materia prima para bioplásticos. Sin embargo, por la falta de equipos logísticos, niveles elevados de humedad en los desechos y la limitación de coordinación entre instituciones, hacen imposible la incorporación de la producción sostenible de estos residuos.

**Palabras Clave:** Gestión ecológica en Guayaquil, economía circular, logística inversa, valorización energética, sostenibilidad industrial, ISO 14001, ISO 50001, agua residual de la industria cafetera y residuos del café.

## ABSTRACT

This essay analyzes the logistics system used for managing waste generated by the coffee processing industry in Guayaquil during the period 2023–2024, with the aim of identifying opportunities for improvement aligned with the principles of the circular economy and environmental, energy, and financial sustainability. The central idea of this analysis focused on current practices for the use and management of waste materials such as husks, honey water, pulp and other byproducts. Among the most representative companies used as case studies or examples in the sector are Nestlé Ecuador, Solubles Instantáneos C.A. (SICA), ELCAFÉ C.A., and Café Minerva. Some companies in the coffee sector have implemented "zero waste to landfill" campaigns and it is important to mention that they hold certifications such as ISO 14001 and ISO 50001. The study revealed weaknesses in areas such as the valorization of generated byproducts, transparency and traceability. Many waste products are viewed as operational problems rather than production opportunities. The study concluded that coffee waste can be reused in various ways, including as an input for composting processes; as raw material for bioplastics; and for generating thermal energy as biomass; and through anaerobic digestion for biogas production. Despite all these possibilities, there are process deficiencies, a lack of logistical equipment, limited coordination between organizations, and a high moisture content in the waste that make sustainable production of this waste unlikely.

**Key Word:** Ecological management in Guayaquil, circular economy, reverse logistics, energy recovery, industrial sustainability, ISO 14001, ISO 50001, wastewater from the coffee industry, and coffee waste.

# INTRODUCCIÓN

## Antecedentes

Uno de los productos agrícolas más importantes para la economía ecuatoriana es el café, no solo por su impacto en el comercio exterior sino también por su relevancia social y ambiental. En 2022, la producción nacional de café superó los 260 000 sacos, con Guayas y Manabí como las provincias más representativas en términos de cultivo y procesamiento (Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, 2022). Este crecimiento ha impulsado a múltiples empresas procesadoras, como Solubles Instantáneos C.A., Café Minerva y Nestlé Ecuador, a fortalecer sus cadenas productivas y de distribución. Sin embargo, el desarrollo de esta industria ha traído consigo una mayor generación de residuos derivados de las etapas de beneficio, tostado y molienda del grano, tales como la cáscara, la pulpa, las aguas residuales y la borra del café, cuyo tratamiento y disposición final continúan siendo un desafío ambiental y logístico (Solubles Instantáneos C.A., 2025).

Sin embargo, la cadena de valor del café genera una cantidad importante de residuos, a los que no siempre se les presta la debida atención. Según Fernández-Cortés et al. (2020) por cada tonelada de café verde procesado se producen de 400 a 500 kg de residuos orgánicos, de los cuales destacan la pulpa, mucílago y corteza. La pulpa, que constituye alrededor del 40% del peso total del fruto, fácilmente se convierte en una fuente de impacto ambiental si su manejo no es el adecuado, ya que la alta cantidad de azúcar y compuestos fenólicos que contiene aporta a la contaminación en el suelo y fuentes de agua. El desperdicio de este subproducto se encuentra en un punto crítico en el proceso productivo, el cual requiere una gestión responsable y participación de profesionales en el tema. En estudios recientes, los residuos cuentan con el potencial necesario para convertirse en una fuente de energía renovable, porque se daría la producción del biogás y procesos de digestión anaerobia (Gómez et al., 2022). En el Ecuador no se cuenta con equipos tecnológico y logística establecida para la gestión adecuada de los desechos. La ANECAFE (Asociación Nacional de Exportadores de Café) reporta que, aunque el país sigue exportando café instantáneo y en grano, la contribución del sector a las exportaciones agrícolas totales ha decrecido durante los últimos años. Al mismo tiempo, la industria nacional ha tratado de diversificar su producción y optimizar el seguimiento de sus procesos (ANECAFE, 2024). Este panorama evidencia la importancia de robustecer los sistemas ambientales y logísticos de la industria con el objetivo de maximizar los costos y respetar las normas internacionales en materia de sostenibilidad.

Según el Reglamento (UE) 2023/1115 del Parlamento Europeo, es necesario que productos como el café tengan una definición clara y que se pueda auditar su cadena de

suministro (European Union, 2023). Esto, junto con la tendencia mundial hacia la economía circular, requiere que las compañías de Ecuador reconsideren su gestión de desechos en base a los principios de valorización, reciclaje y uso (Parlamento Europeo, 2023). La Cámara de los Mares del Ecuador (CAMAE, 2022) también enfatiza que tanto el café como el cacao están diseñados para modelos de producción amigables con el medio ambiente en los que la gestión de residuos es un componente clave para acceder a mercados sostenibles.

En varios estudios académicos se muestra el potencial de uso de los residuos del café, un ejemplo es el trabajo de Fernández-Cortés, Sotto-Rodríguez y Vargas-Marín (2020), en el cual muestran los compuestos orgánicos que se convierten en fertilizantes, biogás, e incluso bioplásticos. Este potencial que muestra se queda en la teoría muchas veces, ya que la ausencia de infraestructura y planificación logística pone un límite de los ciclos de producción de estos subproductos. En base a estas premisas, resulta importante el análisis de los sistemas logísticos de manejo de residuos para las empresas de procesamiento que se encuentran ubicadas en Guayaquil, ciudad considerada importante por ser clave en la cadena de valor del café. Se considera de importancia para el estudio comprender la gestión de los flujos, ya que permite identificar las fallas operativas, uso de residuos de manera eficaz y crear modelos sostenibles a lo largo del tiempo.

La falta de estrategias de logística inversa, trazabilidad de residuos y mecanismos de reciclaje afecta no sólo la eficiencia operativa sino también la sostenibilidad financiera de la industria (Ballou, 2004). El problema se agrava por la falta de coordinación entre instituciones en el manejo ambiental y por la carencia de políticas locales relacionadas con economía circular, lo que reduce la posibilidad de que las compañías logren sus compromisos internacionales en términos de sostenibilidad (UNION NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2015).

Se considera importante el analizar las empresas procesadoras de café en Guayaquil, ya que se quiere saber cómo tienen los procesos de prácticas logísticas, cual es la infraestructura que manejan para el reciclaje, y la oportunidad para la mejora del desempeño ambiental y operativo. El estudio, no solo analiza lo técnico, sino que responde a la demanda que surge a nivel global, que es la adaptación a la sostenibilidad como un competente estratégico del modelo de negocio.

## **Planteamiento del problema**

En Ecuador, el café procesado, especialmente el soluble, representa alrededor del 93% de las exportaciones de café, y Guayaquil es el principal centro industrial (United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service, 2022; ANECAFE, 2024). Empresas

como Nestlé, SICA y ELCAFÉ operan con certificados medioambientales (ISO14001, ISO50001) y declaran el compromiso de “cero residuos a vertedero”.

Considerando la modernidad productiva, se discrepa con la mala gestión en los residuos, dando como resultado que cada tonelada de café verde procesado da un estimado entre 400kg y 500kg de subproductos orgánicos, los cuales carecen de trazabilidad, pretratamiento y vías de regeneración (Fernández-Cortés, Sotto-Rodríguez, & Vargas-Marín, 2020). El tratamiento del bagazo ha dado como resultado que guarda humedad en un 80% al 85%, aumentando los costos en los procesos y amenaza ambiental (Dobrosz-Gomez, Gómez García, & Ibarra Taquez, 2020); los residuos sólidos se pierden en los flujos indocumentados. Esto se produce por la creciente demanda internacional del reglamento UE 2023/1115, que exige un cuidado ambiental corroborable en la cadena de suministro (European Union, 2023).

En otros países con mayor tecnología ya se ha empezado a integrar los residuos en los ciclos de biogás, compostaje o biomasa energética. Por otro lado, el panorama en el Ecuador no se presenta de igual manera; las empresas se aíslan en los procesos, no existe una coordinación con la mano obrera, como agricultores, cooperativas o Estado; y sin una infraestructura para los procesos. Así, el problema central es claro: ¿cómo puede una industria tan avanzada en la producción de sus bienes más importantes ser tan rudimentaria en su gestión de residuos? La respuesta no está en la falta de tecnología, sino en la falta de un sistema logístico integral que transforme los residuos de un pasivo operativo en un recurso estratégico adaptado a los principios de la economía circular y las demandas del mercado.

## **Justificación**

En consideración de los puntos académicos, social y profesional, el estudio actual se levanta para el análisis pertinente. Del lado académico, la investigación ayuda a la implementación de futuros modelos a la economía circular, gestión de los residuos de manera sostenible y la logística para combinar la teoría y la práctica en casos de éxito del Ecuador. Las perspectivas desarrolladas por autores como Ballou (2004), en conjunto con el respaldo de organismos internacionales como la UNEP (2015), ayudan a la elaboración de una manera correcta de optimizar los flujos materiales y subproductos en cadenas de suministros sostenibles.

Desde la dimensión social y ambiental, el trabajo responde a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030, en especial:

- ODS 12: Producción y consumo responsables, al promover la reducción, reutilización y valorización de residuos del café.

- ODS 13: Acción por el clima, al fomentar la conversión de residuos orgánicos en biogás y otros productos energéticos que disminuyen la huella de carbono.
- ODS 9: Industria, innovación e infraestructura al incentivar el desarrollo de procesos logísticos y tecnológicos sostenibles.

La puesta en marcha de sistemas logísticos sostenibles mejora la competitividad y la reputación de quienes procesan café a nivel empresarial. Para Ecuador, esto es importante debido a las demandas de los mercados globales, como el europeo, que necesita un compromiso con la sostenibilidad y la trazabilidad ambiental (European Union, 2023). Además, la urgencia de que las empresas implementen niveles superiores de responsabilidad ambiental para conservar y aumentar su presencia en los mercados de exportación se ve reforzada por iniciativas internas como las impulsadas por CAMAE (2022). De acuerdo con el reporte más reciente de ANECafé / USDA FAS, en el año de cosecha 2021-22 Ecuador exportó aproximadamente 30 000 sacos de café verde (grano) frente a unos 413 000 sacos de café soluble, lo que representa cerca del 93 % del total de sus exportaciones cafeteras (United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service, 2022). Este dato indica que el país no está orientado mayoritariamente hacia la exportación de café en su forma de grano, sino hacia la industria de café procesado. Por otro lado, el informe de Fedexpor (2025) no brinda datos que respalden la continuidad de las exportaciones de granos crudos, lo cual enfatiza el hecho de que este análisis debe enfocarse en los procesadores locales y en la logística relacionada con los residuos del café industrializado.

Así, el ensayo actual contribuye, no solo teóricamente, a la integración de la sostenibilidad en la gestión logística, sino que se presenta además como un recurso importante para el diseño de políticas públicas y decisiones corporativas enfocadas en robustecer la economía circular en el sector agroindustrial de Ecuador. En este contexto, los resultados previstos posibilitarán detectar las brechas existentes, proponer soluciones viables y colaborar con la creación de un modelo logístico más eficaz y responsable en Guayaquil.

### **Objetivo general**

Con el fin de reconocer nuevas oportunidades para poder mejorar la economía circular y la sostenibilidad como objetivo general durante el período 2023 – 2024, se estudiará y analizará el método o sistema logístico designado al manejo de residuos de café en las empresas procesadoras guayaquileñas.

### ***Objetivos específicos***

1. En las principales empresas procesadoras de guayaquil, se evaluará el ejercicio actual de la disposición de residuos de café y la gestión o tratamiento del mismo, y así poder detectar los residuos producidos, su procedimiento del proceso usado y su magnitud o capacidad media durante el periodo 2023-2024.
2. Calcular la eficacia económica, energética y ambiental de los trayectos de aumento en los residuos producidos en la elaboración de café como posos, la borra y cascara, a través de una comprobación tecnológica, técnica y científica, con la intención final de poder detectar las mejores formas de prácticas que pueden implementarse en áreas o plantas de café.
3. Se Recomendará y planteará estrategias de avances en base a los fundamentos de sostenibilidad energética y economía circular para poder potenciar y optimizar la organización de residuos de café ayudar a la utilización de subproductos como fuentes de energía renovable e insumos.

### **Delimitación**

- Teórica: Se justifica en el punto de vista de la economía circular (Parlamento Europeo, 2023), logística inversa (Ballou, 2004) y gestión sostenible de residuos (UNION NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2015).
- Temporal: Período 2023-2024
- Espacial: Ciudad de Guayaquil de la provincia del Guayas, Ecuador, con énfasis en el sector industrial procesador de café.

## **DESARROLLO**

### **Marco Conceptual**

#### ***1. Cadena productiva del café***

La cadena productiva del café comprende el conjunto de actividades que transforman el fruto en un producto final apto para el consumo, e incluye fases agrícolas, de beneficio, transformación industrial, distribución y comercialización. Cada etapa genera residuos específicos que deben gestionarse bajo criterios ambientales y logísticos. Fernández-Cortés et al. (2020) señalan que por cada tonelada de café verde procesado se producen entre 400 y 500 kg de residuos orgánicos, lo que evidencia la relevancia de esta cadena en términos de generación de desechos y de oportunidades para su valorización.

#### ***2. Residuos del café***

Los residuos del café son los subproductos generados durante el beneficio, tostado, molienda y procesamiento industrial del grano. Su naturaleza es mayoritariamente orgánica y su composición química los hace potencialmente aprovechables como insumo agrícola o energético. Gómez et al. (2022) destacan que estos residuos poseen un alto contenido de materia orgánica, compuestos fenólicos y azúcares, lo que los hace aptos para procesos de compostaje, digestión anaerobia o producción de biogás.

##### **2.1. Pulpa de café**

La pulpa corresponde al residuo sólido que se obtiene en el beneficio húmedo al retirar la piel externa y parte del mesocarpio del fruto. Representa entre el 40 % y 50 % del peso total del café cereza (Fernández-Cortés, Sotto-Rodríguez, & Vargas-Marín, 2020). Si no se maneja adecuadamente, la pulpa puede generar lixiviados ácidos y contaminar cuerpos de agua.

##### **2.2. Mucílago**

El mucílago es una capa viscosa rica en azúcares que recubre el pergamino del grano. Al ser removido mediante fermentación o equipos desmucilaginosos, genera un efluente con alta carga orgánica (DQO y DBO), lo que exige tratamiento para evitar contaminación (Fernández-Cortés, Sotto-Rodríguez, & Vargas-Marín, 2020).

##### **2.3. Aguas mieles o aguas residuales del café**

Las aguas mieles son los efluentes líquidos del beneficio húmedo, con altos niveles de acidez, fenoles y materia orgánica. Debido a su bajo pH (4–5), requieren neutralización y tratamiento específico. Dobrosz-Gómez et al. (2020) recomiendan procesos como electrocoagulación y oxidación anódica para reducir su carga contaminante en plantas de café soluble.

## **2.4. Cascarilla o cáscara del café**

La cascarilla proviene del proceso de secado y trillado del grano. Es un residuo fibroso, ligero y altamente combustible. Según Gómez et al. (2022), la cascarilla presenta potencial para su valorización energética como biomasa, generando calor para calderas industriales.

## **2.5. Borra o poso del café**

La borra del café es el residuo sólido que queda tras la extracción del café soluble o después de preparar la bebida. Es rico en compuestos orgánicos, celulosa y lignina. Su uso como biocombustible ha sido documentado ampliamente por empresas como Buencafé y Nestlé, que lo emplean en calderas como sustituto parcial de combustibles fósiles (Nestlé, Circularidade e valorización energética en plantas NESCAFÉ alrededor del mundo, 2021).

## **3. *Parámetros físicoquímicos relevantes (pH, DBO, DQO)***

### **pH del residuo de café**

El pH es un indicador que permite medir la acidez o alcalinidad de una sustancia. En los residuos del café, el pH suele ser bajo (4–5), lo cual puede generar acidificación del suelo y afectaciones a ecosistemas acuáticos si no se neutraliza (Fernández-Cortés, Sotto-Rodríguez, & Vargas-Marín, 2020).

### **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)**

La DBO mide la cantidad de oxígeno necesaria para degradar la materia orgánica en un efluente. Las aguas mieles del café presentan valores de DBO elevados, lo que las convierte en un residuo de alto impacto ambiental si no se trata adecuadamente.

### **Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

La DQO cuantifica la materia orgánica y compuestos oxidados presentes en un residuo líquido. Gómez et al. (2022) indican que las aguas residuales del café pueden tener DQO hasta 10 veces superiores a efluentes domésticos.

## **4. *Economía circular siendo aplicada al café***

Un modelo de producción que busca emplear materiales durante el máximo tiempo posible a través de estrategias de reciclaje, reutilización, recuperación energética y reducción es la economía circular (Parlamento Europeo, 2023). Esta perspectiva en la industria cafetera comprende transformar desechos, como los trapos, en biomasa o convertir pulpa de papel en compost, así como producir biogás a través de digestión anaeróbica (Gómez, Martínez, & Pérez, 2022).

## **5. Gestión de residuos mediante logística inversa**

La logística inversa se refiere al proceso de retorno de residuos o subproductos desde los puntos de consumo o producción a los centros de reciclaje, procesamiento o disposición final (Ballou, 2004). En la industria del café, esto incluye actividades como la recolección interna de posos, su transporte a las instalaciones de procesamiento y el registro/trazabilidad de su flujo.

## **6. Sistemas de Gestión Ambiental y Energética (ISO 14001 e ISO 50001)**

### **ISO 14001**

La ISO 14001 es una norma internacional que establece los requisitos para implementar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) orientado a minimizar impactos ambientales, gestionar residuos y mejorar continuamente el desempeño ambiental de una organización (International Organization for Standardization, 2015). En empresas de café, esta norma exige planificación del manejo de residuos, evaluación de impactos y control operacional.

### **ISO 50001**

La ISO 50001 es una norma que está enfocada en la gestión eficiente de la energía. Por lo que busca optimizar el consumo energético mediante la mejora continua, lo cual es clave en plantas de café soluble donde se utilizan calderas, secadores y equipos de alto consumo (ISO, 2018). Su aplicación facilita la conversión de residuos como la borra en energía térmica alternativa, reduciendo el uso de combustibles fósiles.

## **Análisis del Caso**

La Tabla 1 presenta un resumen de las principales empresas procesadoras de café en Ecuador, describiendo de forma sintética sus procesos de producción y el nivel de información disponible respecto al tratamiento o aprovechamiento de residuos. Permite identificar qué compañías cuentan con prácticas ambientales declaradas en su gestión de desechos derivados del procesamiento del café.

**Tabla 1.**

<b>Empresa</b>	<b>Proceso de producción (resumido)</b>	<b>Tratamiento/uso de residuos declarado</b>
Nestlé Ecuador fábricas Guayaquil (Ecuador)	Producción de alimentos y bebidas (incluye líneas de café en NESCAFÉ dentro de Ecuador; de residuo y entrega a gestores ambientales la nota corporativa se refiere a autorizados; alianzas para reciclaje, reúso y sus fábricas en Guayaquil).	“Cero residuos a relleno sanitario”: compostaje.
Solubles Instantáneos C.A. (SICA) (Ecuador)	Procesa café soluble (instantáneo); trayectoria años; pionera regional en liofilización. La empresa produce marcas Don Café y de Café Oro.	Sin detalle público específico sobre manejo de >65 residuos (la página de “Sostenibilidad” no publica prácticas operativas verificables). Recomendable solicitar EIA/Plan de Manejo de Residuos a la autoridad ambiental o directamente a la empresa.
ELCAFÉ C.A. (Guayaquil / Montecristi) (Ecuador)	Café instantáneo en formato polvo.	Afirmar los certificados ISO 14001 (Gestión Ambiental) e ISO 50001 (Gestión Energética), en que abarcan procesos de control de desechos; No divulga información acerca de pelusa, sarro o tratamiento del agua en su página web.
Café Minerva (Ecuador)	Describe el proceso de elaboración (selección, beneficio, secado, tostado y molido); menciona proceso húmedo que se utiliza para limpieza.	No detalla en su página web las prácticas de tratamiento/valorización de residuos (pulpa/aguas/borra).

*Registro de Empresas Procesadoras de Café - Ecuador*

Fuentes: Nestlé (2021), Solubles Instantáneos C.A. (2025), ELCAFÉ C.A. (2025), Café Minerva (2025)

La Tabla 2 muestra ejemplos internacionales de empresas procesadoras de café que destacan por implementar esquemas avanzados de valorización de residuos, especialmente

mediante el uso de borra y cáscara como biomasa. Este cuadro compara las prácticas de circularidad adoptadas por plantas de referencia mundial

**Tabla 2.**

*Registro de Empresas Procesadoras de Café - Extranjeras*

<b>Empresa</b>	<b>Proceso de producción (resumido)</b>	<b>Tratamiento/uso de residuos declarado</b>
Buencafé – Fábrica de café liofilizado de la FNC (Colombia)	Liofilización de café (extracto y soluble).	Valorización energética: ≈97 % de los residuos (principalmente borra y cáscara) se usan como biomasa para calderas, reduciendo ≈36 % el uso de gas natural; el 3 % restante bajo programa Basura Cero.  Los granos de café se utilizan como biocombustible para alimentar la caldera, por lo que más del 60% de la energía utilizada en la planta proviene de fuentes renovables como pelusas y aserrín. Gracias a este sistema se produjeron en 2020 un total de 113.274 GJ de energía, lo que demuestra el efecto positivo de utilizar los residuos como recurso energético.
NESCAFÉ / Fábrica Gympie (Queensland) (Australia)	Manufactura del café, marca NESCAFÉ.	Existen varias fábricas, en donde los residuos son aprovechados como biocombustible en calderas de vapor, lo cual ha sido favorable para la disminución de consumo de combustible de fósiles. Con dicha estrategia, en el 2021 se evitó la emisión de alrededor de 245.000 toneladas de CO <sub>2</sub> , siendo un efectivo positivo del provecho que se le puede sacar a los residuos para la generación de energía.
Nestlé / NESCAFÉ (práctica corporativa global)	Producción del café soluble o instantáneo en fábricas.	Existen varias fábricas, en donde los residuos son aprovechados como biocombustible en calderas de vapor, lo cual ha sido favorable para la disminución de consumo de combustible de
PROSOL / Procafé	Café soluble con	

---

Solubles (España) certificación internacional. Con dicha estrategia, en el 2021 se evitó la emisión de alrededor de 245.000 toneladas de CO<sub>2</sub>, siendo un efectivo positivo del provecho que se le puede sacar a los residuos para la generación de energía.

---

Fuentes: Buencafé. (2021), Nestlé. (2021), Nestlé. (2020), PROSOL (2018)

## **Proceso de Producción y Manejo de Residuos**

### ***Solubles Instantáneos C.A. (SICA) – Guayaquil.***

SICA es un referente histórico en la elaboración de café soluble en Ecuador. Su proceso productivo se describe generalmente en cuatro fases: enriquecimiento, extracción, secado por aspersión y envasado, según un trabajo académico desarrollado en DSpace ESPOL sobre líneas de solubles en plantas de Guayaquil (Guillade Valle, 1999). En la página web de la empresa, la empresa declara el sistema de gestión ambiental y el certificado ISO14001:2015 obtenido en marzo de 2020; Sin embargo, no publica la distribución de actividad ni la vía de regeneración de los arroyos (residuos, aguas residuales, lodos) (Solubles Instantáneos C.A., 2025). En términos técnicos, la literatura especializada advierte que las plantas de café soluble generan efluentes de baja biodegradabilidad, para los que resultan pertinentes esquemas de electrocoagulación-oxidación anódica (EC-OA) como tratamiento complementario (Dobrosz-Gomez, Gómez García, & Ibarra Taquez, 2020).

### ***ELCAFÉ C.A. – Guayaquil / Montecristi.***

ELCAFÉ produce café soluble en formatos liofilizado, aglomerado y polvo y comunica de forma explícita que cuenta con ISO 50001 (gestión energética) e ISO 14001 (gestión ambiental), lo que implica procedimientos de control y mejora continua en energía y aspectos ambientales (EL CAFÉ C.A., 2025). Si bien el portafolio y los certificados son visibles en el sitio web de la empresa, no describe públicamente los flujos de residuos específicos (residuos, aguas de proceso, lodos de EDAR) ni su destino (EL CAFÉ C.A., 2025).

### ***Nestlé Ecuador – fábricas en Guayaquil.***

Nestlé Ecuador reporta que sus fábricas en Guayaquil operan sin residuos con destino a vertedero, gracias a la segregación en origen, reciclaje/reutilización y alianzas con gestores autorizados; Esta es una práctica corporativa de economía circular que se puede aplicar a las líneas de café cuando corresponda. (Nestlé, 2025).

### ***CAFECOM S.A. – Guayaquil.***

Según perfiles de la industria y directorios de empresas, CAFECOM se ocupa del procesamiento, tostado, envasado y exportación e incluso ofrece fórmulas de café liofilizado y marcas propias; Sin embargo, las instrucciones operativas para la gestión/reciclaje de residuos no están disponibles en su sitio web público (EMIS, 2025). Esta falta de publicaciones genera una importante falta de transparencia en la investigación aplicada a la logística de residuos en el periodo 2023-2024.

### ***Askelgado – Guayas/Manabí.***

La empresa está en contacto con una planta cafetalera proveniente de la comercialización de café instantáneo en la ciudad de Manabí y la posterior ampliación de producción; Sin embargo, no publica artículos técnicos sobre flujos de residuos o su tratamiento/evaluación. Documentos empresariales constatan su actividad en el rubro de extractos/concentrados de café y su ubicación en la ciudad de Guayas, caracterizándolo como un actor a ser considerado en el mapeo de empresas procesadoras (Ecuador Negocios, 2025).

### **Evaluación de Eficiencia Ambiental, Energética y Económica**

Varios estudios recientes subrayan que los residuos generados en la industria del café especialmente los posos o borra resultantes del procesamiento del grano constituyen una fracción significativa de desechos orgánicos con alto potencial de valorización energética o de reuso en una economía circular. Una revisión sistemática realizada por Johnson et al. (2022) concluyen que ya existen diversas tecnologías ya consolidadas para la valorización de residuos de café, incluyendo la producción de biocombustibles, biocarbón, compostaje y extracción de compuestos bioactivos. Estos enfoques permiten transformar materiales tradicionalmente considerados de bajo valor en recursos con usos energéticos y de fabricación específicos. Además, un estudio experimental de Mayson y Williams (2021) muestra que la combustión de posos de café (SCG) tiene un importante poder calorífico.

El poder calorífico se considera menor al de los combustibles fósiles, el cual supera a diversas biomásas comúnmente empleadas. Mayson y Williams (2021) señalan que el reemplazo de combustibles convencionales por SCG en el proceso del tostado del café puede ayudar a disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> en un promedio de 5,83 kg por cada kilogramo de combustible usado. En otras investigaciones recientes se evalúan nuevas alternativas para aprovechar dichos residuos. En relación con esto, Choong-Hee et al. (2024) menciona que los restos de café se pueden transformar en materiales carbonosos porosos aptos para captar CO<sub>2</sub>, lo que da paso a una propuesta aún más favorable: la gestión eficiente de residuos y reducción el impacto ambiental.

En un análisis de Herrera (2025) sobre la industria cafetera, se estudiaron tres técnicas para convertir residuos en energía: digestión anaeróbica, pirólisis y gasificación. Se concluyó que la digestión anaeróbica (DA) es la que presenta el balance más óptimo entre viabilidad económica, eficiencia energética y un impacto ambiental reducido. En esta investigación, la pirólisis llegó a ~2100 kWh/t de lodo y la gasificación a ~2000 kWh/t. Mientras que la DA presentó mejores resultados respecto a los indicadores ambientales como emisiones de gases de efecto invernadero y eutrofización.

La investigación destaca que los residuos de café como azúcar, melaza y lodos no son desperdicios, sino materiales valiosos. Su aprovechamiento en procesos como biogás, biomasa, compostaje contribuye a optimizar la operación de aumentar la sostenibilidad de la cadena productiva. Al adoptar principios de la economía circular, tales como la recolección y generación de energía, produce la reducción del consumo de combustibles fósiles y la huella de carbono. Aunque resulta necesario contar con datos específicos para evaluar todas las variables operativas, existe evidencia científica suficiente sobre los beneficios en reducción de emisiones y ahorro energético. La viabilidad de un método logístico enfocado principalmente en la valorización se resguarda no solamente en cálculos, sino también en vivencias internacionales e investigaciones técnicas, y como estrategia mundial fortalece su valor.

Aunque exista la evaluación específica de variables operativas, tales como logística interna, costos por unidad, transporte y almacenamiento, se necesitará información detallada de cada instalación; aunque, mediante la literatura especializada es posible demostrar que las propuestas trazadas en lo que se refiere a emisiones, eficiencia energética y gestión ambiental causan una mejoría cuantificable en estos aspectos. Así, la viabilidad de estos sistemas puede establecerse de manera rigurosa mediante análisis técnicos y casos reales internacionales, lo cual subraya como una alternativa adecuada para el sector.

### **Propuesta de estrategias de mejora**

El tercer objetivo del ensayo plantea proponer estrategias de mejora, basadas en economía circular y sostenibilidad energética, para optimizar la gestión logística de residuos del café y aprovecharlos como insumos o fuentes de energía renovable.

El enfoque en convertir el residuo en recurso es la parte principal de esta propuesta. Para conseguir esto se debe hacer un sistema logístico que sea controlado, medible y auditable.

#### ***1) Trazabilidad y control logístico del residuo del silo a un destino verificable.***

Se entrevistó a un especialista de procesos industriales, el Ing. Eduardo Zambrano, se especializa en calidad del café y fases industriales. El aclaró que cada lote o parte tiene

trazabilidad en el producto final, siendo así que se le asigna un código, se plantea el destino o ruta de producción e inclusive se puede rastrear una caja de exportación particular. Sin embargo, reconoce que esta trazabilidad no se aplica al bagazo: El incluso enfatizo que si se echa en una gran olla o tanque... se mezcla... lo tira y no sabe dónde tirarlo, y la planta tiene la capacidad de poder acumular alrededor de 12 a 14 horas de trabajo en el tanque.

Basándose en esto, el primer avance o mejora que se debe hacer sería la implementación de un sistema de trazabilidad mínima de residuos, que incorpore: registro por turno/lote (origen), pesaje, humedad estimada, almacenamiento momentáneo e inclusive instrucciones de entrega al encargado/alianza de reciclaje (final). Esto permitirá pasar de residuos o sobras sin camino a un flujo contrario con certeza. Esto permitirá que en las cadenas de suministro se cumpla con los requisitos de sostenibilidad y de auditoría.

## ***2) Diferenciación técnica y cálculo de flujos reales de residuos, es decir que residuos se generan, en que composición y en que cantidades***

Estos avances resultan imprescindibles para una excelente administración logística eficiente. En este contexto, la entrevista proporcionó información operativa muy fundamental. Indicando que el bagazo, genera una pequeña fracción de sólidos insolubles, la cual se separa con la centrifugación. De acuerdo con el especialista entrevistado, menciona que dicho componente representa un porcentaje mínimo, estimado entre el 0,8% al 1% que se incorpora conjunto con el bagazo.

Desde un punto de vista logístico, los datos de las entrevistas nos permiten identificar que el flujo de residuos en la práctica operativa actual se concentra en un "residuo principal": una mezcla formada por bagazo y sólidos insolubles, cuya generación está estandarizada por lote y turno. Este descubrimiento simplifica el desarrollo de sistemas de control porque reduce la complejidad de la clasificación inicial. Sin embargo, para garantizar la eficiencia del sistema, es importante medir y estandarizar estos flujos -registrando volumen, humedad, composición y destino-, especialmente considerando que se necesitan de 2,08 a 2,45 toneladas de café verde para producir una tonelada de café instantáneo y que las pérdidas por tostado oscilan entre el 14% y el 22%.

Dichos parámetros no solos sustentan la valorización técnica de los residuos generados, sino que también posibilitan el modelo preciso de su incidencia en los costos operativos y en la sostenibilidad integral del proceso productivo.

## ***3) Pretratamiento del bagazo orientado a la reducción de costos logísticos***

El bagazo de café, cuyo contenido de humedad oscila entre el 80% al 85%, constituye el principal desafío logístico en la gestión de residuos cafeteros en Guayaquil. Hay un

incremento considerable de costos de almacenamiento y transporte debido la elevada proporción de agua y además restringe su uso en procesos de recuperación como son la digestión anaeróbica, la incineración y el compostaje.

Es preferible para vencer este impedimento implementar un sistema de pretratamiento en el mismo lugar que integre la deshidratación mecánica por medio de filtros centrífugos y prensas de tornillo. Dicho sistema integra procesos de deshidratación mecánica, mediante prensas de tornillo o filtros centrífugos, el secado solar moderado en áreas o lugares impermeables y, si es factible, la utilización del calor residual proveniente de calderas o secadores. El propósito fundamental es disminuir el contenido de humedad hasta un rango óptimo de entre al 20% al 30% lo que permite reducir los costos logísticos hasta en un 45% y estabilizar el material para su posterior aprovechamiento.

Esta estrategia no implica inversiones disruptivas, dado que puede incorporarse de forma progresiva a las líneas de producción existentes. Asimismo, la estandarización de variables operativas; como el tiempo de almacenamiento del bagazo, la temperatura del secado y el nivel final de humedad; contribuyen a fortalecer la trazabilidad del proceso y a mitigar riesgos ambientales, tales como la generación de lixiviados y emisiones odoríferas. Se podría sugerir un tratamiento previo apropiado para poder convertir el bagazo en un recurso homogéneo, que puede ser manejado y comercializado, lo cual permitirá su inclusión en las cadenas de valor circulares a nivel local y regional

#### ***4) Caminos de valorización que examinan la economía circular desde los puntos de vista del material y la energía***

La energía y los materiales son básicamente los dos caminos que se deben tener en mente para el reciclaje de los desechos de café. Desde el enfoque energético, el bagazo previamente acondicionado puede emplearse como biocombustible en el proceso de combustión con gas natural en calderas industriales posibilitando la sustitución entre el 20% al 25% de combustibles fósiles, tal como se evidencian experiencias implementadas en el sector colombiano.

Para potenciar el aprovechamiento integral de estas alternativas, se recomienda promover alianzas sectoriales lideradas por organizaciones como ANECAFÉ, orientadas al uso compartido de infraestructura, la estandarización de especificaciones técnicas y la negociación conjunta con gestores autorizados. De este modo, los residuos dejarían de ser considerados subproductos problemáticos para convertirse en activos estratégicos dentro de un modelo de economía circular.

***5) Manejo del agua y de los efluentes como una parte del sistema logístico (contemplando la medición, el tratamiento y el reúso).***

El entrevistado subraya que la minería gasta una cantidad significativa de agua: alrededor de 6.000 litros por hora por batería, con un total de 7 u 8 baterías. En el sistema logístico de residuos una parte que se debe integrar es justamente la gestión del agua y la gestión de las aguas residuales.

La entrevista que se realizó con el ingeniero en procesos industriales de café, permite ratificar que el consumo de agua en el proceso productivo es un poco elevado. Por cada batería operativa se ha logrado alcanzar cerca de 6000 litros por hora y se podría indicar un promedio aproximado de siete a ocho unidades en funcionamiento conjunto. Un enfoque sistemático de gestión sustentado en la medición diferenciado por tiempos y fases del proceso, separación de flujos críticos, tratamiento conforme a la normativa municipal y el reciclaje interno es requerido o demandado por la dimensión o magnitud. Será viable ejecutar la implementación de esquemas de recirculación interna, como por ejemplo sistemas de enfriamiento, cuando cedan las condiciones técnicas.

Es posible que se pueda optimizar el funcionamiento de las plantas de tratamiento, prevención de sobrecargas en las redes sanitarias y la disposición correcta y rastreable de los lodos provocados gracias a los indicadores de desempeño.

Esta estrategia no solo consolida el cumplimiento o las exigencias de los requerimientos regulatorios, sino que además refuerza el blindaje operativo frente a la falta de agua o escasez de agua y ayuda a mitigar los costos vinculados al suministro y la eliminación.

Desde una perspectiva operativa, la cuantificación del consumo hídrico desagregada por turnos y fases del proceso facilita la detección de ineficiencias y pérdidas. Además, de proporcionar sustento técnico para la toma de decisiones de inversión, particularmente en contextos donde los costos asociados al reciclaje o al tratamiento interno resultan elevados.

***6) Control de emisiones y gestión de riesgos asociados al cumplimiento normativo, como cenizas, partículas del tostado y relación con la comunidad.***

Uno de los principales desafíos operativos que el entrevistado considera como una problemática radica o tiene lugar en el momento del esparcimiento de partículas o cutículas producidas en el transcurso del proceso de tostado, las cuales con el viento son conducidas hacia los alrededores y terminan afectándolos.

Podemos afirmar en esta situación que los progresos más importantes se encuentran en la ingeniería logística, abarcando desde el confinamiento seguro de residuos sólidos hasta la captación eficiente de material particulado mediante filtros ciclónicos y sistemas de extracción

localizada. Dichas mejoras dan paso a que los esquemas de manipulación y exposición en los ambientes. El material que se recupera debe de cumplir con los criterios de calidad, los cuales son la ausencia de contaminantes y una humedad inferior del 30%. Así mismo, se debe de integrar a las rutas de valorización del compostaje o creación de biomasa con los fines genéricos. De tal manera, la parte logística se debe de respetar como un proceso de transporte y disposición, los cuales sirven para convertirse en el paso estratégico que ayuda a integrar los residuos en la economía circular.

Esto no sólo cierra el ciclo de producción, sino que también reduce significativamente la tensión social al reducir los conflictos en la sociedad resultantes de una gestión inadecuada de los residuos.

#### ***7) Articulación institucional y gobernanza (de la práctica aislada al sistema).***

Al ser consultado sobre el apoyo a la política estatal, el entrevistado afirma que no ha escuchado nada concreto en el país.

Esto refuerza la necesidad de que las empresas (y la industria) promuevan soluciones a través de: contratos con administradores autorizados, estandarización de la industria (p. ej. p.ej. con el apoyo de ANECAFE en formación y buenas prácticas) y la adopción de sistemas de gestión (ISO 14001/50001) como marco para consolidar el control, la medición y la mejora continua del desempeño. Al concluir la entrevista, se hace evidente que la contribución del experto facilita el entendimiento de las principales restricciones y oportunidades que existen en la gestión logística de los desechos producidos durante la fabricación de café instantáneo, sobre todo el bagazo y las aguas residuales del proceso. En este sentido, la entrevista no sólo refuerza el marco del estudio, sino que también hace una contribución concreta al tercer objetivo, que pretende confirmar una propuesta de acción realista.

Se definen herramientas técnicas y logísticas como procedimientos de trazabilidad, pretratamientos para reducir la humedad y costos asociados, métodos estandarizados de recuperación de materiales y energía y sistemas de control ambiental, que en conjunto apoyan la viabilidad de la transición hacia prácticas más sustentables. Además del enfoque conceptual, estos elementos muestran que los residuos de café pueden integrarse efectivamente en un ciclo productivo cerrado, no como un problema operativo, sino como un activo estratégico en una cadena logística optimizada y como potencial materia prima o fuente de energía renovable.

## CONCLUSIONES

El análisis realizado a lo largo del presente ensayo evidencia que, en el contexto de las empresas procesadoras de café de la ciudad de Guayaquil, el manejo de residuos sólidos y líquidos aún carece en gran manera de un enfoque técnico integral y estandarizado. Si bien existen ciertas prácticas orientadas al cumplimiento básico de las leyes, no existen sistemas oficiales que aborden de manera estructurada el tratamiento de aguas residuales, el procesamiento del bagazo o la valorización de subproductos en el proceso productivo. Esta circunstancia nos muestra una importante discrepancia entre lo que se exige en términos de sostenibilidad y lo que realmente está ocurriendo en la industria.

Además, determina que los desechos producidos por la industria cafetera, sobre todo carne, posos de café y aguas residuales, aún son considerados desperdicios sin valor monetario en vez de ser vistos como posibles aportaciones a la economía circular. La falta de procedimientos técnicos para el proceso de reciclaje aumenta los gastos logísticos y ambientales, también bloquea la oportunidad de obtener más ganancias extras y de reducir la parte del efecto ecológico de las actividades industriales.

El proceso en la logística detecta puntos claves, como la falta de trazabilidad y el control de las gestiones de los desechos en la producción, almacenamiento y disposición final, dando paso a las dificultades técnicas y sostenibles. Un claro ejemplo es el bagazo, entre el 80% al 85% de humedad, el cual debe de ser preprocesado y contar con una infraestructura adecuada, las cuales la mayoría de fábricas en Guayaquil no cuentan, lo que vuelve complicado aprovechar y aumenta el valor de los costos de las empresas. Sin embargo, con los estudios y avances tecnológicos, existen modelos internacionales y estudios locales viables para empezarlos a acoplar. El problema, va más allá de la parte técnica, más bien se necesita dar fortaleza a los puntos como la planificación, coordinación entre actos involucrados y marco institucional que sea de incentivo para la inversión.

En el avance de modelos responsables, se requiere que las empresas asuman los compromisos latentes, no solo la parte formal, sino que las instituciones den un apoyo a los marcos regulatorios competentes, soporte técnico y una visión que promueva las estrategias de que los residuos forman parte de la cadena de valor y pueden ser beneficiosos operativamente, no ser vistos como un costo.

## RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones expuestas, se recomienda que las empresas procesadoras de café implementen, en primera instancia, sistemas básicos de control y trazabilidad de residuos, que incluyan el registro periódico de volúmenes generados, características físicas y destinos finales. Estas acciones, de bajo costo relativo, permitirían sentar las bases técnicas necesarias para la toma de decisiones futuras y facilitarían el cumplimiento de estándares ambientales y de auditoría interna.

En la parte de la segunda fase, se recomienda dar inclusión a los procesos de pretratamiento de las plantas, por ejemplo, eliminación de la humedad del bagazo, separar los subproductos, disminuir los gastos logísticos y optimizar las condiciones a futuro. De igual manera, es recomendable analizar si la economía resulta factible para los proyectos piloto.

El giro de negocio actual, necesita que se den mejoras en las gestiones, lo que conlleva la apertura de un consorcio que se dirija a ANECAFE, el cual debería de agrupar las empresas involucradas en el proceso y que tengan como objetivo principal unificar los requisitos técnicos de los residuos, como en un máximo del 30% de la humedad y eliminar en su mayoría los contaminantes, a su vez, contar con la optimización de las rutas de recogida y los gestores autorizados. Esta unión dará paso a la reducción de los costos operaciones de cada una de las empresas involucradas, además de ampliar el volumen de proyectos piloto de gestión anaeróbica dependiendo las condiciones locales. También se debe de asignar una empresa responsable, para que lleve el monitoreo pertinente de varios puntos, tales como, la relación de residuo/producto y de la desviación de residuos al vertedero. Lo cual, aseguraría una transparencia en la audición, dando paso a que los recursos se vuelvan estratégicos, reforzando la competitividad exportadora y fácil acceso a mercados de mayor valor que tienen como prioridad la sostenibilidad.

## REFERENCIAS

- ANECAFÉ. (2024). *Estadísticas del café en Ecuador*. Obtenido de ANECAFÉ:  
<https://anecafe-ecuador.com/estadisticas/>
- Askelgado. (2025). *Nosotros*. Obtenido de Askelgado: <https://askelgado.com/>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística : Administración de la cadena de suministro* .
- BIP. (2025). *DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGRICULTURA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: DESAFIOS Y OPORTUNIDADES*. Obtenido de BIP:  
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiw5cvHqMeQAxVjgYQIHVnVHMkQFnoECBoQAQ&url=https%3A%2F%2Fpublications.iadb.org%2Fpublications%2Fspanish%2Fdocument%2FDesarrollo-sostenible-de-la-agricultura-en-America-Latina-y-el-Car>
- Buencafé, B. (2021). *Valorización energética de la borra de café en la industria colombiana*. Federación Nacional de Cafeteros. Obtenido de <https://www.buencafe.com>
- Café Minerva. (2025). *Café Minerva, el café del Ecuador desde 1993*. Obtenido de Café Minerva: <https://cafeminerva.com.ec/proceso-de-elaboracion/>
- CAMAE. (2022). *La producción de café y cacao se proyecta hacia el cuidado ambiental*. Obtenido de <https://www.camae.org/cacao/la-produccion-de-cafe-y-cacao-se-proyecta-hacia-el-cuidado-ambiental/>
- Choong-Hee, A., Lee, J., & Kim, S. (2024). Valorization of coffee residues into porous carbon materials for CO<sub>2</sub> adsorption: A regenerative solution for environmental impact mitigation. *Journal of Sustainable Engineering*, 18(5), 210–225. doi:10.1016/j.jse.2024.03.001
- Dobrosz-Gomez, I., Gómez García, M. A., & Ibarra Taquez, H. N. (2020). *Tratamiento de aguas residuales de la industria del café soluble vía Electrocoagulación - Oxidación*

- Anódica. Selección de los electrodos.* Obtenido de Revista EIA,;  
<https://doi.org/10.24050/reia.v17i34.1328>
- Ecuador Negocios. (2025). *Akelgado S.A.* Obtenido de Ecuador Negocios:  
<https://ecuadornegocios.com/info/askelgado-sa-91A4FCD75BF20AB4>
- Ecuador, M. d. (2022). *Informe de producción de café en Ecuador 2022.* Obtenido de  
<https://www.agricultura.gob.ec/>
- EL CAFÉ C.A. (2025). *EL CAFÉ C.A. Nosotros.* Obtenido de Compañía de elaborados de café  
EL CAFÉ C.A.: <https://www.cafeelcafe.com/>
- EMIS. (2025). *Cafecom S.A. (Ecuador), Perfil de compañía.* Obtenido de EMIS - in, on and for  
emerging Markets: [https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Cafecom\\_SA\\_es\\_3954685.html](https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Cafecom_SA_es_3954685.html)
- EMIS, E. M. (2025). *Cafecom S.A. (Ecuador), Perfil de compañía. EMIS – in, on and for  
emerging Markets.* Obtenido de [https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Cafecom\\_SA\\_es\\_3954685.html](https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Cafecom_SA_es_3954685.html)
- European Union. (2023). *Regulation (EU) 2023/1115 of the European Parliament and of the  
Council of 31 May 2023 on the making available on the Union market and the export  
from the Union of certain commodities and products associated with deforestation and  
forest degradation.* Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023R1115&qid=1687867231461>
- FEDEXPOR. (2025). *Reporte Expordata.* Obtenido de <https://www.fedexpor.com/inteligencia-comercial/reporte-expordata/>
- Fernández-Cortés, Y., Sotto-Rodríguez, K. D., & Vargas-Marín, L. A. (2020). *Impactos  
ambientales de la producción del café y el aprovechamiento sustentable de los residuos  
generados.* Obtenido de P+L: revista de producción limpia:  
<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/QUIMICA/article/download/571/557/2166>

- Gómez, E., Martínez, R., & Pérez, L. (2022). *Aprovechamiento energético de los residuos del café como fuente de biogás*. Obtenido de Revista Cubana de Ciencias Químicas: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59362022000400021](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362022000400021)
- Guillade Valle, A. F. (1999). *Solubles Instantaneos C.A. (SICA)*. Obtenido de DSpace Espol: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/58978>
- Herrera Calderón, M. D. (2025). *Valorización de la borra de café (Coffea arabica) mediante tecnologías de conversión energética: análisis técnico y ambiental*. Obtenido de Universidad El Bosque: <https://hdl.handle.net/20.500.12495/14553>
- International Organization for Standardization, I. (2015). *ISO 14001:2015 — Environmental management systems — Requirements with guidance for use*. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/60857.html>
- ISO, I. O. (2018). *SO 50001:2018 — Energy management systems — Requirements with guidance for use*. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/69468.html>
- Johnson, K., Liu, Y., & Lu, M. (2022). *A Review of Recent Advances in Spent Coffee Grounds Upcycle Technologies and Practices*. Obtenido de FRONTIERS: <https://doi.org/10.3389/fceng.2022.838605>
- Mayson, S., & Williams, I. D. (2021). *Applying a circular economy approach to valorize spent coffee grounds*. Obtenido de ScienceDirect: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105659>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, M. d. (2022). *Producción nacional de café en Ecuador: Informe estadístico 2022*. Obtenido de <http://www.agricultura.gob.ec>
- Nestlé. (2020). *Nestlé utiliza posos de café para producir energía*. Nestlé España. Obtenido de <https://empresa.nestle.es/sites/g/files/pydnoa431/files/2020-10/nestle-utiliza-posos-cafe-producir-energia.pdf>

- Nestlé. (2021). *Circularidade e valorización energética en plantas NESCAFÉ alrededor del mundo*. Nestlé Global. Obtenido de <https://www.nestle.com>
- Nestlé. (2025). *Fábricas de Nestlé en Guayaquil operan con cero residuos destinados al relleno sanitario*. Obtenido de Nestlé, Good food, Good life: <https://www.nestle.com.ec/es/media/fabricas-de-nestle-en-guayaquil-operan-con-cero-residuos>
- Parlamento Europeo. (2023). *Economía circular: definición, importancia y beneficios*. MADRID: Parlamento europeo.
- PROSOL, P. S. (2018). *Prosol, primera empresa del sector agroalimentario español en obtener el certificado AENOR 'Residuo Cero'*. AENOR. Obtenido de <https://www.prosol.coffee/es/calidad-certificaciones>
- Solubles Instantaneos C.A. (2025). *Nosotros - Nuestra historia*. Obtenido de Solubles Instantaneos C.A.: <https://solublesinstantaneos.com/nosotros>
- Solubles Instantáneos C.A. (2025). *SOSTENIBILIDAD Que levanta al Ecuador*. Obtenido de Solubles Instantáneos C.A.: <https://solublesinstantaneos.com/sostenibilidad>
- UNION NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. (2015). *Perspectiva Mundial sobre la Gestión de Residuos 2016*. Obtenido de <https://www.unep.org/resources/report/global-waste-management-outlook>
- United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. (2022). *Ecuador: Coffee Annual – EC2022-0008*. Obtenido de GAIN: [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Coffee+Annual\\_Quito\\_Ecuador\\_05-15-2020.pdf](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Coffee+Annual_Quito_Ecuador_05-15-2020.pdf)

## ANEXOS

### **Formato entrevista**

Para comenzar, ¿podría contarnos un poco sobre el rol de ASKELGADO S.A. en la industria cafetera ecuatoriana y cómo su área de calidad contribuye a la sostenibilidad y al cumplimiento de estándares internacionales en los procesos de producción y exportación de café?

En su experiencia, ¿cómo ha evolucionado la industria cafetera en Ecuador en términos de manejo ambiental y la gestión de residuos en los últimos años?

¿Cuáles considera que son los principales retos que enfrenta la industria cafetera ecuatoriana en términos de sostenibilidad, especialmente en lo que respecta al manejo de los residuos generados durante el proceso de producción?

### **Preguntas clave**

#### ***Preguntas Generales sobre la Industria Cafetera:***

En este caso desde la perspectiva de ASKELGADO S.A. y toda la experiencia obtenida del sector, en términos de manejo de residuos y de sostenibilidad ¿cómo valora la situación actual de la industria cafetalera en el país?

Como responsable de calidad y desde su experiencia en el cargo. ¿Cuáles considera que son los mayores obstáculos para los procesadores de café ecuatorianos en condiciones de cumplir con los ordenamientos ambientales y de sostenibilidad?

Desde la perspectiva de una empresa procesadora de café de la industria cafetalera ecuatoriana. ¿Cómo evalúa el soporte a las políticas nacionales y reglamentaciones nacionales en el área de manejo de residuos?

En su experiencia ¿Qué avances ha observado en la adopción de prácticas de economía circular dentro de la cadena productiva del café, tanto en ASKELGADO S.A. como en otras empresas del sector?

#### ***Preguntas Específicas sobre el tema de Manejo de Residuos:***

En el caso particular de ASKELGADO S.A., ¿qué tipo de residuos se generan principalmente durante el proceso de extracción, tostado y exportación del café (p. ej. Pulpa, corteza, bagazo, aguas residuales)? ¿Cómo abordan actualmente las empresas ecuatorianas los residuos que se generan en los posos del café y el proceso de tostado? ¿Las empresas cuentan con procesos de reciclaje o recuperación? ¿Qué tecnologías o procesos se están implementando para recuperar los residuos del café (por ejemplo, biogás, compostaje, biocombustibles, etc.)?

***Preguntas sobre lo que corresponde a Logística Inversa y Mejora del Sistema:***

¿Cuál es el nivel de implementación de la logística inversa en las empresas procesadoras de café del Ecuador? ¿Qué desafíos enfrenta al integrar este modelo?

¿Qué medidas se pueden proponer para mejorar la eficiencia de la logística de recolección, clasificación y disposición final de residuos de café? ¿Cómo se pueden optimizar los procesos logísticos para garantizar una mejor trazabilidad de los residuos generados y garantizar que no se eliminen de forma inadecuada?

¿Existen incentivos o programas de apoyo para las empresas que implementen prácticas de gestión de residuos más sostenibles?

***Preguntas sobre los Cumplimiento con Normativas Internacionales:***

¿En relación con la normativa internacional de sostenibilidad, como el Reglamento (UE) 2023/1115 sobre deforestación, así como otros certificados y estándares ambientales globales. ¿Qué ajustes o estrategias ha introducido ASKELGADO S.A.? para garantizar el cumplimiento, la trazabilidad y la reducción del impacto ambiental en su cadena de suministro?

***Preguntas sobre temas de Oportunidades y Futuro:***

¿Qué oportunidades cree que tiene ASKELGADO S.A.? y la industria cafetera ecuatoriana en general en términos de sostenibilidad y economía circular, particularmente en relación con la gestión de residuos? ¿Cuál es el futuro de la industria cafetalera ecuatoriana en términos de adopción de modelos sustentables y qué papel cree que jugará el control de calidad y ambiental en este proceso?

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Sánchez Hincapié, Luis Ricardo**, con C.C: # **0950096818** autor del **componente práctico del examen complejo: Sistema logístico de manejo de residuos de café en empresas guayaquileñas 2023-2024** previo a la obtención del título de **Ingeniero en Comercio y Finanzas Internacionales Bilingüe** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

**Guayaquil, 25 de febrero de 2026**



f. \_\_\_\_\_  
Nombre: **Sánchez Hincapié, Luis Ricardo**  
C.C: **0950096818**

## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/ EXAMEN COMPLEXIVO**

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Sistema logístico de manejo de residuos de café en empresas guayaquileñas 2023-2024.		
<b>AUTOR(ES)</b>	Sánchez Hincapié, Luis Ricardo		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Garzón Jiménez, Luis Renato, Dr.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Economía y Empresa		
<b>CARRERA:</b>	Comercio y Finanzas Internacionales		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero en Comercio y Finanzas Internacionales Bilingüe		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	25 de febrero de 2026	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	25
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Finanzas, Estadística, Comercio Exterior, Macroeconomía.		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	economía circular, residuos del café, valorización energética, sostenibilidad industrial, logística inversa, gestión ecológica		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b> (150-250 palabras): Este ensayo analiza el sistema logístico utilizado para la gestión de los residuos generados por la industria procesadora de café en Guayaquil durante el período 2023–2024 con el objetivo de identificar oportunidades de mejora alineadas con los principios de la economía circular y la sostenibilidad ambiental, energética y financiera. El análisis se enfatizó en las prácticas actuales de manejo de residuos como pulpa, limo, agua de miel, cortezas y otros subproductos, tomando como referencia empresas representativas del sector, entre ellas NESTLE ECUADOR, SOLUBLES INSTANTANEOS C.A. (SICA), ELCAFÉ C.A. y Café Minerva. Varias empresas dentro del sector cuentan con certificaciones, tales como ISO 14001 e ISO 50001, de igual manera cuentan con campañas de “cero residuos a vertedero”. El presente trabajo evidencia que aún existen debilidades en factores como la transparencia, trazabilidad y el valor de los subproductos generados. En el día a día, varios de los residuos se tratan como problemas operativos, cuando deberían de ser más bien una oportunidad productiva. La investigación dio como resultado que los residuos de café pueden ser reutilizables en varios aspectos, tales como: (a) biomasa para generar energía térmica; (b) insumo para procesos de compostaje; (c) producción de biogás mediante descomposición anaeróbica; (d) materia prima para bioplásticos. Sin embargo, por la falta de equipos logísticos, niveles elevados de humedad en los desechos y la limitación de coordinación entre instituciones, hacen imposible la incorporación de la producción sostenible de estos residuos.			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/> NO
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593995194820	<b>E-mail:</b> <b>ricardosunshine93@gmail.com</b>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre: Ing. Mónica Echeverría Bucheli, Mgs.</b>		
	<b>Teléfono: +593-4 PBX: 043804600 o call center: 2222024, 2222025 ext. 5021, 5129</b>		
	<b>E-mail: monica.echeverria@cu.ucsg.edu.ec</b>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			