

Maestría en

GERENCIA DE LA CALIDAD

AUTORES:

Bastidas Burbano Katya Lorena

Coppiano Flor Jamil André

Garzón Realpe Andrea Paola

Hidalgo Chauca Fernando Gabriel

Ojeda Sánchez Paúl Antonio

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magíster en
Gerencia de la Calidad e Innovación**

Director: José Francisco Garrido Casas

Gestión de un Centro de Acopio y Reciclaje de residuos en
el cantón Otavalo

Certificación

Nosotros, **Katya Bastidas, Jamil Coppiano, Andrea Garzón, Fernando Hidalgo y Paúl Ojeda**, declaramos que somos los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal. Todos los efectos académicos y legales que se desprendan de la presente investigación serán de nuestra sola y exclusiva responsabilidad.

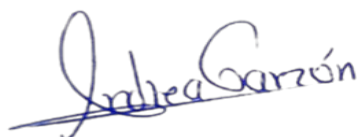
Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Katya Bastidas



Jamil Coppiano



Andrea Garzón



Fernando Hidalgo



Paúl Ojeda

Aprobación de los directores

Nosotros **José Francisco Garrido Casas** y **Nathalie Chauvin Andrade**, declaramos que, personalmente conocemos que los graduandos: **Katya Bastidas, Jamil Coppiano, Andrea Garzón, Fernando Hidalgo y Paúl Ojeda**, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

José Francisco Garrido Casas
Firma del Director del Programa



Nathalie Chauvin Andrade
Firma del Coordinador del Programa

Dedicatorias y agradecimientos

Como equipo de trabajo agradecemos cordialmente a todos los docentes que nos han aportado conocimientos a lo largo de la maestría tanto de la UIDE como de EIG, desde el Track del Ser hasta las últimas materias PBL. A la tutora Sandra Pérez por el acompañamiento y tiempo brindado en el despeje de dudas y a los Coordinadores Nathalie Chauvin y José Francisco Garrido por su buena gestión para que este periodo académico cohorte II se haya desarrollado satisfactoriamente

Además, agradecemos a cada uno de los cinco miembros del grupo por la dedicación que brindaron en la elaboración de este trabajo. Cada uno de sus conocimientos y aportes han sido relevantes para este fin.

Le dedicamos este trabajo a nuestras familias y seres queridos por darnos ese apoyo constante a lo largo de la maestría, agradecemos su paciencia y comprensión por cada momento en los que no pudimos estar junto a ellos debido a la responsabilidad que un trabajo de este nivel implica.

Y no podemos finalizar sin antes dar gracias a Dios por un día más de éxitos y vida.

Índice general

Aprobación de los directores	3
Dedicatorias y agradecimientos.....	4
Índice de tablas	7
Índice de figuras	8
Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
Capítulo I. Identificación del proyecto	13
1.1. Presentación y perfil de la empresa u organización	13
1.1.2. Análisis del entorno	17
1.2. Planteamiento del problema.....	23
1.2.1. Descripción del problema.....	23
1.2.2. Fines y Objetivos del Trabajo	24
1.2.3. Hipótesis o teoría que plantea este trabajo	24
1.3. Justificación e importancia del trabajo	25
Capítulo II. Marco conceptual	26
Capítulo III. Metodología.....	29
3.1. Diseño metodológico.....	29
3.2. Fuentes de datos e información	29
3.2.1 Criterios de inclusión para el benchmarking	29

Capítulo IV. Desarrollo de la propuesta	38
Capítulo V. Dimensionamiento de la Organización	56
Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones	61
6.1 Conclusiones generales	61
6.1.1. Conclusiones Específicas.....	62
6.1.2. Análisis del cumplimiento de los objetivos del proyecto	62
6.2. Contribuciones	64
6.2.1. Contribución a nivel personal	64
6.2.2. Contribución a nivel académico	64
6.2.3. Contribución a la gestión empresarial	65
6.2.4. Limitaciones del proyecto	66
6.3. Recomendaciones	66
Referencias	68
Anexos.....	72
Anexo A: Originalidad y rigor científico	72
Anexo B: Cálculo del porcentaje en ventas.....	73
Anexo C: Cronograma de actividades y Diagrama de Gantt.....	74
Anexo D: Modelo Económico-Financiero	76
Anexo E: Descripción de funciones.....	84
Anexo F: Cuadro de Mando Integral	89

Índice de tablas

Tabla 1 Análisis PESTEL.....	17
Tabla 2 Cantidad de residuos inorgánicos del cantón Otavalo.....	23
Tabla 3 Precio de venta de materiales reutilizables en Cuenca.	31
Tabla 4 Precio de venta de materiales reutilizables en Loja.....	32
Tabla 5 Tarifas del servicio.....	33
Tabla 6 Precio de venta de materiales reutilizables en Quito.	34
Tabla 7 Benchmarking.....	36
Tabla 8 Temas Estratégicos	47
Tabla 9 Objetivos estratégicos	50
Tabla 10 KPI por objetivos.....	54
Tabla 11 Actividades operativas.....	56
Tabla 12 Disposición final de materiales clasificados al mes	59
Tabla 13 Cuadro de Mando Integral	89

Índice de figuras

Ilustración 1 Análisis FODA	21
Ilustración 2 Cadena de valor de los residuos reciclables	26
Ilustración 3 Diagrama de flujo de procesos.....	40
Ilustración 4 Mapa de procesos.....	43
Ilustración 5 Mapa Estratégico	44
Ilustración 6 Modelo EFQM	48
Ilustración 7 Organigrama	49
Ilustración 8 Análisis CAME.....	67
Ilustración 9 Cronograma de actividades.....	74
Ilustración 10 Diagrama de Gantt	75
Ilustración 11 Gastos fijos estimados	76
Ilustración 12 Gastos variables estimados	77
Ilustración 13 Estimación de la inversión.....	77
Ilustración 14 Estimación del financiamiento inicial	79
Ilustración 15 Estimación de los ingresos.....	80
Ilustración 16 Condiciones del crédito bancario	80
Ilustración 17 Tabla de amortización del proyecto.....	81
Ilustración 18 Flujo de caja	82
Ilustración 19 Payback.....	82
Ilustración 20 Cálculo del VAN, TIR y ROI	83

Resumen

Se desarrolló un modelo de gestión para un Centro de Acopio y Clasificación de residuos reciclables en el cantón Otavalo, Imbabura, Ecuador.

El proyecto se fundamenta bajo el marco legal ecuatoriano, con datos oficiales del volumen de residuos generados y recolectados en el cantón, los cuales son actualmente depositados en vertederos de basura mezclados también con materia orgánica.

Se establecieron las cláusulas bajo las cuales se podrán llevar a cabo negociaciones con el Municipio para que la clasificación de residuos sea realizada por una empresa privada y se desarrolló un modelo de negocio en el que esta alianza estratégica podrá ser mantenida en el tiempo siendo beneficioso para ambas partes.

Para el levantamiento de la propuesta de gestión interna, se realizó una investigación del mercado (benchmarking) tomando 3 ciudades como referencia (Quito, Cuenca y Loja), las cuales manejan estas actividades, así como también una potencia mundial en recolección como Prezero y una empresa consolidada en Ecuador sobre clasificación y venta de chatarra como Vertmonde.

De esta manera se definieron los recursos humanos, la estrategia de negocio, la cadena y propuesta de valor. También se estableció el modelo económico para asegurar su viabilidad, recuperando la inversión bancaria en 4 años 6 meses y estableciendo las regalías por parte del Municipio en 2 centavos por kg de material reciclado.

Palabras claves: Marco legal, Alianza estratégica, Benchmarking, Estrategia de negocio, Propuesta de valor.

Abstract

A management model was developed for Collection and Classification Center of recyclable waste in the Otavalo canton, Imbabura, Ecuador. The project is based on the Ecuadorian legal framework and according to official data on the volume of waste generated and collected in the canton, which currently is allocated into garbage dumps mixed with organic matter.

The clauses under which negotiations can be carried out with the Municipality were established so that the classification of waste is carried out by a private company so that a business model was developed in which this strategic alliance can be maintained over time, being beneficial for both parties.

To prepare the internal management proposal, market research (benchmarking) was carried out taking 3 cities as a reference (Quito, Cuenca and Loja), which manage these activities, as well as a world power in classification such as Prezero and a consolidated company in the sale of recycled scrap such as Vertmonde.

In this the human resources, the business strategy, the value chain and proposal were defined. The economic model to ensure its viability was also established, with a payback in 4 years 6 months and establishing royalties by the Municipality at 2 cents per kg of recycled material.

Key words: Legal framework, Strategic alliance, Benchmarking, Business strategy, Value proposal.

Introducción

El presente trabajo consiste en la propuesta de un modelo de gestión para un Centro de Acopio y Clasificación de Residuos Reciclables para un cantón de tamaño mediano con una cantidad considerable de población rural, debido a la mayor probabilidad de carecer de un gestor centralizado e integral de desechos reciclables.

Desde la perspectiva legal, cada cantón tiene la obligación de gestionar la recolección, almacenamiento y tratamiento de residuos. Aquellos con los fondos más altos para temas ambientales manejan alianzas con empresas privadas que se encargan de realizar toda la gestión, pero los de menor poder económico cuentan con recicladores independientes que no son capaces de abarcar una parte considerable del volumen de desechos generados o simplemente los depositan en un relleno sanitario que, con el paso del tiempo, acumulará materiales sin un propósito más allá que hacer el papel de vertederos de desechos irrecuperables.

Por lo tanto, el reto consistió en investigar un cantón de mediano tamaño, sin un gestor de residuos reciclables y con suficiente información en la web para conocer cuántos residuos de esta naturaleza se generan y se recolectan al día. Un cantón que cumple con todos estos requisitos es Otavalo y todo el modelo establecido en la propuesta hace referencia a dicho territorio.

Como punto de partida para el desarrollo, se recopiló información de benchmarking de los tipos competitivo y funcional. Aquí se verificaron los aspectos más relevantes con los que se desenvuelven algunos gestores de residuos en distintos puntos de Ecuador, estos son: tipos de materiales reciclados, volumen de recolección y venta, normas de gestión aplicables,

número de trabajadores, si cuentan o no con campañas de concientización y cuánto es la tarifa acordada con su respectivo Municipio por cantidad de material reciclado.

El marco legal dentro del contexto ecuatoriano, los datos de volumen de residuos inorgánicos publicados por el Municipio de Otavalo y la información recopilada en el benchmarking sirvieron como referencia para poder determinar todos los recursos necesarios antes del arranque de operaciones. Cabe señalar que en el Anexo C se presenta un Cronograma de Actividades a llevar a cabo para este fin.

Sobre el alcance del proyecto, abarca la descripción de las prácticas de gestión interna, contexto de la organización, organigrama, flujo de operaciones o actividades, objetivos estratégicos, indicadores de rendimiento con sus responsables, el modelo y la estrategia de negocio para mantener su continuidad y, finalmente, un análisis económico-financiero donde se fijan los precios de venta por material reciclado, además de la retribución por parte del Municipio Cantonal por el servicio ambiental ofrecido.

Para los fines de este trabajo no se consideró el lay-out (distribución) de maquinaria, equipos y oficina (aunque sí el tamaño del terreno requerido), tampoco aspectos de ingeniería en las instalaciones o funcionamiento de maquinaria, y tampoco la documentación administrativa de la empresa.

Por lo tanto, el enfoque del trabajo se centra en el establecimiento de la estrategia de gestión y la viabilidad financiera.

Capítulo I. Identificación del proyecto

1.1. Presentación y perfil de la empresa u organización

1.1.1. Antecedentes y datos representativos

1.1.1.1. Antecedentes

En la Constitución de la República del Ecuador en el artículo 264 establece que los gobiernos municipales deben “prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”.

Por otro lado, en el Código Orgánico del Ambiente en el Art. 232.- del reciclaje inclusivo se establece que la Autoridad Ambiental Nacional o los Gobiernos Autónomos Descentralizados, según su competencia, promoverán la formalización, asociación, fortalecimiento y capacitación de los recicladores a nivel nacional y local, cuya participación se enmarca en la gestión integral de residuos como una estrategia para el desarrollo social, técnico y económico.

Según el marco legal, queda claro que cada Municipio es el responsable de mantener el control de los desechos en la ciudad. Poniendo de ejemplo a la ciudad más grande del país, Guayaquil, desde el 21 de diciembre del 2020 el Municipio contrató a la empresa privada de limpieza y recolección de basura Urvaseo, reemplazando a Puerto Limpio en las labores de saneamiento de la ciudad. Los desechos son distribuidos en 13 centros de acopio.

En promedio, los camiones de Urvaseo recogen 4000 toneladas de desechos por día en toda la ciudad (Urvaseo, 2024).

Entre los cantones que no han empezado a llevar esta gestión se encuentra Otavalo. Un cantón de la provincia de Imbabura con 44.536 habitantes del sector urbano y 65.925 del rural. Es el segundo cantón de mayor tamaño en la provincia debajo de Ibarra el cual ya comenzó a implementar un proyecto de gestión integral de residuos.

1.1.1.2. Misión, visión, valores

Misión

Gestionar eficientemente los residuos inorgánicos del cantón Otavalo, provincia de Imbabura, haciendo énfasis en temas de sostenibilidad ambiental, la participación comunitaria y el desarrollo económico a través de la economía circular.

Visión

Ser referente en la gestión integral de residuos reciclables para entes Municipales mediante buenas prácticas de clasificación promoviendo la colaboración activa con la comunidad.

Valores corporativos

- **Responsabilidad Ambiental:** Compromiso con la preservación del medio ambiente a través de la gestión eficiente y sostenible de los residuos.
- **Trabajo en equipo:** Cada individuo brinda su aporte para lograr los objetivos en común.
- **Colaboración Comunitaria:** Fomentar la participación activa de la comunidad en prácticas de reciclaje.
- **Integridad:** Actuar con ética y respeto en todo momento, velando por la seguridad física, mental y emocional de sus compañeros.

- **Transparencia:** Mantener una comunicación abierta con todas las partes interesadas.

La responsabilidad ambiental es como un motor de motivación; la integridad y transparencia son necesarios para que la empresa tenga buena reputación; pero el trabajo en equipo y la colaboración comunitaria son los pilares que sostienen las actividades del negocio. Estos valores están en sintonía con la estrategia expuesta en el Capítulo IV “Desarrollo de la Propuesta”.

1.1.1.3. **Actividades, marcas, productos y servicios**

Se presenta el logo de la empresa:



Q'umir Allpa son palabras en quechua, una lengua nativa de la costa peruana hablada por la civilización Inca que se extendió hacia Los Andes en Sudamérica, esto incluye las regiones de lo que en la actualidad conforman Colombia, Bolivia, Ecuador y el ya mencionado Perú.

La traducción al español de Q'umir Allpa significa “Mundo Verde”, que también se ve reflejada en el logo. Las tres hojas forman un círculo simulando

el símbolo normativo de “producto reciclable” y el color de fondo es intencionadamente verde.

El propósito con el logo es dar a entender que la empresa mantiene una postura pro ambiente motivados a recuperar la mayor cantidad de materiales potencialmente reciclables entre la ciudadanía.

Los productos ofrecidos a la venta se enlistan a continuación:

- Papel
- Cartón
- Plástico
- Vidrio
- Madera
- Chatarra

Estos seis materiales reciclados fueron pensados para ofertar luego de realizar el benchmarking del Capítulo III “Metodología”.

1.1.1.4. Ubicación de la sede, ubicación de las operaciones, propiedad y forma jurídica

La sede del Centro de Acopio y Reciclaje se pretende ubicar en la ciudad de Otavalo en un terreno estimado 1.500 m² que se requiere para el arranque de operaciones, alquilado de necesidad por aspectos económicos.

Aquí se llevarán a cabo las operaciones de recepción, clasificación y almacenamiento de residuos reciclables; así como también tendrá su sede la oficina administrativa.

Mediante un convenio con el Municipio se establecerá un contrato con las cláusulas necesarias para favorecer ambas partes interesadas.

1.1.1.5. Tamaño de la organización e información sobre empleados y otros trabajadores

Se prevé arrancar operaciones con 54 operadores, 7 administrativos y 1 ejecutivo. En total son 61 empleados (sin contar al Gerente General) lo cual cataloga la empresa como tamaño mediano. Para más detalle se puede revisar el Capítulo V “Dimensionamiento de la Organización”.

1.1.2. Análisis del entorno

1.1.2.1. Entorno General y específico (PESTEL)

En el análisis PESTEL de la Tabla 1 se entenderá el contexto político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal donde se sitúa la empresa.

Tabla 1

Análisis PESTEL

Político	El artículo 231 del Código Orgánico del Ambiente inciso dos indica que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos serán los responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios generados en el área de su jurisdicción. Para lo cual, podrán conformar mancomunidades y consorcios para ejercer esta responsabilidad de conformidad con la ley, y serán responsables por el desempeño de las personas contratadas por ellos, para efectuar la gestión de residuos y desechos sólidos no peligrosos y sanitarios, en cualquiera de sus fases.
-----------------	---

	Requisitos Obligatorios: 1. Oficio de solicitud dirigido a la Subsecretaría de Calidad Ambiental/Proyecto Gestión de Residuos Sólidos y Economía Circular Inclusiva del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, para la emisión de viabilidad técnica para estudio de gestión integral de residuos sólidos o en cualquiera de sus fases. 2. Estudio de gestión integral de residuos sólidos o en cualquiera de sus fases.
Económico	Para la fase inicial se necesita inversores que financien el levantamiento de la infraestructura y la adquisición de equipos y máquinas. A partir del arranque de operaciones, el Centro define un precio por peso de desechos clasificados. El Municipio brindará regalías por mantener las actividades operando, y la venta de lo reciclado generará utilidad al negocio. Según el registro de la Alcaldía de Otavalo, el presupuesto asignado en el 2024 para el Municipio en cuanto a Gestión Ambiental es de \$350.318,53, información del POA (Plan Operativo Anual) y PAC (Plan Anual de Contratación)
Social	Desde el 2022 el reciclaje informal se regularizó, pero en la ciudad de Otavalo no se cuenta con un sistema integral de residuos sólidos. En el relleno sanitario solo se recuperan los residuos orgánicos dejando otros inorgánicos con contaminación cruzada acumulándose en estos espacios. En este ámbito será fundamental realizar campañas de concientización y facilitar a la población la separación de desechos en la fuente. Actualmente solo el 51% de la población clasifica sus residuos. En algunos barrios se cuenta con contenedores diferenciados para motivar a las personas a clasificar sus desechos, pero se

	necesita redefinir estas disposiciones a lo largo de todo el cantón.
Tecnológico	Las Centros de Acopio más robustos usan maquinaria robusta que consiste en un sistema de bandas transportadoras interconectadas para clasificar grandes volúmenes de residuos (más de 1000 toneladas al día) con gran velocidad. Para medir la productividad en términos de toneladas recolectadas se requieren básculas para el pesaje de contenedores o sensores de nivel que monitoreen el llenado de estos. Para los fines del negocio, se necesitará dimensionar estos equipos para recibir solo 40 toneladas al día de residuos clasificados por la comunidad.
Ecológico	La reducción de la tasa de desechos inorgánicos depositados en el relleno sanitario impactará positivamente en la población y los costos del tratamiento de lixiviados. La reutilización de materiales de descomposición prolongada impulsa la economía circular en las industrias fabricantes, evitando la acumulación de residuos. Las campañas de concientización serán fundamentales para incrementar las cantidades de desechos reciclables en la fuente que podrán ser reutilizados.
Legal	Las actividades del Centro están normadas bajo el “Instructivo para implementar la fase de separación en la fuente de residuos y desechos sólidos no peligrosos” del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Este documento indica las fases de gestión de residuos, desde los tipos de desechos que pueden y no pueden ser reciclados, hasta las fases del proceso de separación en la fuente de residuos municipales.

	El Código Orgánico del Ambiente artículo 27 literal 6 indica que es responsabilidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos. (Presidencia de la República, 2017) Las operaciones internas estarán sujetas bajo el Acuerdo Ministerial 061 del Gobierno emitido en el 2015. (Gobierno Central, 2015)
--	---

Fuente: Elaboración propia.

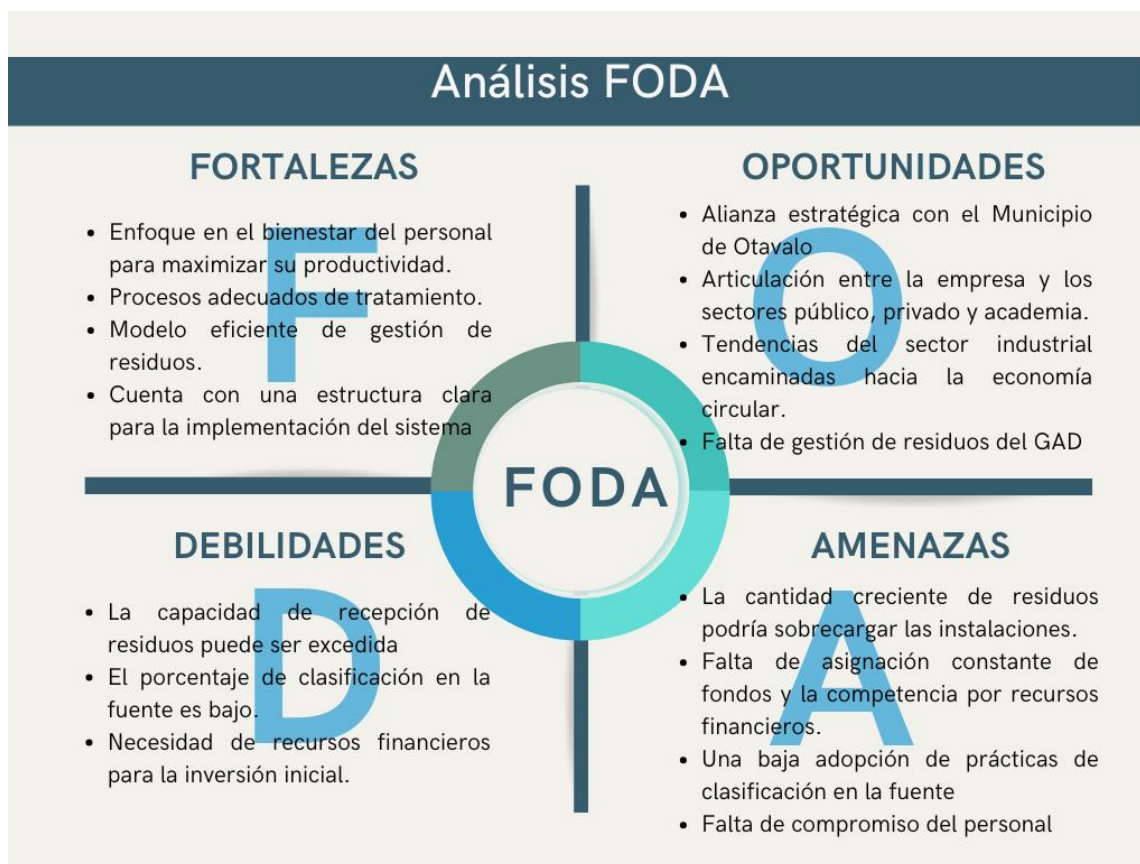
Como se ha podido comprobar, el entorno político y legal están reglamentados bajo Códigos Estatales, por lo tanto, los mandatos son obligatorios para el ente Municipal. En el entorno económico se conoce el presupuesto asignado por el organismo para cumplir con las ordenanzas.

Por otro lado, el entorno tecnológico brinda una idea macro de los equipos necesarios para llevar a cabo la labor y; finalmente, el entorno ecológico permite razonar sobre la importancia del proyecto dentro del contexto cantonal.

1.1.2.2. Entorno específico (DAFO)

En la Ilustración 1 se plantea el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para la presente propuesta de negocio la cual permitirá comprender el contexto interno y externo del negocio, que en estas instancias se encuentra en la etapa de planificación, previo al arranque de operaciones.

Ilustración 1

Análisis FODA

Fuente: Elaboración propia

A modo de resumen, las fortalezas del negocio giran en torno al modelo de gestión aplicado, un modelo estructurado para mantener la productividad al máximo. La oportunidad planteada es la raíz de la propuesta del negocio, la falta de reciclaje y la necesidad de la entidad pública de atender esta necesidad. Entre las amenazas más importantes están el aumento de desechos y la falta de compromiso por parte de la población lo cual perjudicaría el logro de los objetivos. Por último, la debilidad principal es la falta de recursos económicos.

Habiendo plasmado estas ideas, los grupos de interés (o stakeholders) identificados son:

- **Municipio:** Entidad política a la cual se le brindará el servicio de clasificación de residuos en su cantón y quienes facilitan la recolección en el cantón por medio de camiones y una logística predefinida.
- **Clientes (Buyer Persona):** Toda empresa o persona natural que requiera adquirir materiales reciclados para reprocesarlos como materia prima o insumos. Estos son los productos ofrecidos por el Centro.
- **Comunidad:** Actores clave para el planteamiento del modelo de negocio. A fines prácticos son los proveedores de materiales reciclados en la fuente para que sean clasificados en las instalaciones del Centro.
- **Trabajadores:** Influyen directamente en los procesos de la empresa y las buenas relaciones con estos son clave para la eficiencia de las actividades internas o externas.
- **Gestores ambientales especializados:** Entre las operaciones se encuentran, a modo de prevención, la identificación de materiales potencialmente peligrosos (inyecciones, mascarillas, servilletas contaminadas, entre otros) que podrían llegar a las instalaciones bajo la categoría de “materiales de contaminación cruzada”. Este tipo de residuos deberá ser enviado a gestores ambientales especializados en su tratamiento y disposición final.

Si ordenamos los stakeholders de atrás hacia delante de la cadena de valor de la empresa, resulta así: Comunidad, Municipio, Trabajadores, Gestores Ambientales y Clientes.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Descripción del problema

La falta de gestión de desechos sólidos inorgánicos en el cantón Otavalo supone un problema para toda la comunidad puesto que estos se van acumulando año tras año a una tasa acelerada producto del incremento poblacional. Los malos olores, la contaminación, las plagas y las enfermedades son las consecuencias más graves que pueden presentarse para la población; pero, para el Municipio de Otavalo, podría haber fuertes sanciones por parte de los organismos de control.

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Otavalo, la cantidad de residuos sólidos recolectados es de 60 T/día o 75 m³/día, de los cuales los inorgánicos corresponden a 40 T/día o equivalente a 50 m³/día, según los siguientes datos del Municipio:

Tabla 2

Cantidad de residuos separados en la fuente

Descripción de actividades	Valor
Número de rutas de recolección	13
Sectores donde se realiza la recolección diferenciada	Urbano-rural
Cantidad de residuos sólidos recolectados	60 T/día
Cantidad de residuos orgánicos	20 T/día
Cantidad de residuos inorgánicos recolectados	40 T/día
Total recolectado	75 m ³ /día
Cantidad de personal	30
Cantidad de vehículos de recolección	8
Frecuencia de supervisión de la recolección	Diario

Fuente: Actualización del PDyOT del cantón Otavalo (2020)

Mencionado esto, la propuesta en la que se basa el proyecto es el establecimiento de un Centro de Acopio de desechos para la clasificación de 50 m³/día de residuos inorgánicos que se recolectan en el cantón con el fin de que otras empresas productoras los reutilicen como materia prima, fomentando la economía circular, la reducción de contaminación ambiental, el empleo digno y la participación ciudadana.

1.2.2. Fines y Objetivos del Trabajo

1.2.2.1. Objetivo general

Desarrollar un modelo de gestión para un Centro de Acopio y Reciclaje de residuos en el cantón Otavalo.

1.2.2.2. Objetivos específicos

Elaborar la propuesta de procesos, operaciones, actividades e indicadores a implementar para satisfacer el marco legal y el acuerdo generado con el Municipio.

Determinar el costo de inversión inicial para la puesta en marcha del negocio y la estimación de la rentabilidad del proyecto.

Definir la estrategia y modelo de negocio que asegure la continuidad del mismo a lo largo del tiempo.

1.2.3. Hipótesis o teoría que plantea este trabajo

La correcta clasificación de residuos, empezando desde la fuente, posterior recolección y entrega en el Centro de Acopio, permitirá gestionar 40 T/día de residuos sólidos potencialmente reciclables que se generan en el cantón de Otavalo, provincia de Imbabura, Ecuador.

1.3. Justificación e importancia del trabajo

Esta propuesta servirá como guía para la implementación integral de un modelo de gestión de residuos reciclables en Otavalo o cualquier otro cantón intermedio (de población mediana) que no haya podido cumplir con los Acuerdos Ministeriales establecidos por el Gobierno Central para los GAD.

Se brinda un modelo estructurado, detallado y realista para llevar a cabo los procesos que requiere un centro de acopio y clasificación de residuos reciclables con una capacidad instalada de 50 m³/día para una población de alrededor de 100 mil habitantes.

Como beneficio relevante, la tasa de incremento de residuos en los vertederos va a disminuir como consecuencia de la clasificación, venta y reutilización de desechos reciclables.

Los posibles inversionistas conocerán el desglose del coste de inversión y el modelo de negocio sugerido para recuperarlo a largo plazo.

Capítulo II. Marco conceptual

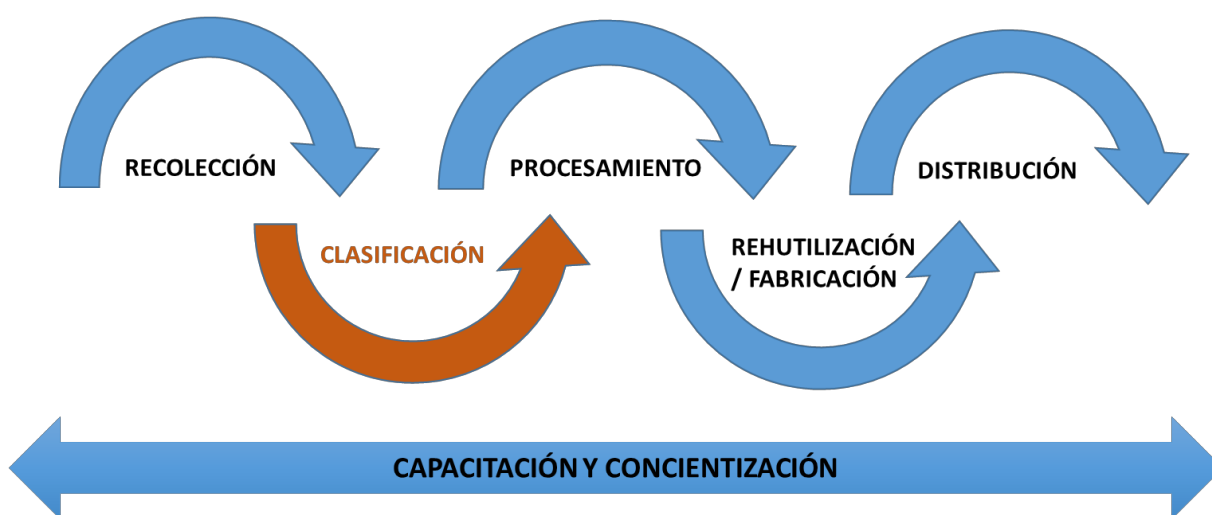
La gestión de residuos ha ido tomando cada vez más importancia en las actividades del ser humano a nivel mundial, consolidándose como una necesidad fundamental para la conservación del ambiente.

Todos los países del mundo cuentan en menor o mayor proporción con un marco legal que norme esta actividad para las empresas recicladoras, pero todas tienen como objetivo común priorizar el bienestar del ser humano a través de la conservación de los recursos naturales y la convivencia armónica con la naturaleza.

El presente trabajo plantea la elaboración de un modelo de gestión de un centro de acopio y clasificación de residuos reciclables, el cual se constituye en un eslabón fundamental de la cadena de valor de los residuos reciclables, según se muestra en la siguiente imagen:

Ilustración 2

Cadena de valor de los residuos reciclables



Fuente: Elaboración propia

Se resaltó en naranja el eslabón de la cadena donde la empresa está involucrada.

A continuación, se plantean los conceptos más relevantes que se manejan en este trabajo:

Almacenamiento: Ubicar residuos reciclables clasificados en los contenedores y espacios designados para el efecto.

Centro de acopio: Lugar físico de disposición y almacenamiento de productos.

Clasificación: Selección y separación de residuos según su tipo y capacidad de reciclar

Economía circular: Sistema económico en el que se primará el reaprovechamiento de los recursos disponibles en uno o más procesos circulares para reducir el impacto ambiental (V Prieto Sandoval, 2017).

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado.

Materia prima reciclada: Desechos susceptibles de reutilización que luego de un proceso de selección están aptos para ser re utilizados en la creación de productos con un nuevo valor.

Manejo de residuos: Gestión de los desechos reciclables bajo normativas y procedimientos estandarizados.

Reciclaje: Es la recolección y procesamiento de desechos que pueden estar sujetos a transformación en nuevos productos, con el fin de precautelar los recursos naturales y el ambiente.

Residuos sólidos: Desechos orgánicos y no orgánicos, reciclables y no reciclables.

Residuos reciclables: Desechos que son susceptibles de reutilización.

Residuos peligrosos: Desechos que pueden afectar la integridad de los seres vivos como baterías, productos químicos, corto punzantes, electrónicos, etc., que no son susceptibles de reutilización.

Separación de residuos en la fuente: Selección y clasificación de desechos en los hogares, empresas, instituciones o cualquier otro ente que genere desperdicios.

Capítulo III. Metodología

3.1. Diseño metodológico

El tipo de estudio realizado es investigativo – descriptivo. Se recopiló información de fuentes primarias, específicamente de documentos oficiales publicados por el Gobierno Autónomo Descentralizado de Otavalo, aparte de Acuerdos Ministeriales y normas con vigencia a la actualidad.

El método implementado para analizar la información es el deductivo. Este consiste en llegar a afirmaciones específicas que parten de afirmaciones generales, basándose en la lógica (Rodríguez Jiménez & Perez Jacinto, 2016).

El modelo de negocio establecido para el Centro de Acopio y Clasificación de residuos se lo estipuló luego de realizar un estudio de evaluación comparativa o benchmarking.

3.2. Fuentes de datos e información

3.2.1 Criterios de inclusión para el benchmarking

Se consideraron las empresas públicas o privadas líderes en las actividades de gestión de residuos en las principales ciudades del país o del exterior. Debido a que la empresa va a ser recién implementada, se estudiaron los procesos operativos, indicadores de desempeño, precios de venta y otros detalles de las empresas seleccionadas para el benchmarking.

Un primer criterio fundamental es la eficiencia operativa y la productividad, por lo cual es importante evaluar qué porcentaje de los materiales recolectados se reciclan de manera efectiva. Esto es relevante para identificar posibles áreas de mejora en el proceso de producción.

Las ventas en el mercado es un buen indicador que permite evaluar la participación la empresa recicladora en comparación con sus competidores directos y puede proporcionar información valiosa sobre su posición en la industria. Los precios de venta de materiales reciclados y la tasa de bonificación que los Municipios brindan al gestor por cantidad reciclada también. son de mucha ayuda como marco de referencia.

El cumplimiento normativo es otro criterio a tomar en cuenta ya que, al comparar el grado de cumplimiento de las regulaciones ambientales y de reciclaje con las normas locales e internacionales, es vital para garantizar que la empresa opere de manera ética y legal. Por ejemplo, el cumplimiento de las normas de seguridad minimizará la ocurrencia de accidentes laborales escatimando en costes por falta de personal.

La gestión de la cadena de suministro es otro aspecto clave, evaluar la calidad de las relaciones con los proveedores y la capacidad prever la demanda de materiales reciclados puede proporcionar una visión integral de la eficiencia operativa de la empresa. Estos factores son determinantes para mejorar la competitividad y reducir costos.

3.2.2.2 Benchmarking Competitivo

Cuenca: La Empresa Municipal de Aseo de Cuenca gestiona de la planta de reciclaje o centros de acopio de Cuenca, con el fin de preservar el medio ambiente, proteger la salud y aportar a grupos sociales vulnerables. El año 2023 se recolectaron 329 toneladas de material reciclable por parte de recicladores informales (EMAC, 2023). En el año 2023 se vendieron 44.281 toneladas de material reciclado (Sánchez, 2024)

Se realizaron campañas de sensibilización a 86 instituciones educativas para promover la correcta clasificación de residuos en la fuente usando fundas con colores diferenciados.

Las certificaciones que poseen son:

ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de Calidad

ISO 14001:2015 Sistema de Gestión Ambiental

ISO 45001:2018 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud

Según un estudio realizado por estudiantes de la Universidad de Cuenca sobre la cadena de suministro de papel y cartón reciclado (Cajamarca, Jimbo, & Cabrera, 2022), los precios de venta por kg de material reciclado son:

Tabla 3

Precio de venta de materiales reutilizables en Cuenca.

Material reutilizable	Precio x kg
Cartón	\$0,14
Papel periódico	\$0,06
Papel blanco	\$0,23
PET	\$0,25
Chatarra	\$0,15
Vidrio	\$0,04
Tetrapack	\$0,05
Aluminio	\$0,28

Fuente: Elaboración propia

Loja: El Municipio de Loja administra el Centro Integral de Manejo de Residuos Sólidos donde se logra aprovechar el 95% de residuos sólidos del

cantón. De estos, el 47% corresponde a inorgánicos, el cual es vendido, y el 53% representa los orgánicos (Municipio de Loja, 2023).

En la planta de reciclaje ingresa 410 toneladas de residuos inorgánicos al mes de los cuales 48 toneladas son comercializados (Municipio de Loja, 2019). En Loja tienen un eslogan que dice “La basura es materia prima” ya que este proceso inicia en los hogares separando lo orgánico de lo inorgánico en contenedores diferenciados. La buena cultura ambiental de los lojanos los convierte en un ejemplo para otras ciudades (Aguirre, Contenido, & Mendoza, 2022).

Se estableció una tarifa para la recepción y tratamiento tanto de los desechos como la basura común en \$ 0,01 por kilo. Para los residuos inorgánicos reutilizables no aplica la tasa (Municipio de Loja, 2024).

A continuación, se muestra una tabla del precio de venta por material reciclable en el cantón:

Tabla 4

Precio de venta de materiales reutilizables en Loja.

Material reutilizable	Precio x kg
Cartón	\$0,11
Papel periódico	\$0,04
Botella de vidrio transparente y de color	\$0,03
PET	\$0,31
Papel Archivo	\$0,11

Fuente: (Municipio de Loja, 2019)

Quito: La Empresa Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos en sus estaciones de transferencia se recolectan 5562,54 toneladas al año de material reciclado (EMGIRS, 2024). La clasificación la realizan en dos

turnos de forma manual pudiendo reciclar vidrio, papel, cartón, aluminio y botellas de plástico, los residuos que no se pueden reutilizar son llevados al relleno sanitario (EMGIRS, 2023).

En la actualidad los Centros venden en promedio 145 toneladas mensuales (EMGIRS , 2020). Como parte de las campañas de concientización ambiental, se realizan visitas programadas a las estaciones de transferencia para conocer los procesos. En promedio llegan a 450 personas al mes, entre ellas estudiantes y docentes (Vallejo, 2024).

La empresa dentro de su gestión implementó la norma ISO 9001:2015 y capacitó al personal por medio del Ministerio del Trabajo. Con ello aumentaron la productividad, redujeron tiempos de respuesta, errores y optimizaron recursos (EMGIRS, 2023).

Las tarifas para la operatividad dispuestas por EMGIRS son las que se indican en la Tabla 5:

Tabla 5

Tarifas del servicio.

Lugar de disposición	Tarifa sin IVA, USD/T
Relleno sanitario El Inga	15,22
Estaciones de Transferencia Norte y Sur	25,83

Fuente: Empresa Pública de Gestión Integral de Residuos (EMGIRS, 2024)

Según datos de la Red Nacional de Recicladores del Ecuador (EMGIRS, 2022) ,se presenta una tabla del precio de venta por kg d material reutilizable en Quito:

Tabla 6

Precio de venta de materiales reutilizables en Quito.

Material reutilizable	Precio x kg
PET	\$0,60
Plástico mezclado	\$0,42
Plástico duro	\$0,36
Papel bond	\$0,30
Plástico soplado	\$0,29

Fuente: Elaboración propia.

Prezero: Las operaciones que se realizan en la planta de clasificación de envases ligeros y la planta de reciclaje consiste en reciclar materiales como plástico, aluminio, cristal y madera. Se recolectan, transforman y reciclan 15 millones de toneladas, 38000 toneladas de plástico cada año que son transformadas en envases plásticos para clientes del sector alimentario, y 40000 toneladas de madera convertida en 75 millones de pallets. La cantidad de trabajadores considerando todos los países donde cuenta con operaciones asciende a 16000 empleados (Prezero, 2024).

Algunas de sus principales certificaciones son:

- ISO 9001 Sistema de Gestión de Calidad.
- ISO 14001 Sistema de Gestión Ambiental.
- ISO 50001 Sistema de Gestión Energética.
- ISO 27001 Sistema de Seguridad de la Información.
- Lean: certificación bajo UNE ISO 18404 y Lean Management de AENOR en gestión de residuos industriales, plantas e instalaciones de tratamiento de residuos. (PreZero, 2023)

Dentro de su infraestructura tecnológica se encuentran sensores, robótica e inteligencia artificial, así como el uso de realidad virtual para capacitar al personal en seguridad y mantenimiento de equipos (PreZero, 2023).

También se involucran en concientizar a la población por medio de campañas, talleres prácticos y enseñanza en centros escolares tratando temas como el medioambiente, residuos y economía circular (PreZero, 2022)

3.2.2.3 Benchmarking Funcional

La empresa ecuatoriana Vertmonde es un gestor especializado en reciclaje técnico de E-Waste y electrónica circular. La planta cuenta con una capacidad instalada de 2500 T/año, equivalente a 6,85 T/día y 16 empleados en total (Vertmonde, 2024).

Sus certificaciones incluyen:

- B-Corporation
- ISO 14001 Sistemas de Gestión Ambiental
- ISO 45001 Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional
- ISO 9001 Sistemas de Gestión de la Calidad
- R2v3 Reciclaje Responsable Versión 3

Sus procesos se basan en el desmontaje de equipos, clasificación de piezas y partes, reciclaje o trituración, embalaje y reutilización.

Manejan un programa de sensibilización a la ciudadanía llamado “E-Waste School” que tiene como objetivo crear hábitos de reciclaje de materiales

electrónicos en la población mediante charlas educativas y campañas de recolección colectivas (Vertmonde, 2024)

Para finalizar, cuentan con licencia ambiental MAAE para el procesamiento de e-waste y licencia de para transporte Categoría II para residuos especiales.

Se presenta una tabla comparativa resumiendo los factores analizados en los dos tipos de Benchmarking:

Tabla 7

Benchmarking

	EMGIRS	EMAC	Municipio de Loja	Prezero (España)	Vertmonde (Ecuador)	Propuesta (Otavalo)
Capacidad productiva	15,23 T/día	350 T/día	13,67 T/día	41.095,89 T/día	6,85 T/día	40 T/día
Número de trabajadores	383	310	18	16000	12	61
Sistemas de gestión	Sí	Sí	No	Sí	Sí	A implementar
Ventas	145 T/mes	3.690 T/mes	48 T/mes	1,25 millones T/mes	Sí	A estimar
Tipos de materiales reciclados	5	4	4	10	2	6
Campañas de educación ambiental	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Tarifa municipal	2,6 ctv/kg	No hay datos	No aplica	No aplica	No aplica	A estimar

Fuente: Elaboración propia.

Realizado el benchmarking, se decidió poner en venta seis tipos de materiales potencialmente reciclables: papel, cartón, plástico, vidrio, madera y chatarra.

La capacidad productiva del Centro es tres veces mayor que la de Loja y casi nueve veces menor que la de Cuenca. Podemos observar que el número de trabajadores es proporcional a la capacidad productiva entre estas tres empresas. En cambio, en Quito el modelo de reciclaje es ineficiente por la gran cantidad de trabajadores dedicados a esta actividad para lo poco que se logra recuperar.

Los datos “a estimar” son calculados posteriormente en el Capítulo IV. Para el valor de la tarifa municipal, se tomará como referencia el de EMGIRS, Quito, una ciudad cercana a Otavalo.

Capítulo IV. Desarrollo de la propuesta

El desarrollo de esta propuesta busca implementar un Centro de Acopio y Clasificación en el cantón de Otavalo para la gestión de residuos inorgánicos. Para ello, el primer paso consiste en formalizar una alianza estratégica con el Municipio de Otavalo, dentro del marco legal, que abarque las siguientes consideraciones:

1. Las rutas de los camiones recolectores solo sufrirán cambios en el destino final de residuos inorgánicos, los cuales serán derivados al Centro de Acopio, manteniendo la frecuencia de recolección y el volumen promedio de 50 m³/día.
2. Se recibirán regalías por parte del Municipio por cada kg de material reciclado, cuyo precio acumulado al año no superará el presupuesto asignado para la gestión de residuos.
3. Alquilar al Municipio un terreno donde se ejecutarán las operaciones internas.
4. Las ganancias por ventas de materiales reciclados serán destinadas solo para el Centro.
5. Conseguir el monto de la inversión inicial será responsabilidad del Centro.

En base al benchmarking se propone un Diagrama de Flujo (Ilustración 3) el cual inicia con la recepción de residuos inorgánicos en camiones del Municipio. Estos se depositan en un área común asignada solo para esta primera etapa. Debido al volumen de entrada, no se incluyen contenedores de almacenamiento para la recepción. Luego, continúa la etapa de colocación de

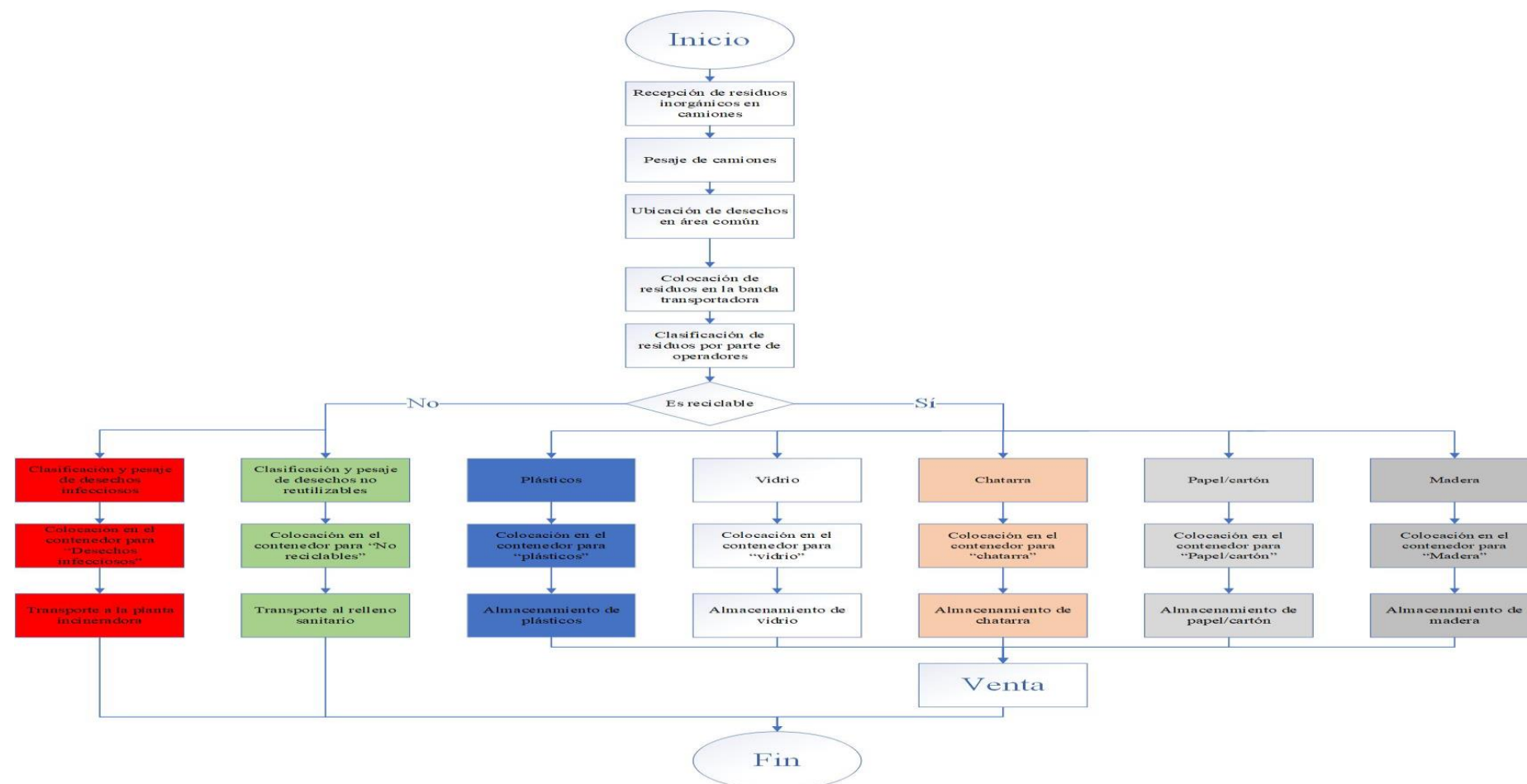
residuos en la banda transportadora donde los operadores realizarán la clasificación por tipo de material.

Después de la clasificación, se procede al almacenamiento (stock) de residuos. En este punto ya se encontrarán diferenciados en contenedores y, por ende, reciclados. Los residuos peligrosos que puedan hallarse en el proceso serán enviados a gestores ambientales especializados y aquellos residuos que no puedan ser reutilizados debido a la posible contaminación cruzada con restos de comida o cualquier otro material orgánico serán enviados al relleno sanitario (vertederos).

Los materiales reciclados y diferenciados no deberán presentar contaminación excesiva y el grado de aceptación será definido por medio de la documentación del Sistema de Gestión de Calidad a implementar. Por último, los materiales reutilizables serán destinados para la venta hacia el sector industrial con el fin de que sean aprovechados como materia prima en otros procesos.

Ilustración 3

Diagrama de flujo de procesos.



Fuente: Elaboración propia.

Se identificó como cuello de botella la etapa de Clasificación de Residuos debido a que el ritmo con el que se desarrolle esta actividad afecta directamente a las acumulaciones de residuos en la entrada y al stock de reciclados en la salida.

Una vez definido el Diagrama de Flujo, se elaboró un Mapa de Procesos (Ilustración 4) para visualizar más a detalle las actividades internas y externas de la organización. El Diagrama abarca procesos estratégicos, operativos y de soporte.

Los procesos estratégicos son fundamentalmente responsabilidad del Gerente General de la empresa. La función principal es el aseguramiento de la continuidad del negocio basado en:

- Mantener buenas relaciones con proveedores y clientes.
- Marketing digital.
- Formación continua.
- Alianzas y responsabilidad corporativa.
- Benchmarking.
- Cumplimiento legal.

Para los procesos operativos se han identificado 3 macroprocesos que aportan valor al cliente y demás stakeholders:

Concientización: El proceso de concientización tiene el objetivo de mejorar la participación y colaboración de la comunidad de Otavalo en las prácticas de reciclaje, esto a través de actividades relacionadas a campañas de difusión informativa y visitas guiadas.

Producción: El proceso de producción abarca la recepción, clasificación y almacenamiento de los residuos inorgánicos que pueden ser reutilizables.

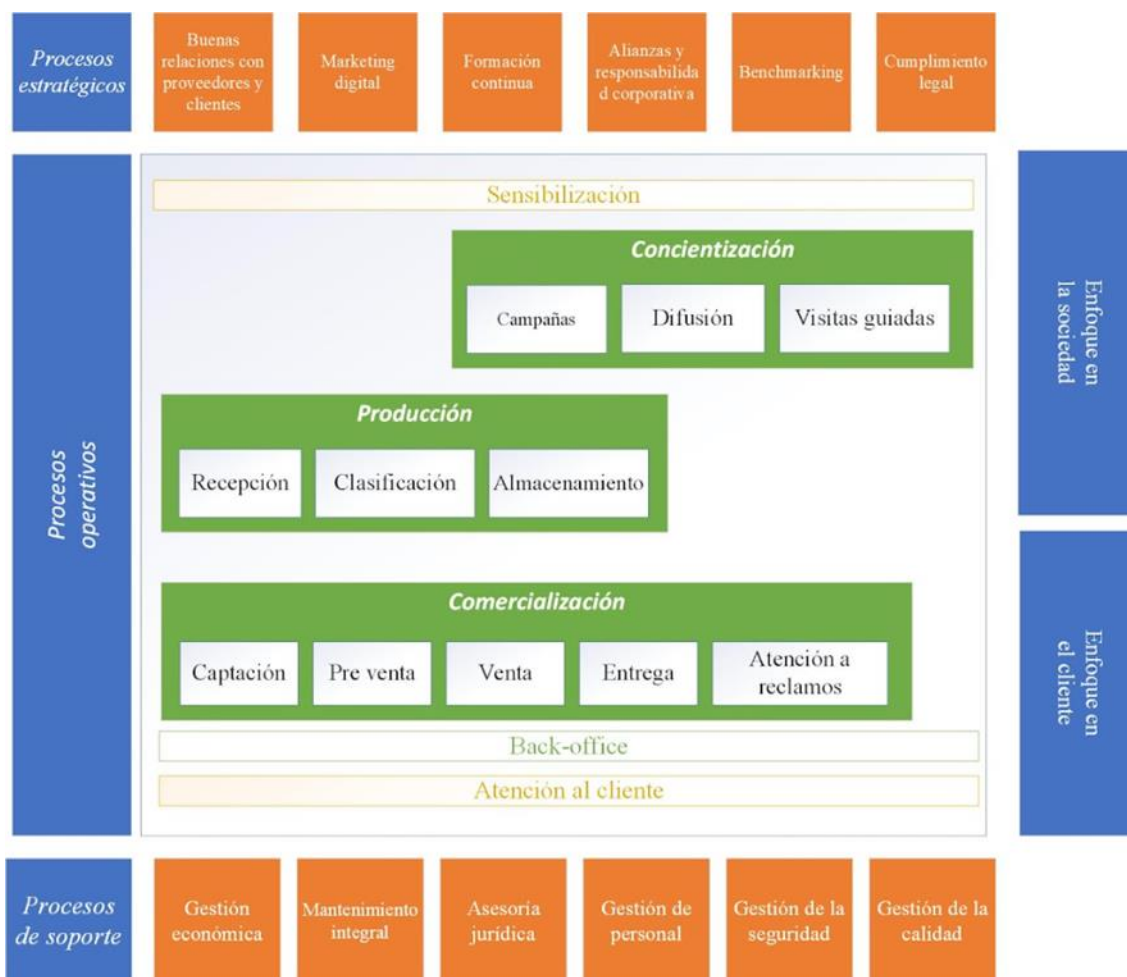
Comercialización: En este macroproceso comienza con la captación de clientes por medios digitales, posterior la preventa, venta y entrega de los materiales reciclados; y en caso de existir quejas, se realizará la atención de reclamos.

Finalmente están los procesos de soporte los cuales permiten que los macroprocesos trabajen de forma eficiente. Entre estos tenemos:

- Gestionar las finanzas del Centro de Acopio.
- Mantenimiento de equipos, maquinaria e infraestructura.
- Asesoramiento legal.
- Manejo del personal operativo.
- Gestión de la seguridad de los colaboradores.
- Gestión de la calidad de los procesos.

A continuación, se presenta el Mapa de Procesos en la Ilustración 4 donde se engloba todo lo mencionado anteriormente:

Ilustración 4

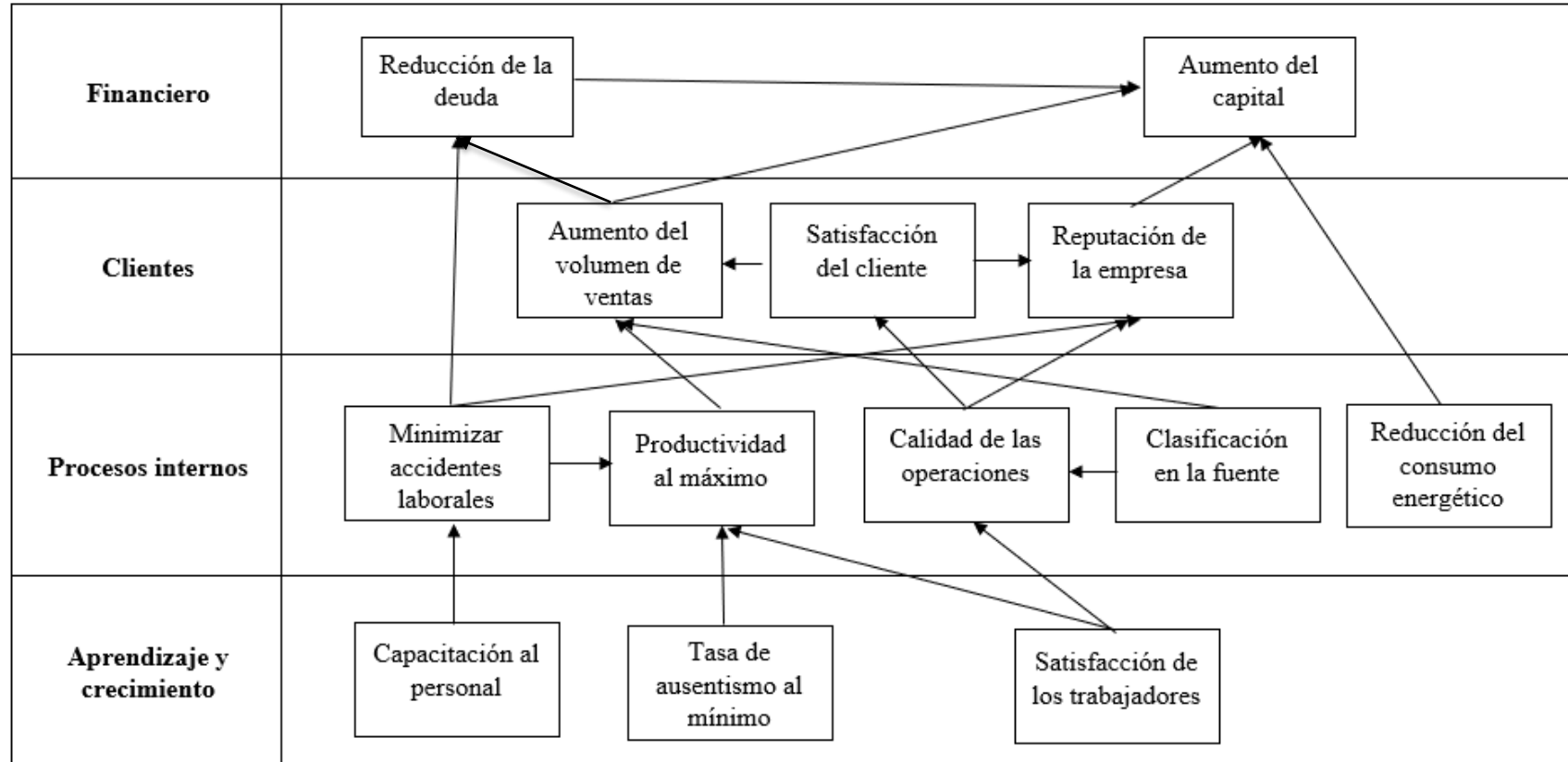
Mapa de procesos

Fuente: Elaboración propia

Los macroprocesos funcionan entre dos ejes principales: sensibilización hacia atrás de la cadena de valor (enfoque en la sociedad) y la atención al cliente hacia adelante (enfoque en el cliente), con los procesos productivos en el medio (enfoque en el personal) y el apoyo de las actividades administrativas (back-office) de carácter transversal.

Ahora se define un mapa estratégico en la Ilustración 5, identificando cuatro perspectivas junto con sus interrelaciones, señaladas mediante fechas, que siguen el principio causa-efecto:

Ilustración 5

Mapa Estratégico**Fuente:** Elaboración propia.

Visualizando el mapa de abajo hacia arriba, la perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento es necesaria para asegurar la competencia del personal, el estado de ánimo y la predisposición al trabajo eficiente. Es muy necesario que el personal operativo rinda al máximo para que el cuello de botella no afecte la cadena de valor del negocio, por lo cual el Departamento de Recursos Humanos debe enfocar sus esfuerzos en mantener motivados a los trabajadores mediante actividades como:

- Bonos de desempeño por alta productividad.
- Alimentación para el personal.
- Flexibilidad ante emergencias personales.
- Regalos en días festivos.
- Reposición de equipos de protección personal (EPP) y uniformes.

Sin embargo, las actividades mencionadas tienen como objetivo satisfacer el enfoque de la perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento que se centra en capacitar al personal, minimizar la tasa de ausentismo y mantener alta la satisfacción de los trabajadores.

Luego tenemos la perspectiva de los procesos internos, donde los principales enfoques son mantener la productividad al máximo y la calidad de las operaciones, pero esto se consigue principalmente con una baja tasa de ausentismo por accidentes laborales y a través de campañas de concientización ciudadanía con el fin de promover y mejorar las prácticas de clasificación en la fuente, lo que facilitaría las operaciones internas.

También se promueve la reducción del consumo energético (agua y energía eléctrica) buscando maneras de optimizar los recursos de iluminación y lavado de residuos con contaminación cruzada leve.

La perspectiva del cliente se centra en la calidad del producto reciclado que reciben con el objetivo de mantener alta la satisfacción. Esto permitirá captar más industrias y en consecuencia aumentar ventas y la reputación de la empresa.

Finalmente se encuentra la perspectiva Financiera donde se establece la meta global. Todas las actividades de la estrategia convergen a dos enfoques: reducción de la deuda bancaria por la inversión y aumentar el capital del negocio para conseguir la expansión de las actividades a otros cantones, en busca de alcanzar la visión empresarial.

En base a lo expuesto, en la Tabla 8 se establecen dos temas estratégicos sobre los cuales gira el modelo de negocio: la excelencia operacional y la sostenibilidad a lo largo del tiempo en todos los niveles jerárquicos, incluyendo los grupos de interés.

Tabla 8

Temas Estratégicos

Temas estratégicos	Excelencia operacional	Sostenibilidad
Financiera	Incremento del capital	Expansión del negocio
Clientes	Aumento del volumen de ventas	Satisfacción y fidelización del cliente
Procesos Internos	Productividad al máximo	Clasificación en la fuente
Aprendizaje y crecimiento	Capacitación al personal	Satisfacción de los trabajadores

Fuente: Elaboración propia

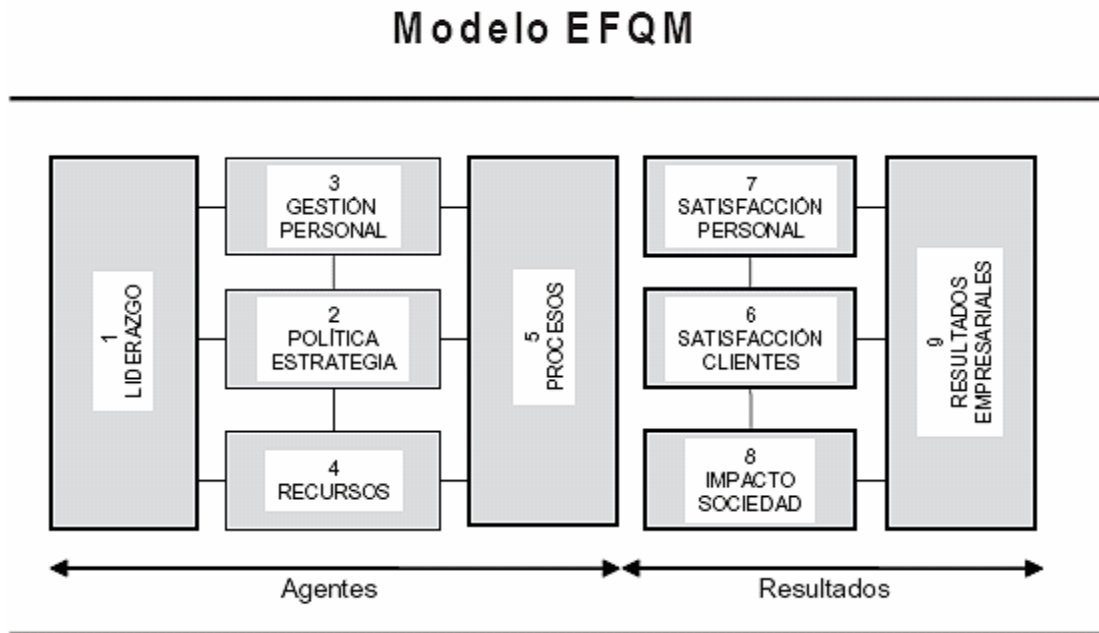
Para cada tema estratégico, la interpretación causa-efecto es la siguiente:

Excelencia operacional: La capacitación al personal mantendrá la productividad al máximo lo que se verá reflejado en un aumento del volumen de ventas y por ende en el incremento del capital.

Sostenibilidad: La satisfacción de los trabajadores en la ejecución de las labores, incluyendo las campañas de concientización ambiental, impulsarán las prácticas de clasificación en la fuente, mejorando la productividad y la calidad de los procesos internos del negocio. Esto hará que los clientes queden satisfechos con los materiales reciclados que reciben y se fidelicen con la compañía, aumentando las posibilidades de expansión.

La estrategia de negocio se basa en el modelo de calidad EFQM el cual se expone a continuación:

Ilustración 6

Modelo EFQM

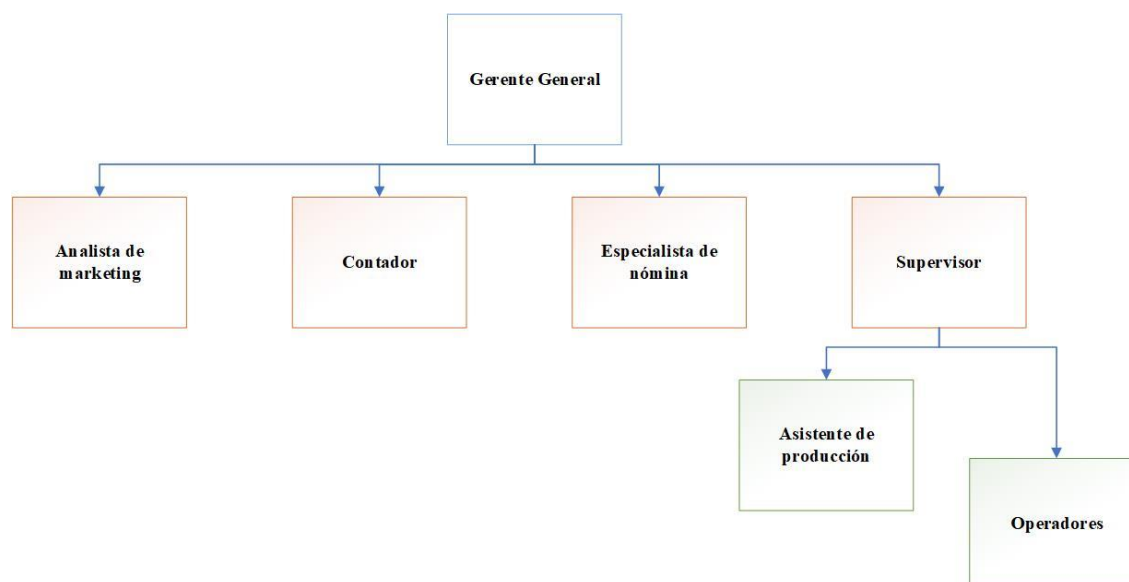
Fuente: Modelo Europeo de Calidad (Lizarzabal, y otros, 2009).

Donde el liderazgo ejercido por la Alta Dirección (Gerente General en este caso) impulsa el desarrollo de la estrategia en toda la organización, gestiona el personal necesario para el cumplimiento de los objetivos y facilita los recursos tangibles o intangibles. De esta manera los procesos se desarrollarán de forma eficiente y se logrará una alta satisfacción tanto del personal como de los clientes. Así se conseguirá el impacto en la sociedad requerido y todo esto en conjunto brindará la posibilidad de cumplir con los objetivos estratégicos.

Habiendo establecido la estrategia, se define ahora la estructura organizacional requerida para arrancar y mantener los procesos en el tiempo:

Ilustración 7

Organigrama



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Ilustración 7, se cuenta con cuatro áreas o departamentos los cuales se identifican como:

- **Ventas:** A cargo del Analista de Marketing.
- **Finanzas:** A cargo del Contador.
- **Recursos Humanos:** A cargo del Especialista de Nómina.
- **Producción:** A cargo del Supervisor, con soporte del Asistente de Producción y los Operadores.

La descripción de funciones para cada puesto se indica en el Anexo E.

Continuando con el desarrollo de la propuesta, en la Tabla 9 se establecieron los objetivos estratégicos indicando los Departamentos involucrados por cada uno de estos:

Tabla 9

Objetivos estratégicos

Objetivo	Departamentos Involucrados
1. Asegurar que los procesos de la organización se adhieran de manera efectiva a las normativas y regulaciones aplicables, a través de una auditoría interna y otra externa de forma anual, con el fin de minimizar riesgos y garantizar la continuidad del negocio.	Todos
2. Mantener la productividad al 100% clasificando la totalidad de residuos que ingresan al Centro aprovechando los recursos de personal y maquinaria, de modo que no ocurran eventos de capacidad de recepción excedida en el mes.	Operaciones Ventas Finanzas
3. Clasificar correctamente los tipos de residuos que ingresan a las instalaciones, recuperando al menos el 75% de los residuos clasificados, lo cual será verificado mediante la trazabilidad de pesos de los contenedores, para garantizar la no existencia de contaminación cruzada cada mes, con el fin de mantener la confianza del cliente.	Operaciones Ventas

Objetivo	Departamentos Involucrados
4. Evitar todo accidente laboral, esperando registrar 0 al año, mediante el uso adecuado de Equipos de Protección Personal (EPP), capacitación y supervisión al personal de manera continua, para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores y la continuidad de los procesos de la empresa.	Operaciones RRHH Finanzas
5. Reducir el consumo de energía eléctrica en un 20% en el primer año mediante la implementación de prácticas de ahorro eficientes de iluminación, producción y mantenimiento para minimizar la huella de carbono.	Operaciones Finanzas
6. Vender al menos el 30% de material reciclado al mes, mediante el establecimiento de alianzas con otras industrias de producción, para que pueda ser reintroducido en otros procesos.	Ventas Finanzas Operaciones
7. Incrementar la cantidad de hogares que clasifican sus residuos de forma diferenciada 50% en 18 meses mediante alianzas con el Municipio de Otavalo, la implementación de una política pública más rigurosa y campañas ambientales para reducir la tasa de crecimiento de desechos en el relleno sanitario.	Operaciones Ventas

Objetivo	Departamentos Involucrados
8. Incrementar el valor por tonelada reciclada en un 1% cada año, mediante la mejora en los procesos de reciclaje, presentando un informe detallado al Municipio que justifique la necesidad de aumentar la capacidad instalada y demuestre cómo el incremento en el valor por tonelada ayudará a gestionar los residuos de manera más efectiva a largo plazo.	Finanzas Operaciones
9. Reducir el nivel de deuda total de la organización en un 20% cada año, optimizando el flujo de efectivo, la reestructuración de pasivos y la mejora de la rentabilidad operativa, con el fin de fortalecer la estabilidad financiera, mejorar la calificación crediticia y aumentar la capacidad de inversión hacia oportunidades de crecimiento.	Finanzas Operaciones Ventas
10. Obtener una rentabilidad neta mínima de la organización del 12% cada año, a través de la optimización de los costos, la mejora de la eficiencia operativa, la diversificación de ingresos y la maximización del valor para el cliente, con el objetivo de fortalecer la posición financiera y competitiva de la empresa.	Operaciones Ventas Finanzas

Objetivo	Departamentos Involucrados
11. Mantener la satisfacción de los clientes por encima del 80% mediante encuestas semestrales que permitan brindarnos una visión acertada de la reputación de la empresa en el mercado.	Ventas Finanzas
12. Mantener la satisfacción de los trabajadores por encima del 80%, lo cual será medido mediante la realización de encuestas trimestrales que evalúen el ambiente laboral y el estado de ánimo general para favorecer las buenas prácticas productivas.	RRHH Operaciones
13. Mantener la tasa semestral de ausentismo por debajo del 5% mediante la implementación de un programa de incentivos para los colaboradores para mantener de manera continua la capacidad instalada del Centro.	RRHH Operaciones Financiero

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar la transversalidad interdepartamental en la consecución de los objetivos. Así se logra que toda la organización trabaje en conjunto hacia un fin mayor y se evite la mala praxis de tener departamentos aislados con objetivos propios y únicos que pueden desviarse de los intereses de la compañía o no ser relevantes para esta.

Con los objetivos definidos, el siguiente paso es establecer los Indicadores Clave de Rendimiento (KPI, por sus siglas en inglés), mostrados en la Tabla 10, los cuales

permitirán evaluar periódicamente los resultados de la organización y determinar la medida en que cumplen los objetivos estratégicos:

Tabla 10

KPI por objetivos

Objetivo	Indicador	Medio de evaluación
1	1. Auditoría de cumplimiento	1. No conformidades por auditoría del ente Municipal
2	2. Productividad	2. Residuos reciclados entre los de ingreso
3	3. Calidad de las operaciones	3. Reclamo de clientes
4	4. Minimizar los accidentes laborales	4. Ocurrencia de accidentes
5	5. Reducción del consumo energético	5. Costos de las planillas de servicios básicos
6	6. Porcentaje inicial de ventas 7. Aumento del volumen de ventas	6. Residuos vendidos entre reciclados 7. Tasa de aumento de ventas
7	8. Clasificación de residuos en la fuente	8. Encuestas a la ciudadanía

Objetivo	Indicador	Medio de evaluación
9	9. Deuda de la inversión 10. Incremento del capital	9. Tasa de endeudamiento 10. ROI
10	11. Rentabilidad por activo	11. ROA
11	12. Satisfacción de los clientes 13. Tiempo de cierre de reclamos	12. Encuestas a los clientes 13. Promedio de tiempos de cierre
12	14. Satisfacción de los colaboradores 15. Tasa de abandono	14. Encuestas a los trabajadores 15. Renuncias entre la cantidad de trabajadores
13	16. Porcentaje de ausentismo	16. Faltas entre marcaciones

Fuente: Elaboración propia

En total se cuenta con 16 KPI's para 13 objetivos. El método de cálculo, la frecuencia de evaluación, el responsable del seguimiento, el valor objetivo y los rangos de cumplimiento se muestran en el Cuadro de Mando Integral (CMI) del Anexo F.

Capítulo V. Dimensionamiento de la Organización

Según la capacidad de recolección de 50 m³/día de residuos potencialmente reciclables en el cantón de Otavalo, se definieron los siguientes aspectos operativos:

- Turnos de trabajo
- Tamaño de la organización
- Maquinaria y equipos
- Flujo de actividades

Los procesos operativos serán los únicos que trabajen tres turnos rotativos cinco días a la semana. Dependiendo de las necesidades de producción se trabajarán los fines de semana y feriados considerando el reconocimiento salarial por recargo nocturno y horas extras establecidos en la ley.

Por cada turno habrá un Supervisor y dieciocho operadores quienes repartirán sus actividades como se muestra en la Tabla 11:

Tabla 11

Actividades operativas.

Actividad	Operadores
1. Colocación de residuos en la banda transportadora	3
2. Clasificación manual en la banda transportadora de los 6 tipos de materiales reciclados	10

Actividad	Operadores
3. Revisión y clasificación al final de la banda transportadora de los residuos que no se alcanzó a clasificar durante la actividad anterior. En caso de leve contaminación cruzada de algún material, también se realizará un rápido lavado con manguera y agua.	3
4. Reposición de tachos para el transporte de materiales clasificados y deposición de residuos clasificados en los contenedores diferenciados	2
Cantidad total de operadores por turno	18

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, se requieren 18 operadores por turno. Tomando en cuenta los tres turnos, se necesita un total de 54 operadores y 3 supervisores. Incluyendo el asistente y los mandos medios (analista, especialista y contador), pero sin considerar el Gerente General, la organización contaría con 61 empleados lo cual se cataloga como mediana empresa (PYME).

Entre la maquinaria se encuentra:

- Una banda transportadora de 5m de largo y 40cm de ancho.
- Una báscula para camiones de hasta 18m de longitud, con el fin de llevar un control de la cantidad de residuos que ingresan a las instalaciones.
- Balanzas fijas para cada contenedor diferenciado.
- Un generador en caso de apagones.

Los equipos hacen referencia a los elementos auxiliares que brindan soporte directo o indirecto a la gestión de residuos por parte del personal como, por ejemplo:

- Tachos de colores según la norma INEN 2841:2014 con ruedas, para el transporte de residuos hacia cada contenedor.
- Señalética de seguridad e identificación de materiales según la norma INEN 2266:2013.
- Equipos de protección personal.
- Equipo de oxicorte, en caso de requerir el corte de metales en piezas más pequeñas para el almacenamiento.
- Extintores contra incendios.

En el Modelo Económico-Financiero del Anexo D se puede observar el detalle de cantidades de equipos y máquinas con sus costes estimados.

Además del dimensionamiento interno (trabajadores), se necesita estimar el número de clientes a captar para el arranque de actividades. En base a la Tabla 7 del Benchmarking, se pueden hacer cálculos porcentuales, presentados en el Anexo B, para determinar el porcentaje de ventas de cada empresa respecto al total de residuos que manejan, obteniendo los siguientes resultados:

- EMGIRS Quito: 31,6% en ventas.
- EMAC Cuenca: 35,1% en ventas.
- Municipio de Loja: 11,7% en ventas.

Según esto, se ha previsto que podríamos empezar con un porcentaje de participación en ventas del 30% respecto a la capacidad productiva, y ahora el reto

consiste en estimar la cantidad de clientes que se requiere para mover el flujo de cada material reciclado.

Tomando en cuenta las 40 T/día de residuos potencialmente reciclables generados en el cantón, esto equivale a 1200 T/mes que se debe clasificar en el Centro.

En la Tabla 12 se presenta detalladamente la estimación del número de clientes por tipo de material clasificado.

Tabla 12

Disposición final de materiales clasificados al mes.

Producto	Ponderación	Clasificados [T]	Stock [T]	Ventas [T]	N° de Clientes
Papel	25,50%	306	214,2	91,8	10
Cartón	21,25%	255	178,5	76,5	8
Plástico	25,50%	306	214,2	91,8	10
Metal	4,25%	51	35,7	15,3	2
Vidrio	4,25%	51	35,7	15,3	2
Madera	4,25%	51	35,7	15,3	2
Peligrosos	1,50%	18	-	-	Gestor especial
No recuperables	13,50%	162	-	-	Vertederos
Totales	100%	1200	714	306	34

Fuente: Elaboración propia

La columna “Ponderación” representa el porcentaje de participación de cada tipo de material respecto al total recolectado en el cantón. Los valores en la columna

“Clasificados” resultan de multiplicar la ponderación por las 1200 T/mes. La columna “Stock” es el 70% de todo lo que se clasifica y la columna “Ventas” es el 30% que se vende a los clientes. Asumiendo que cada cliente solicitará 10 T/mes de cada, la columna “N° de Clientes” es la división de las “Ventas” entre 10.

Esto da un total de 34 clientes, 10 cuya materia prima sea papel reciclado, 8 para cartón, 10 para plástico, 2 metaleras, 2 que procesen vidrio y 2 que utilicen madera; además de un gestor especializado en tratar los posibles residuos peligrosos que hayan sido indebidamente depositados en las fundas o contenedores de materiales reciclables. Por último, como se indica en la Ilustración 3 “Diagrama de Flujo de Procesos”, los materiales no recuperables por contaminación cruzada o deterioro serán devueltos a los vertederos del cantón.

Se debe tener en consideración que esta cantidad de clientes es una estimación y puede variar dependiendo del volumen o cantidad de ventas que cada cliente requiera, estipulado en las respectivas negociaciones de contratos.

Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones generales

El presente proyecto obtuvo como dato de entrada la cantidad de materiales inorgánicos o potencialmente reciclables que se recolectaron en promedio en el 2023. Según este dato se realizó satisfactoriamente el dimensionamiento del lugar y se desarrolló el modelo de gestión y calidad para la continuidad de las actividades a lo largo del tiempo.

Identificar el cuello de botella fue muy importante para direccionar la estrategia del negocio. Al tratarse del proceso de clasificación de residuos, se requiere concentrar todos los esfuerzos en mantener la productividad al máximo para evitar acumulaciones de materiales en el ingreso y stock excesivo. Además, tomando en cuenta que en esta etapa de la cadena está involucrado el personal operativo, es fundamental mantenerlos motivados a pesar de tener que trabajar en turnos rotativos y dependiendo de las necesidades productivas, fines de semana y feriados.

Adicionalmente, otra actividad clave serán las campañas de concientización sobre prácticas de reciclaje en la fuente hacia la población cantonal. Esto se logrará mediante charlas instructivas, campañas de voluntariado para recolectar residuos en la calle, visitas guiadas de instituciones académicas o industriales y presencia en las redes.

Para finalizar, la captación de clientes es necesaria para incrementar el capital de la empresa, por lo cual una última actividad clave consiste en buscar alianzas con el sector industrial. Este se espera que sea el principal ingreso económico para el negocio

(por encima de las regalías del Municipio) y se estima que represente alrededor del 84% de las ganancias.

6.1.1. Conclusiones Específicas

La propuesta se ideó bajo la premisa de brindarle al Municipio la oportunidad de cumplir la normativa gubernamental para el manejo de residuos del cantón. Por lo tanto, se enfocó el trabajo en brindar una solución para el arranque de actividades definiendo aspectos clave como diagrama de flujo, estrategia de negocio, modelo de calidad, organigrama, objetivos estratégicos e indicadores.

La visión a corto plazo se basa en la reducción de costes de producción, aumento del capital y mitigar la deuda bancaria para luego empezar el plan de certificaciones ISO bajo las normas 9001 (calidad), 14001 (ambiente) y 50001 (seguridad).

Como conclusión principal, se puede definir la propuesta de valor mediante un enfoque de gestión centrado en el cliente, el personal operativo y el medio ambiente, el cual nos permite trabajar conjuntamente con todos los grupos de interés, proporcionando un modelo de gestión responsable e integral que impulsa la clasificación desde la fuente y la economía circular con la venta de materiales reciclados al sector industrial, ya sea nacional o extranjero, y cuyo resultado principal es un ganar-ganar entre el Municipio y el Centro de Reciclaje Q'umir Allpa.

6.1.2. Análisis del cumplimiento de los objetivos del proyecto

Se lograron definir las actividades con sus interrelaciones a lo largo de la cadena de valor de la empresa de reciclaje en base a las cinco premisas indicadas al comienzo

del Capítulo IV. Se identificaron tres macroprocesos que funcionan bajo el apoyo de los procesos estratégicos y de soporte.

Según el volumen de recolección en el cantón, se estandarizaron las operaciones en cada turno de trabajo y se realizó la estimación de la cantidad de personas y recursos requeridos para cumplir con la demanda de reciclaje. Y, además, se fijaron los objetivos estratégicos por departamento, junto con los indicadores de rendimiento, que fueron pensados para ir en sintonía con la misión y visión empresarial.

Se estimaron los gastos por inversión, costos fijos y variables donde se detalló el tipo y cantidades de maquinaria, equipos, materiales e infraestructura, además de los sueldos de los trabajadores, costos por beneficios a empleados, servicios básicos, gastos legales, entre otros.

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los ingresos, se definió el valor de regalías municipales por kilogramo de residuos reciclado. Además, se estableció el precio de venta por cada uno de los seis tipos de materiales reciclados. Luego se realizó el cálculo de la rentabilidad del proyecto siendo satisfactoria recuperando la inversión entre 4 y 5 años.

La estrategia del Centro de Acopio “Q’umir Allpa” se enfoca en gestionar eficientemente los residuos inorgánicos del cantón de Otavalo, promoviendo la satisfacción de los grupos de interés, la participación comunitaria y el desarrollo económico.

Entre los enfoques del modelo de negocio están reforzar el compromiso de la comunidad con la promoción de prácticas responsables en el manejo de residuos,

mantener al personal motivado mediante beneficios y entregar al cliente objetivo material reciclado de calidad.

La estrategia se basa en la generación de ingresos a través de la venta de materiales reciclables, apoyado por la alianza estratégica con el Municipio.

Adicionalmente, permite un enfoque sistemático para la mejora continua y el logro de resultados operativos, gracias a la implementación del modelo de calidad EFQM.

6.2. Contribuciones

6.2.1. Contribución a nivel personal

Se recalcó la importancia de mantener buenas relaciones con los stakeholders ya que son actores fundamentales para desarrollar la estrategia del negocio.

También debemos mencionar que el uso de metodologías como el Benchmarking facilitó realizar un estudio profundo y comparativo de los líderes en el mercado permitiéndonos tomar como referencia sus buenas prácticas como campañas de concientización, estimación de toneladas vendidas y precios de venta de material reciclado, las cuales se usaron como base de la propuesta.

En general, se aplicaron diversas herramientas de gestión de la calidad que, puestas en práctica, nos aportan gran valor a nivel profesional.

6.2.2. Contribución a nivel académico

La implementación de esta propuesta de proyecto establece un marco de referencia para enriquecer el conocimiento, la investigación y la gestión de centros de

reciclaje, con la intención de apoyar a ciudades intermedias en la gestión integral de residuos.

El modelo de gestión expuesto permitirá desarrollar estrategias de gestión de residuos para para futuros proyectos con bases sólidas de investigación, dimensionamiento y estructura del negocio y estimación de costes.

Por último, el tema tratado en este trabajo forma parte de la ideología de responsabilidad social el cual es un tema tendencia dentro del mundo académico y empresarial.

6.2.3. Contribución a la gestión empresarial

El presente trabajo implementa de forma práctica la utilización de diversas herramientas de la gestión de calidad, innovación y responsabilidad social, enfocadas en un Centro de Acopio y Clasificación de residuos; así también queda demostrado que las mismas se pueden aplicar en negocios de toda índole y de cualquier tamaño.

En un mundo VICA en dónde las organizaciones deben “luchar” cada vez más duro contra sus competidores, las pequeñas y medianas empresas requieren herramientas adecuadas para la toma de decisiones al competir en un ecosistema complejo en el que muchas veces los grandes capitales predominan sobre los pequeños.

El conjunto de herramientas y análisis aplicadas en la propuesta de negocio se consolida en un modelo de gestión aplicable en la práctica que se enfoca en la creación de valor, en la visión sistémica, el compromiso con las partes interesadas, la orientación por procesos y el aprendizaje continuo que determinan un correcto desarrollo organizacional sostenible en el tiempo.

6.2.4. Limitaciones del proyecto

El proyecto se fundamenta en la premisa de una alianza estratégica con el Municipio de Otavalo. Puede entenderse como un anteproyecto, como una propuesta para formar este vínculo y alcanzar los objetivos expuestos. Desde el punto de vista financiero, la puesta en marcha depende de una necesaria inversión bancaria o de terceros, y de que el ente Municipal acepte los acuerdos establecidos en el Capítulo IV.

Todas las ideas plasmadas en el trabajo están basadas en la investigación del mercado, información académica, normativas y leyes; pero pueden estar sujetas a modificaciones una vez llevadas a la práctica.

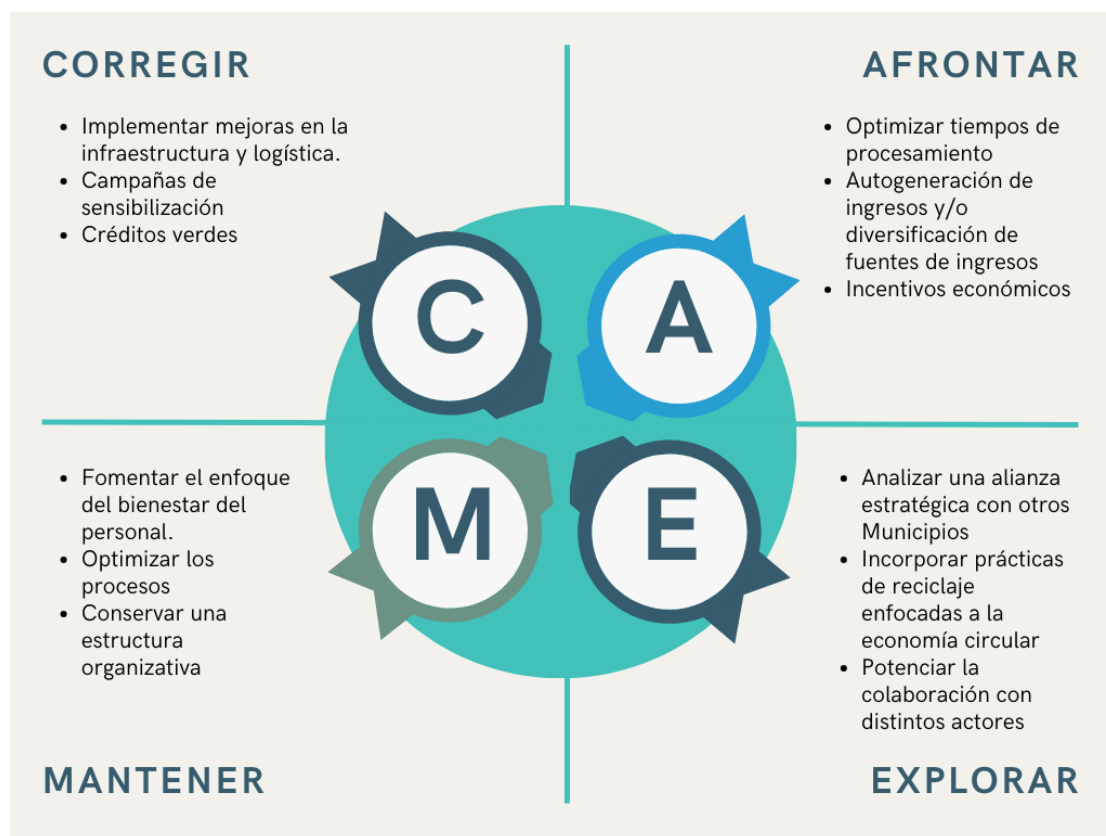
El alcance de la propuesta no involucra el lay-out de los recursos (como maquinaria, equipos, circunvalación de los camiones recolectores, organización de la oficina administrativa, entre otros aspectos) para el desarrollo de las operaciones. Estos puntos deberían ser analizados a profundidad con profesionales especializados en montaje de maquinaria, logística, redes eléctricas, sistemas contra incendios o cualquier otra actividad de carácter obligatorio para el cumplimiento de todas las regulaciones interdisciplinarias.

6.3. Recomendaciones

Para este apartado se propone un análisis CAME (Ilustración 8), posterior al FODA, con el fin de corregir debilidades, mitigar amenazas, convertir las oportunidades en fortalezas y potenciar estas últimas.

Ilustración 8

Análisis CAME



Fuente: Elaboración propia.

Estas ideas fueron plasmadas con la intención de servir como soporte para el adecuado flujo de procesos. Por ejemplo, mantener la entrega de incentivos para mitigar la amenaza de falta de compromiso por parte del personal, o impulsar las campañas de concientización que promuevan la clasificación en la fuente para aumentar el porcentaje.

Por otro lado, en base al análisis financiero, se estaría recuperando la inversión al final del cuarto año, por lo que se recomienda invertir las utilidades en innovación tecnológica desde comienzos del mismo. Se recomienda también adquirir otra fuente de inversión con una tasa de interés más baja que la bancaria, por ejemplo, mediante una red de inversionistas donde se puedan negociar las acciones.

Referencias

- Aguirre, Z., Contenido, C., & Mendoza, L. (2022). Loja referente en la conservación ecológica y cuidado ambiental nacional en Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 75.
- Cajamarca, E., Jimbo, J., & Cabrera, S. (2022). *Estudio de la cadena de suministro de papel y cartón reciclado en la ciudad de Cuenca - Ecuador*. Universidad de Cuenca, Ciencias Administrativas. doi:<https://doi.org/10.24215/23143738e106>
- EMAC. (2023). *Reciclaje de residuos inorgánicos*. Obtenido de <https://emac.gob.ec/reciclaje-de-residuos-inorganicos/>
- EMGIRS . (2020). *Plan estratégico* .
- EMGIRS. (2022). *Plan de Gestión Integral Municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios del Distrito Metropolitano de Quito (2022-2032)*. Municipio de Quito. Obtenido de https://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Administraci%C3%B3n%202019-2023/Sesiones%20de%20Concejo/2022/Sesi%C3%B3n%20243%20Ordinaria%202022-08-30/III.%20Gesti%C3%B3n%20de%20Residuos%20Sólidos/plan_de_gestion_integral_de_residuos.pdf
- EMGIRS. (12 de Septiembre de 2023). *Estación de Transferencia Norte*. Obtenido de Empresa Pública de Gestión integral de residuos: <https://www.emgirs.gob.ec/index.php/zentools/zentools-filter>
- EMGIRS. (2023). *Informe de gestión del año fiscal 2023 correspondiente a la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos* .

EMGIRS. (2024). *Informe de rendición de cuentas 2023*. Obtenido de

<https://www.emgirs.gob.ec/phocadownload/informe-rendicion-cuentas/2023/INFORME%20DE%20RENDICI%20E2%94%9C%D0%A3N%20DE%20CUENTAS%202023%20VF-signed-signed-signed-signed-signed.pdf>

EMGIRS. (2024). *Ingreso de residuos sólidos no peligrosos*. Obtenido de

<https://www.emgirs.gob.ec/index.php/setup/ingreso-de-residuos-solidos-no-peligrosos>

Gobierno Central. (4 de Mayo de 2015). Acuerdo Ministerial 061. Reforma del Libro VI del texto unificado de la legislación secundaria. República del Ecuador.

Lizarzabal, D., Rodríguez, L., Dias, C., Romero, G., Bracho, V., Arocha, R., & Mazzara, M. (Junio de 2009). *Modelo Europeo de calidad (EFQM) para una sociedad médico-científica. Caso: Sociedad Venezolana de Gastroenterología*. doi:ISSN 0016-3503

Municipio de Loja. (2019). *Plan de uso y Gestión del suelo del Cantón Loja*. Obtenido de https://www.loja.gob.ec/files/image/LOTAIP/pugs-2020_2032.pdf

Municipio de Loja. (2023). *Rendición de cuentas 2023*.

Municipio de Loja. (2024). *Centro de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Obtenido de <https://www.loja.gob.ec/gestionambiental#residuossolidos>

Municipio de Otavalo. (marzo de 2020). *Actualización del Plan de Desarrollo y*

Ordenamiento Territorial del Cantón Otavalo - Provincia de Imbabura. Obtenido de chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.imbabura.gob.ec/phocadownloadpap/K-Planes-programas/PDOT/Cantonal/PDOT%20OTAVALO.pdf>

Presidencia de la República. (12 de Abril de 2017). Código Orgánico del Ambiente.

República del Ecuador.

PreZero. (26 de Enero de 2022). *PreZero España se suma al Día Mundial de la Educación Ambiental como parte de su compromiso con la concienciación y la educación ambiental.*

PreZero. (2023). *Informe de verificación independiente del Estado de Información No Financiera correspondiente al ejercicio anual terminado.*

PreZero. (2023). *Valoramos el material reciclable e impulsamos la transformación de forma innovadora. .*

Prezero. (2024). *Nuestra historia*. Obtenido de <https://prezero.es/sobre-prezero/empresa/nuestra-historia#:~:text=Con%20la%20adquisici%C3%B3n%20del%20%C3%A1rea,reciclaje%20en%20Espa%C3%B1a%20y%20Portugal>.

Rodríguez Jiménez, A., & Perez Jacinto, A. O. (2016). Métodos científicos de indagación y construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 12. doi:ISSN: 0120-8160

Sánchez, C. (17 de Febrero de 2024). En Cuenca se vendieron 44281 toneladas de material reciclado . *El Mercurio*, págs. <https://elmercurio.com.ec/2024/02/17/cuenca-vendieron-material-reciclado/>.

Urvaseo. (29 de Julio de 2024). *Nuestro Servicio*. Obtenido de <https://urvaseo.com/servicio-de-recoleccion/>

Vallejo, G. (3 de Junio de 2024). *Tour de los residuos, visitas técnicas guiadas.*

Vertmonde. (Marzo de 2024). *Memoria de Sostenibilidad*. Obtenido de

https://www.vertmonde.com/wp-content/uploads/2024/03/MEMORIA-SOSTENIBILIDAD-VERTMONDE-2023_compressed-1.pdf

Anexos

Anexo A: Originalidad y rigor científico

Si bien es cierto que un Centro de Acopio de residuos no es algo novedoso en el mundo, para un cantón como Otavalo que no cuenta con un modelo de gestión de residuos, ciertamente lo es.

A lo largo de este trabajo se han aplicado conceptos de Gestión de la Calidad, Administración de Empresas y de Contabilidad que la cuidadosa planificación de un proyecto ambicioso como este amerita.

Las citas referenciadas fueron obtenidas de páginas oficiales de los Municipios o empresas estudiadas en el benchmarking, de sus publicaciones de rendición de cuentas en línea, o de decretos, ordenanzas, leyes y acuerdos establecidos previamente en el contexto político-legal ecuatoriano.

Damos fe de la relevancia académica y profesional de este trabajo para que pueda ser tomado en cuenta como referencia para proyectos afines según los alcances y limitaciones estipulados en apartados anteriores.

Anexo B: Cálculo del porcentaje en ventas

En este apartado se explica el cálculo para el porcentaje de participación de las ventas respecto al total recolectado de manera mensual en las ciudades de Quito, Cuenca y Loja.

A modo de fórmula general tenemos:

$$\%Ventas = \frac{Ventas \text{ al mes}}{Capacidad \text{ productiva diaria} * 30} * 100$$

Quito:

$$\%Ventas = \frac{145}{(15,23)(30)} * 100 = 31,6\%$$

Cuenca:

$$\%Ventas = \frac{3.690}{(350)(30)} * 100 = 35,1\%$$

Loja:

$$\%Ventas = \frac{48}{(13,67)(30)} * 100 = 11,7\%$$

Estos resultados son los expuestos en el Capítulo V, página 56.

Anexo C: Cronograma de actividades y Diagrama de Gantt

El objetivo de este Anexo es establecer un estimado de las actividades a llevar a cabo previo al arranque de operaciones del Centro. En la Ilustración 9 se especifica la duración y la fecha tentativa de inicio y fin para cada actividad.

Ilustración 9

Cronograma de actividades

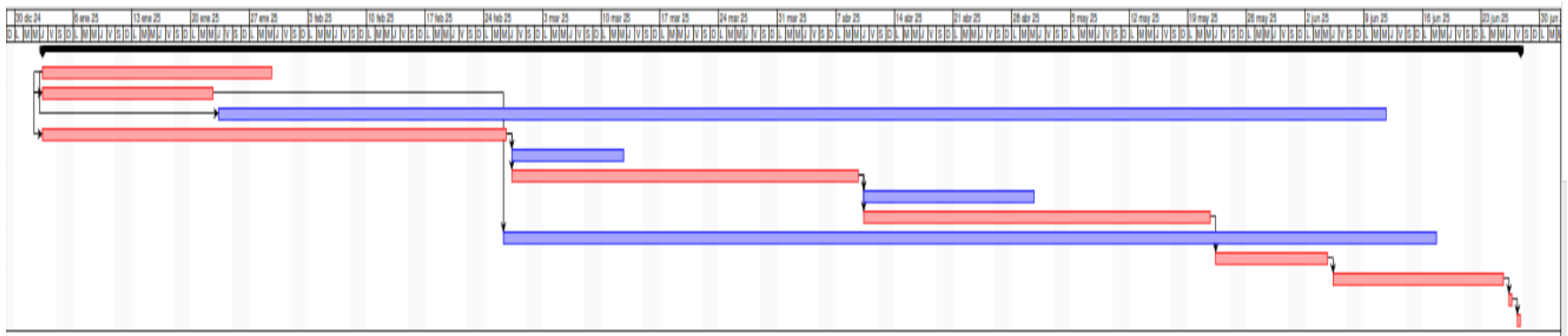
	Nombre	Duración	Inicio	Terminado
1	Centro de acopio	127 days	02/01/25 8:00	27/06/25 17:00
2	Alianza Estratégica	20 days	02/01/25 8:00	29/01/25 17:00
3	Constitución legal de la empresa	15 days	02/01/25 8:00	22/01/25 17:00
4	Captación de Clientes	100 days	23/01/25 8:00	11/06/25 17:00
5	Obtención del financiamiento	40 days	02/01/25 8:00	26/02/25 17:00
6	Contrato de arrendamiento	10 days	27/02/25 8:00	12/03/25 17:00
7	Adquisición de maquinaria	30 days	27/02/25 8:00	09/04/25 17:00
8	Instalación de maquinaria	15 days	10/04/25 8:00	30/04/25 17:00
9	Adecuación de instalaciones	30 days	10/04/25 8:00	21/05/25 17:00
10	Contratación de personal	80 days	26/02/25 8:00	17/06/25 17:00
11	Compra de materiales e insumos	10 days	22/05/25 8:00	04/06/25 17:00
12	Promoción y difusión	15 days	05/06/25 8:00	25/06/25 17:00
13	Inauguración	1 day	26/06/25 8:00	26/06/25 17:00
14	Inicio de Operaciones	1 day	27/06/25 8:00	27/06/25 17:00

Fuente: Elaboración propia.

Desde el acercamiento con el Municipio de Otavalo hasta el Inicio de Operaciones se espera que transcurran seis meses.

Como complemento, en el siguiente Diagrama de Gantt (Ilustración 10) se pueden visualizar esquemáticamente los tiempos de cada actividad:

Ilustración 10

Diagrama de Gantt

Fuente: Elaboración propia.

La actividad que puede tomar más tiempo es la captación de clientes tomando en cuenta la cantidad estimada en el Capítulo V “Dimensionamiento de la Organización”, seguido de la contratación del personal.

Anexo D: Modelo Económico-Financiero

En este Anexo se muestra todo el proceso realizado para el análisis económico-financiero. Todas las tablas siguientes son propias de los autores.

Empezamos con las estimaciones de gastos fijos anuales en la Ilustración 11:

Ilustración 11

Gastos fijos estimados

Gastos fijos (al año)	Costo unit	Cantidad	Costo total (mes)	Costo total (año)
Alquiler de Terreno (mt2)	\$ 1,50	1500	\$ 2.250,00	\$ 27.000,00
Sueldo Gerente General	\$ 1.500,00	1	\$ 1.500,00	\$ 18.000,00
Sueldo Supervisor de Producción	\$ 900,00	3	\$ 2.700,00	\$ 32.400,00
Sueldo Mandos Medios	\$ 800,00	3	\$ 2.400,00	\$ 28.800,00
Sueldo Asistente de Producción	\$ 600,00	1	\$ 600,00	\$ 7.200,00
Sueldo Operativos	\$ 460,00	54	\$ 24.840,00	\$ 298.080,00
Uniformes y EPP's	\$ 60,00	61	\$ -	\$ 3.660,00
Décimo Tercero	\$ 3.204,00	1	\$ -	\$ 3.204,00
Décimo Cuarto	\$ 32.040,00	1	\$ -	\$ 32.040,00
Aporte patronal	\$ 3.058,53	1	\$ 3.058,53	\$ 36.702,36
Bonos de desempeño	\$ -		\$ -	\$ 3.054,00
Alimentación personal	\$ 2,00	62	\$ 3.720,00	\$ 44.640,00
Exámenes médicos	\$ 39,00	61	\$ -	\$ 2.379,00
Tarjeta de regalo	\$ 80,00	61	\$ -	\$ 4.880,00
TOTAL DE COSTOS FIJOS (AL AÑO)				\$ 542.039,36

El total anual se estima en \$542.039,36. Obsérvese cómo se toman en consideración aspectos relevantes para la estrategia del negocio como mantener al personal motivado con beneficios como bonos de desempeño, alimentación y tarjetas de regalo navideñas, exámenes ocupacionales y planes de vacunación.

Ahora los gastos variables anuales en la Ilustración 12:

Ilustración 12

Gastos variables estimados

Gastos variables (al año)	Costo unit	Cantidad	Costo total (mes)	Costo total (año)
Patente municipal	\$ 1.600,00	1	\$ -	\$ 1.600,00
Permiso ambiental	\$ 500,00	1	\$ -	\$ 500,00
Mantenimientos de maquinaria	\$ 8.096,99	1	\$ -	\$ 8.096,99
Mantenimientos de infraestructura	\$ 342,83	1	\$ -	\$ 342,83
Mantenimientos de oficinas	\$ 110,90	1	\$ -	\$ 110,90
Servicios básicos - Luz	\$ 300,00	1	\$ 300,00	\$ 3.600,00
Servicios básicos - Agua	\$ 100,00	1	\$ 100,00	\$ 1.200,00
Servicios básicos - Internet	\$ 40,00	1	\$ 40,00	\$ 480,00
Recargo por trabajo nocturno	25%	N/A	\$ 698,86	\$ 8.386,36
Recargo por horas extra	100%	N/A	\$ 2.236,36	\$ 26.836,36
Plan de vacunación	\$ 70,00	62	\$ -	\$ 4.340,00
Imprevistos	20%	N/A	\$ -	\$ 9.810,69
TOTAL DE COSTOS VARIABLES (AL AÑO)			\$	65.304,14

El total anual se estima en \$65.304,14 habiendo tomado en cuenta aspectos legales como los recargos nocturnos debido a los turnos rotativos y las horas extra correspondiente a fines de semana o feriados.

En la Ilustración 13 se presenta la estimación de la inversión inicial:

Ilustración 13

Estimación de la inversión

Activos	Costo unit	Cantidad	Costo total
Maquinaria y equipos industriales			
Contenedor de 15m3	\$ 3.682,00	36	\$ 132.552,00
Contenedor de 12m3	\$ 2.100,00	19	\$ 39.900,00
Contenedor de 8m3	\$ 784,00	18	\$ 14.112,00
Contenedor de 1m3	\$ 280,00	1	\$ 280,00
Banda transportadora 40cm x	\$ 14.850,00	1	\$ 14.850,00
Tacho con ruedas	\$ 59,00	34	\$ 2.006,00
Báscula de 15 T	\$ 1.140,00	36	\$ 41.040,00
Báscula de 12 T	\$ 607,50	19	\$ 11.542,50
Báscula de 8 T	\$ 165,00	17	\$ 2.805,00
Báscula de 1 T	\$ 83,16	1	\$ 83,16
Báscula para camiones	\$ 12.735,00	1	\$ 12.735,00
Generador	\$ 386,25	1	\$ 386,25
Total por maquinaria y equipos			\$ 272.291,91
Infraestructura y obra civil			
Contenedor oficina 20ft	\$ 7.950,00	1	\$ 7.950,00
Contenedor bodega 10ft	\$ 3.127,74	1	\$ 3.127,74
Baño portátil doble	\$ 350,00	1	\$ 350,00
Obra civil para galpón [\$/m2]	\$ 170,00	1500	\$ 255.000,00
Total por infraestructura y obra civil			\$ 266.427,74
Materiales y equipos de oficina			
Aire acondicionado 5000 BTU	\$ 1.618,75	1	\$ 1.618,75
Laptop i5	\$ 455,00	4	\$ 1.820,00
Impresora	\$ 258,00	1	\$ 258,00
Dispensador de agua	\$ 84,00	1	\$ 84,00
Escritorio	\$ 140,00	4	\$ 560,00
Sillas de escritorio	\$ 30,00	4	\$ 120,00
Sofá de espera	\$ 185,00	1	\$ 185,00
Suministros de oficina	\$ 100,00	1	\$ 100,00
Total por materiales y equipos de oficina			\$ 4.745,75
Herramientas de trabajo y seguridad			
Equipo de oxicorte	\$ 549,00	1	\$ 549,00
Señalética	\$ 100,00	1	\$ 100,00
Repuestos de maquinaria	\$ 500,00	1	\$ 500,00
Extintor C02	\$ 63,61	2	\$ 127,22
Total por herramientas de trabajo y seguridad			\$ 1.276,22
Permisos de operación			
Total por permisos de operación			\$ 5.000,00
TOTAL DE LA INVERSIÓN			\$ 549.741,62

El total resultante es de \$549.741,62. Se dimensionó el Centro de Acopio y Clasificación considerando el stock que se tendrá al final de cada mes equivalente al

70% de los residuos clasificados (porque el 30% se destina a la venta). Los precios incluyen importación e instalación, según aplique.

Podemos fijarnos que la cantidad de básculas de 8T es una unidad menor a la cantidad de contenedores de 8m³, esto es debido a que al final de la banda transportadora existirá un contenedor con esta capacidad el cual no será continuamente pesado.

Tal como se estableció en el Capítulo V “Dimensionamiento de la Organización”, la tercera actividad preestablecida entre los operadores es la revisión y clasificación al final de la banda transportadora de los residuos que no se logró clasificar, ya sea por falta de personal, descuidos operativos, alta velocidad de la línea o complejidad de la forma de los desechos. Este contenedor solo cumple la función de retener los desechos para que los operadores realicen una última clasificación antes de colocarlos en los contenedores diferenciados con pesaje constante.

En la Ilustración 14 se muestra el financiamiento requerido:

Ilustración 14

Estimación del financiamiento inicial.

Financiamiento	Monto
1 mes de operación	\$ 44.443,76
Monto de Inversión	\$ 549.741,62
TOTAL FINANCIAMIENTO	\$ 594.185,38

Este sale de la suma del monto de inversión más el primer mes de operación (incluye solo los costes fijos y variables que puedan ser estimados mensualmente, no al año).

Ahora continuación, la estimación de los ingresos en la Ilustración 15:

Ilustración 15

Estimación de los ingresos

Ingresos	Precio unit	Cantidad	Ingreso (mes)	Ingreso (año)
Regalías del Municipio [\$/kg]	\$ 0,02	748000	\$ 14.960,00	\$ 179.520,00
Ventas de papel reciclado	\$ 0,20	78540	\$ 15.708,00	\$ 188.496,00
Ventas de cartón reciclado	\$ 0,14	65450	\$ 9.163,00	\$ 109.956,00
Ventas de plástico reciclado	\$ 0,40	78540	\$ 31.416,00	\$ 376.992,00
Ventas de chatarra	\$ 0,15	3927	\$ 589,05	\$ 7.068,60
Ventas de vidrio reciclado	\$ 0,04	13090	\$ 523,60	\$ 6.283,20
Ventas de madera reciclada	\$ 0,03	13090	\$ 392,70	\$ 4.712,40
TOTAL POR INGRESOS (AL AÑO)				\$ 873.028,20

Las regalías por parte del Municipio se refieren al precio que esta entidad le pagará al Centro de Acopio por cada kg de material clasificado. Se puede entender como una tarifa por el servicio de clasificación ofrecido. Con 2 ctvs/kg se consiguieron resultados satisfactorios en cuanto a viabilidad del negocio. El total anual estimado, considerando el 30% en ventas de cada tipo de material reciclado, es de \$873.028,20.

En la Ilustración 16 se exponen las condiciones que se esperan acordar para un crédito bancario:

Ilustración 16

Condiciones del crédito bancario

DATOS DEL CRÉDITO	
Tipo de Crédito	Comercial Prioritario Pymes
Nº período de gracia	1
Frecuencia de Pago	Mensual
Monto:	\$ 594.185,38
Tasa de interes nominal:	12,49%
Plazo (años):	3
Plazo (días):	1095
Pagos por Año:	12
Pagos totales	36

La tasa de interés del 12,49% es fijada por el Banco Central. El pago al banco se prevé realizarlo en tres años.

Esto nos lleva a la Tabla de Amortización de la Ilustración 17:

Ilustración 17

Tabla de amortización del proyecto

TABLA DE AMORTIZACIÓN CRÉDITO PRODUCTIVO PYMES							
Periodo	Cuota	Interés	Amortización	Capital Vivo	Cap. Amort.	Flujo de pagos	Pagos Anuales
0				\$594.185,38		\$594.185,38	
1	\$6.184,48	\$6.184,48	\$0,00	\$594.185,38	\$0,00	-\$4.389,04	
2	\$22.517,84	\$6.012,69	\$16.505,15	\$577.680,23	\$16.505,15	-\$14.437,51	
3	\$22.346,05	\$5.840,90	\$16.505,15	\$561.175,08	\$33.010,30	-\$14.437,51	
4	\$20.577,15	\$4.072,00	\$16.505,15	\$391.224,64	\$49.515,45	-\$14.437,51	
5	\$20.469,26	\$3.964,11	\$16.505,15	\$380.859,12	\$66.020,60	-\$14.437,51	
6	\$20.360,25	\$3.855,10	\$16.505,15	\$370.385,71	\$82.525,75	-\$14.437,51	
7	\$20.250,10	\$3.744,95	\$16.505,15	\$359.803,30	\$99.030,90	-\$14.437,51	
8	\$20.138,81	\$3.633,66	\$16.505,15	\$349.110,73	\$115.536,05	-\$14.437,51	
9	\$20.026,36	\$3.521,21	\$16.505,15	\$338.306,88	\$132.041,19	-\$14.437,51	
10	\$19.912,74	\$3.407,59	\$16.505,15	\$327.390,58	\$148.546,34	-\$14.437,51	
11	\$19.797,94	\$3.292,79	\$16.505,15	\$316.360,65	\$165.051,49	-\$14.437,51	
12	\$19.681,94	\$3.176,79	\$16.505,15	\$305.215,93	\$181.556,64	-\$14.437,51	
13	\$19.564,73	\$3.059,58	\$16.505,15	\$293.955,20	\$198.061,79	-\$14.437,51	
14	\$19.446,31	\$2.941,16	\$16.505,15	\$282.577,27	\$214.566,94	-\$14.437,51	
15	\$19.326,65	\$2.821,50	\$16.505,15	\$271.080,91	\$231.072,09	-\$14.437,51	
16	\$19.205,75	\$2.700,60	\$16.505,15	\$259.464,90	\$247.577,24	-\$14.437,51	
17	\$19.083,58	\$2.578,44	\$16.505,15	\$247.727,98	\$264.082,39	-\$14.437,51	
18	\$18.960,15	\$2.455,00	\$16.505,15	\$235.868,90	\$280.587,54	-\$14.437,51	
19	\$18.835,43	\$2.330,28	\$16.505,15	\$223.886,39	\$297.092,69	-\$14.437,51	
20	\$18.709,42	\$2.204,27	\$16.505,15	\$211.779,16	\$313.597,84	-\$14.437,51	
21	\$18.582,09	\$2.076,94	\$16.505,15	\$199.545,91	\$330.102,99	-\$14.437,51	
22	\$18.453,44	\$1.948,29	\$16.505,15	\$187.185,34	\$346.608,14	-\$14.437,51	
23	\$18.323,44	\$1.818,30	\$16.505,15	\$174.696,11	\$363.113,29	-\$14.437,51	
24	\$18.192,10	\$1.686,95	\$16.505,15	\$162.076,89	\$379.618,44	-\$14.437,51	
25	\$18.059,39	\$1.554,24	\$16.505,15	\$149.326,33	\$396.123,58	-\$14.437,51	
26	\$17.925,29	\$1.420,14	\$16.505,15	\$136.443,05	\$412.628,73	-\$14.437,51	
27	\$17.789,81	\$1.284,66	\$16.505,15	\$123.425,68	\$429.133,88	-\$14.437,51	
28	\$17.652,91	\$1.147,76	\$16.505,15	\$110.272,83	\$445.639,03	-\$14.437,51	
29	\$17.514,58	\$1.009,43	\$16.505,15	\$96.983,07	\$462.144,18	-\$14.437,51	
30	\$17.374,82	\$869,67	\$16.505,15	\$83.554,99	\$478.649,33	-\$14.437,51	
31	\$17.233,60	\$728,45	\$16.505,15	\$69.987,14	\$495.154,48	-\$14.437,51	
32	\$17.090,91	\$585,76	\$16.505,15	\$56.278,07	\$511.659,63	-\$14.437,51	
33	\$16.946,74	\$441,59	\$16.505,15	\$42.426,32	\$528.164,78	-\$14.437,51	
34	\$16.801,06	\$295,91	\$16.505,15	\$28.430,39	\$544.669,93	-\$14.437,51	
35	\$16.653,87	\$148,72	\$16.505,15	\$14.288,79	\$561.175,08	-\$14.437,51	
36	\$16.505,15	\$0,00	\$16.505,15	\$0,00	\$577.680,23	-\$14.437,51	

En la Ilustración 18 se presenta el flujo de caja con un alcance de 7 años:

Ilustración 18

Flujo de caja

INVERSIÓN INICIAL	\$ 594.185,38
--------------------------	----------------------

INGRESOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
Regalías Municipales	\$ 179.520,00	\$ 182.338,46	\$ 185.255,88	\$ 188.275,55	\$ 191.400,92	\$ 194.635,60	\$ 197.924,94
Ventas Material Reciclado	\$ 693.508,20	\$ 739.616,09	\$ 789.022,45	\$ 841.977,69	\$ 898.752,24	\$ 959.638,22	\$ 1.024.648,91
TOTAL INGRESOS	\$ 873.028,20	\$ 921.954,56	\$ 974.278,33	\$1.030.253,24	\$1.090.153,17	\$1.154.273,82	\$ 1.222.573,85
GASTOS							
Costos fijos	\$ 542.039,36	\$ 550.549,38	\$ 559.358,17	\$ 568.475,71	\$ 577.912,40	\$ 587.679,12	\$ 597.610,90
Costos variables	\$ 65.304,14	\$ 66.329,42	\$ 67.390,69	\$ 68.489,16	\$ 68.490,17	\$ 68.491,19	\$ 68.492,21
Costos financieros	\$ 163.201,70	\$ 173.250,17	\$ 173.250,17	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,00
TOTAL GASTOS	\$ 770.545,20	\$ 790.128,97	\$ 799.999,03	\$ 636.964,86	\$ 646.402,58	\$ 656.170,31	\$ 666.104,11
INGRESOS ANTES DE IMPUESTOS	\$ 102.483,00	\$ 131.825,59	\$ 174.279,30	\$ 393.288,38	\$ 443.750,59	\$ 498.103,50	\$ 556.469,74
15% UTILIDAD TRABAJADORES	\$ 15.372,45	\$ 19.773,84	\$ 26.141,90	\$ 58.993,26	\$ 66.562,59	\$ 74.715,53	\$ 83.470,46
25% IMPUESTO A LA RENTA	\$ 25.620,75	\$ 32.956,40	\$ 43.569,83	\$ 98.322,09	\$ 110.937,65	\$ 124.525,88	\$ 139.117,44
INGRESOS NETOS	\$ 61.489,80	\$ 79.095,35	\$ 104.567,58	\$ 235.973,03	\$ 266.250,36	\$ 298.862,10	\$ 333.881,85
Año	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos después de poner en marcha el proyecto:	\$ 873.028,20	\$ 921.954,56	\$ 974.278,33	\$ 1.030.253,24	\$ 1.090.153,17	\$ 1.154.273,82	\$ 1.222.573,85
Gastos después de poner en marcha el proyecto:	\$ 811.538,40	\$ 842.859,20	\$ 869.710,75	\$ 794.280,21	\$ 823.902,81	\$ 855.411,71	\$ 888.692,00
Flujos de caja después de poner en marcha el proyecto:	\$ 61.489,80	\$ 79.095,35	\$ 104.567,58	\$ 235.973,03	\$ 266.250,36	\$ 298.862,10	\$ 333.881,85

En la Ilustración 19 se estima el payback, es decir, el momento en el que la empresa comienza a percibir ganancias:

Ilustración 19

Payback

Desembolso inicial	\$ 594.185,38
---------------------------	----------------------

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
FLUJO ANUAL	-532.695,58	-453.600,22	-349.032,64	-113.059,62	153.190,74	452.052,84	785.934,69

Entre el año 4 y 5 se recupera el desembolso inicial. Como en un año, 12 meses, se dispone de los \$153.190,74 del año 5 para solventar los \$ -113.059,62 del año 4, se requieren aproximadamente 6 meses; de tal manera que el payback es de 4 años y 6 meses.

En la Ilustración 20 se presenta el cálculo del VAN, TIR y ROI con una tasa anual del 5%:

Ilustración 20

Cálculo del VAN, TIR y ROI

INVERSIÓN (-)		\$	594.185,38
(flujo año 1/(1+tasa ¹))		\$	58.561,71
(flujo año 2/(1+tasa) ²)		\$	71.741,82
(flujo año 3/(1+tasa) ³)		\$	90.329,41
(flujo año 4/(1+tasa) ⁴)		\$	194.135,59
(flujo año 5/(1+tasa) ⁵)		\$	208.614,12
(flujo año 6/(1+tasa) ⁵)		\$	223.015,50
(flujo año 7/(1+tasa) ⁵)		\$	237.283,59
VAN		\$	489.496,37

Desembolso inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
\$ -594.185,38	\$ 61.489,80	\$ 79.095,35	\$ 104.567,58	\$ 235.973,03	\$ 266.250,36	\$ 298.862,10	\$ 333.881,85

TIR		19%
------------	--	------------

Suma de flujos:	\$	1.380.120,06
Inversión:	\$	594.185,38
Capital invertido:	\$	594.185,38
ROI:		1,32

El proyecto es viable porque el VAN es positivo. Para complementar, según el TIR obtenido, el proyecto es rentable porque resulta mayor que la tasa pasiva oficial vigente en el Ecuador que es el 7,85%. Como observación final, dado que el ROI es mayor a 1, se recupera la inversión.

Anexo E: Descripción de funciones

A continuación, se enlistan las funciones que desempeña cada puesto de trabajo en la organización:

Gerente General:

- Establecer políticas y objetivos estratégicos, lineamientos técnicos y herramientas para la gestión del Centro de Acopio.
- Garantizar los recursos materiales, humanos, tecnológicos, financieros y equipamiento necesario para la gestión del Centro de Acopio.
- Ejercer la representación legal, judicial y extrajudicial del Centro de Acopio.
- Velar por la eficiencia empresarial e informar al Directorio sobre los resultados de la gestión.
- Aprobar y modificar políticas, reglamentos, y procedimientos del Centro de Acopio con el apoyo de los responsables de cada área.
- Suscribir todos los actos administrativos del Centro de Acopio (contratos de compra, venta, alianzas estratégicas, talento humano)
- Establecer y mantener buenas relaciones con los altos funcionarios del Municipio de Otavalo y con los clientes.

Analista de Marketing:

- Establecer y mantener buenas relaciones con los clientes y potenciales compradores.

- Colaborar con el Municipio de Otavalo para crear y difundir material informativo sobre la importancia del reciclaje y la correcta disposición de residuos.
- Colaborar con el Municipio de Otavalo en campañas de concienciación pública para mejorar la recolección y separación de residuos en origen.
- Implementar estrategias de marketing físicas o digitales para atraer compradores de materiales reciclados.
- Preparar informes periódicos para al Gerente General sobre los resultados de las estrategias de marketing y comunicación.
- Dar seguimiento y mantener actualizado el indicador de ventas del Centro de acopio.
- Facilitar el proceso de cierre de ventas, asegurando que todos los aspectos contractuales y financieros estén claros y acordados por ambas partes.
- Otras funciones designadas por el Gerente General.

Contador:

- Llevar un registro de todas las transacciones financieras del centro de acopio, incluyendo ingresos por ventas de materiales reciclables, pagos a proveedores y otros gastos operativos.
- Preparar y presentar estados financieros mensuales, semestrales y anuales, incluyendo el balance general, estado de resultados y flujo de caja.
- Monitorear el cumplimiento del presupuesto y reportar desviaciones significativas, proporcionando análisis y recomendaciones para ajustar gastos o aumentar ingresos.

- Mantenerse actualizado sobre cambios en las leyes fiscales y contables, y garantizar que el centro de acopio cumpla con todas las regulaciones aplicables.
- Llevar un control contable del inventario de materiales reciclables y otros recursos necesarios para las operaciones del centro de acopio.
- Proporcionar asesoría financiera al Gerente General del centro de acopio y al Municipio de Otavalo sobre decisiones estratégicas y operativas.
- Otras funciones designadas por el Gerente General.

Especialista de Nómina:

- Llevar un registro de ingresos y salidas de los empleados.
- Calcular y procesar la nómina de los empleados.
- Gestionar los beneficios de los empleados, como seguros de salud, vacaciones, permisos por enfermedad, y otros beneficios laborales.
- Gestionar la documentación relacionada con contrataciones, despidos, renunciaciones y jubilaciones.
- Preparar informes regulares sobre los costos de nómina, horas-hombre trabajadas y encuestas del clima laboral.
- Dar seguimiento a los indicadores del área.
- Otras funciones designadas por el Gerente General.

Supervisor:

- Tiene la responsabilidad de controlar, direccionar y asegurarse del cumplimiento de las actividades que tiene el personal.

- Es el encargado de realizar la planificación y supervisión de las actividades que se van a desarrollar a lo largo de la gestión de residuos desde la recepción hasta la separación final
- Verifica que todo el personal use los EPP.
- Registrar el peso de cada camión recolector al momento de su llegada.
- Registrar el peso de cada contenedor al finalizar el turno.
- Liderar y motivar al personal para el cumplimiento de los objetivos.
- Tomar acciones correctivas en el caso de presentarse problemas en el área de producción
- Otras funciones designadas por el Gerente General.

Asistente de Producción:

- Reportar cualquier anomalía identificada en las instalaciones, maquinarias o equipos.
- Llevar un inventario de la cantidad de residuos de ingreso y en stock.
- Realiza el seguimiento y actualización de los indicadores Operativos, los cuales reporta Gerente.
- Preparar encuestas a la población para medir el porcentaje de recicladores en la fuente.
- Es el encargado de reportar documentalmente los accidentes.
- Otras funciones designadas por el Supervisor

Operadores:

- Están encargados de la revisión previa de las fundas de basura que llegan al establecimiento para determinar si las van a trasladar a la banda transportadora o si las envían directamente a los contenedores clasificados.
- Están encargados de realizar la correcta clasificación de residuos sólidos.
- Encargados del transporte de desechos entre contenedores.
- Reportar cualquier anomalía identificada en las instalaciones, maquinarias o equipos.
- Responsables de la limpieza de las máquinas.
- Otras funciones designadas por el Supervisor.

Anexo F: Cuadro de Mando Integral

Finalmente, se presenta el Cuadro de Mando que permitirá evaluar el desempeño de la empresa de manera continua en el tiempo hacia el logro de los objetivos estratégicos. Para cada KPI de la Tabla 10, se asigna la frecuencia, el responsable de seguimiento, valor objetivos y rangos de tolerancia.

Tabla 13

Cuadro de Mando Integral

Asunto	Cálculo del Indicador	Unidad de Medida	Frecuencia	Responsable	Valor Objetivo	Rango de no cumplimiento	Rango de alerta	Rango de cumplimiento
Auditoría de cumplimiento	Número de no conformidades por auditoría	N/A	Anual	Gerente General	0	>1	1	0
Satisfacción de los colaboradores	Encuestas positivas / encuestas realizadas	Porcentaje	Trimestral	Especialista de nómina	80%	< 60%	60% - 80%	80% o mayor

Asunto	Cálculo del Indicador	Unidad de Medida	Frecuencia	Responsable	Valor Objetivo	Rango de no cumplimiento	Rango de alerta	Rango de cumplimiento
Porcentaje de ausentismo	Faltas vs marcaciones de entrada	Porcentaje	Semestral	Especialista de nómina	5%	> 10%	5% - 10%	< 5%
Tasa de abandono	%Abandono = Salidas / Prom. Empleados	Porcentaje	Anual	Especialista de nómina	5%	>10%	5% - 10%	<5%
Productividad	Residuos reciclados/ingreso	N° de eventos	Mensual	Asistente de producción	0 eventos	> 1	1	0
Calidad de las operaciones	Número de reclamos de clientes	N° de eventos	Mensual	Asistente de producción	0	> 1	1	0

Asunto	Cálculo del Indicador	Unidad de Medida	Frecuencia	Responsable	Valor Objetivo	Rango de no cumplimiento	Rango de alerta	Rango de cumplimiento
Clasificación de residuos en la fuente	Encuestas positivas / encuestas realizadas	Porcentaje	Semestral	Asistente de producción	50%	< 25%	25% - 50%	50% o mayor
Minimizar los accidentes laborales	Ocurrencia de accidentes laborales	N° de eventos	Anual	Asistente de producción	0 eventos	> 2	1 - 2	0
Reducción del consumo energético	% Reducción = $(E. \text{ final} - E. \text{ inicial}) / E. \text{ inicial}$	Porcentaje	Semestral	Asistente de producción	20%	< 10%	10% - 20%	20% o mayor
Porcentaje inicial de ventas	Residuos vendidos / residuos reciclados	Porcentaje	Mensual	Analista de marketing	30%	< 25%	25% - 30%	>30%

Asunto	Cálculo del Indicador	Unidad de Medida	Frecuencia	Responsable	Valor Objetivo	Rango de no cumplimiento	Rango de alerta	Rango de cumplimiento
Aumento del volumen de ventas	$\% \text{Aumento} = (P. \text{ final} - P. \text{ inicial}) / P. \text{ inicial}$	Porcentaje	Anual	Analista de marketing	5%	< 4%	4% - 5%	>5%
Satisfacción de los clientes	Encuestas positivas / encuestas realizadas	Porcentaje	Semestral	Analista de marketing	80%	< 60%	60% - 80%	80% o mayor
Tiempo de cierre de reclamos	Promedio de tiempos de cierre del mes	Días	Mensual	Analista de marketing	2 días	> 5	4 – 5	< 3
Deuda de la inversión	Ratio de endeudamiento = Pasivo / Patrimonio	N/A	Anual	Contador	0,3	> 0,9	0,3 – 0,9	0,3

Asunto	Cálculo del Indicador	Unidad de Medida	Frecuencia	Responsable	Valor Objetivo	Rango de no cumplimiento	Rango de alerta	Rango de cumplimiento
Rentabilidad por activo	$ROA = \text{Utilidad} / \text{Patrimonio}$	N/A	Anual	Contador	6%	<5%	5% - 6%	>6%
Incremento del capital	$ROI = (\text{Utilidad} - \text{Inversión}) / \text{Inversión}$	Porcentaje	Anual	Contador	20%	<10%	10% - 20%	>20%

Fuente: Elaboración propia.