



ESCUELA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

Tema:

**ANÁLISIS DE IMPORTACIÓN DE MAQUINARIA PARA EL PROCESAMIENTO
DEL ESTIÉRCOL AVIAR EN GRANJA AVÍCOLA GUANO**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de
Licenciado en Negocios Internacionales**

Línea de investigación:

**ADMINISTRACIÓN EFICIENTE Y EFICAZ DE LAS ORGANIZACIONES PARA
LA COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE LOCAL Y GLOBAL**

Autor:

Hilary Nicole Trujillo Veloz

Director:

Mg. Fredy Leonardo Ibarra Sandoval

Ambato - Ecuador

Julio 2026

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **HILARY NICOLE TRUJILLO VELOZ**, con cédula de ciudadanía **1850298900**, autor del trabajo de graduación titulado: "ANÁLISIS DE IMPORTACIÓN DE MAQUINARIA PARA EL PROCESAMIENTO DEL ESTIÉRCOL AVIAR EN GRANJA AVÍCOLA GUANO", previa a la obtención del título profesional de **LICENCIADO EN NEGOCIOS INTERNACIONALES**, en la escuela de **CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, Julio 2026



Hilary Nicole Trujillo Veloz

CC: 1850298900

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

**ANÁLISIS DE IMPORTACIÓN DE MAQUINARIA PARA EL PROCESAMIENTO
DEL ESTIÉRCOL AVIAR EN GRANJA AVÍCOLA GUANO**

Línea de Investigación:

**ADMINISTRACIÓN EFICIENTE Y EFICAZ DE LAS ORGANIZACIONES PARA
LA COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE LOCAL Y GLOBAL**

Autora:

Hilary Nicole Trujillo Veloz

Fredy Leonardo Ibarra Sandoval, Mg.
1803992062

f. 

CALIFICADOR

Diego Mauricio Jordan Vaca, PhD.

f. 

CALIFICADOR

José Luis Viteri Medina, Mg.
CALIFICADOR

f. 

Verónica Leonor Peñaloza López, PhD.

DIRECTORA ESCUELA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

f. 

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr. Mg.

PROSECRETARIO PUCESA

f. 
PUCE | AMBATO
PROSECRETARÍA

Ambato – Ecuador

Julio 2026

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con mucho amor a mi familia, a mi padre, a mi madre y a mi hermana, por todo el apoyo incondicional, sus consejos de perseverancia y su motivación constante que me brindaron a lo largo de este camino.

De manera muy especial, dedico este logro a mi madre, quien hoy ya no me acompaña físicamente, pero su amor, cariño y su enseñanza permanecen siempre en mi mente y corazón. Su ejemplo fue mi pilar fundamental para mi desarrollo tanto personal como académico. A mi padre, por su esfuerzo constante y apoyo, siendo mi ejemplo de perseverancia.

A todos ellos les doy las gracias por ser mi fuente de inspiración y la fuerza que me impulsó a culminar esta etapa tan bonita e importante para mi vida.

AGRADECIMIENTO

Principalmente agradezco a Dios por brindarme fortaleza y sabiduría para culminar con esta etapa. A mi familia, por todo su amor y apoyo incondicional que me sirvió como guía en todo este proceso. A mis docentes que me supieron guiar con sus conocimientos y enseñanzas para mi formación como profesional.

RESUMEN

La Granja Avícola Guano genera diariamente grandes volúmenes de estiércol, producto de la crianza intensiva de gallinas ponedoras. Actualmente, este subproducto se recolecta manualmente, en promedio, cada tres meses. Se seca al sol por aproximadamente cuatro semanas. Este proceso requiere la participación de un grupo de trabajadores que realizan el volteo periódico del material. Aunque este proceso permite la venta del estiércol seco como abono orgánico, presenta limitaciones en eficiencia, higiene, control ambiental y aprovechamiento económico.

Considerando el problema planteado, el presente estudio propone el diseñar el proceso de importación de maquinaria destinada al tratamiento del estiércol aviar en la Granja Avícola Guano, para el aprovechamiento y la obtención de un subproducto con valor agregado, con el fin de aprovechar el estiércol de manera eficiente; se busca tecnificar las operaciones, reducir el impacto ambiental y generar un producto con mayor valor agregado.

La investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, a través del análisis documental, entrevistas semiestructuradas al personal de la granja y profesionales externos vinculados con agroindustria, importaciones y finanzas, y la evaluación técnica de proveedores internacionales de maquinaria.

Como resultado de la investigación se descubren falencias y oportunidades para un proceso de importación de maquinaria que haga viable y sostenible transformar el estiércol en recurso productivo. Se realizan comparaciones entre dos maquinarias: Richi Machinery y Globe Core. De ellas, se elige la primera opción, con mayor rendimiento, capacidad y la que cumple con todas las características para optimización de tiempo y dinero.

Palabras clave: competitividad, importaciones, maquinaria, residuos orgánicos, sostenibilidad

ABSTRACT

The Guano Poultry Farm generates substantial volumes of poultry manure as a byproduct of its intensive egg production system. At present, the manure is manually collected approximately every three months and dried under the sunlight for about four weeks. This labor-intensive process requires workers to regularly turn the material to facilitate drying. Although the resulting product is marketed as organic fertilizer, the current management system presents significant limitations in terms of operational efficiency, hygiene, environmental control, and value generation.

To address these challenges, this study proposes the design of a machinery import process for poultry manure treatment at the Guano Poultry Farm. The proposed solution seeks to optimize manure management by transforming it into a value-added product while modernizing farm operations, reducing environmental impacts, and improving economic performance.

The research adopts a qualitative methodology based on document analysis, semi-structured interviews with farm personnel and external specialists in agribusiness, international trade, and finance, and a technical evaluation of machinery supplied by international manufacturers.

The findings identify key operational deficiencies and demonstrate the feasibility of implementing an imported manure treatment system as a sustainable and economically viable alternative. A comparative analysis of equipment from Richi Machinery and GlobeCore indicates that Richi Machinery offers superior processing capacity, operational performance, and overall suitability for the farm's technical and economic requirements, making it the preferred option for optimizing processing time and reducing operational costs.

Keywords: *competitiveness, machinery importation, organic waste, poultry manure, sustainability.*

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	5
1.1. Importación de maquinaria en el marco del comercio internacional.....	5
1.2. Gestión y tratamiento del estiércol aviar como residuo orgánico	14
1.3. Tecnificación y valorización de subproductos avícolas	19
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	23
2.1. Tipo, enfoque y métodos de investigación	23
2.2. Diagnóstico y análisis	26
2.3. Caracterización de la empresa.....	41
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	49
3.1. Indicadores clave de éxito	49
3.2. Propuesta de importación de maquinaria para procesamiento del estiércol aviar	50
CONCLUSIONES.....	61
RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS	68

INTRODUCCIÓN

La industria avícola ecuatoriana es una de las más importantes del sector agropecuario nacional, debido a que contribuye significativamente a la seguridad alimentaria y la generación de empleo. Además, tiene una participación sustancial en la economía del país; pues genera 300 mil empleos entre directos e indirectos (Rosales, 2024), representa aproximadamente el 4% del PIB total del Ecuador y el 24% del PIB agropecuario, con un monto bruto de 2 mil millones de dólares (AviNews, 2025). Adicionalmente, se ha registrado un crecimiento sostenido durante el último lustro, por causa del aumento de la demanda interna de carne de pollo y huevos.

Por otro lado, para 2025 la producción fue de 299 millones de pollos que representan 564 mil toneladas de carne; y, 3544 millones de huevos con 14 millones de ponedoras. La mayor parte de la producción es para consumo interno, a una tasa de 30.14 kg de carne de pollo y 200 huevos al año por persona (Conave, 2025). Estos niveles productivos satisfacen totalmente la demanda interna; no obstante, debido al alto nivel de consumo de productos avícolas, el desarrollo de sistemas de producción intensiva ha incrementado de forma considerable la generación de residuos orgánicos, especialmente estiércol aviar, cuya gestión representa un gran desafío para la conservación ambiental y la productividad de las empresas del sector.

En el segmento de las granjas avícolas medianas y pequeñas, el tratamiento del estiércol aviar se realiza, en muchos casos, mediante procedimientos tradicionales caracterizados por la recolección manual, el secado al aire libre y el almacenamiento sin control técnico. Este tipo de manejo limita la eficiencia del proceso, reduce la calidad del subproducto obtenido; y, genera riesgos asociados a la contaminación ambiental, la proliferación de microorganismos y la emisión de olores desagradables. La falta de tecnificación también impide la estandarización del producto final y restringe su competitividad frente a abonos orgánicos procesados industrialmente (Aguiar, Enríquez, & Uvidia, 2022).

La Granja Avícola Guano se encuentra inmersa en esta realidad, pues se ha cuantificado que, como resultado de la crianza intensiva de gallinas ponedoras, la

empresa genera un volumen significativo de estiércol equivalente a nueve toneladas mensuales. Tal situación exige que se implemente un manejo adecuado de este residuo para evitar impactos negativos en el entorno y en la propia operación productiva. Actualmente, el tratamiento del estiércol se realiza de forma manual para su comercialización como abono orgánico, pero no se garantizan condiciones óptimas de higiene, control sanitario ni uniformidad del producto, lo que afecta el aprovechamiento económico del residuo y limita la diversificación de ingresos.

La situación problemática se presenta con la ausencia de tecnología y procesos eficientes para el tratamiento del estiércol aviar en la Granja Avícola Guano. La carencia de maquinaria especializada impide la transformación industrial del residuo y restringe la obtención de subproductos con mayor aprovechamiento, como compost tecnificado o fertilizantes orgánicos granulados. Esta condición genera pérdidas de nutrientes, incrementa los costos operativos y reduce la capacidad de la empresa para cumplir con las cada vez más estrictas y, tanto a nivel local como nacional.

A partir de esta realidad y dado que, entre los agricultores, el estiércol aviar tiene un alto nivel de aceptación como abono, se formula el problema científico de la investigación, el cual se expresa mediante la siguiente interrogante: ¿cuál es la maquinaria más adecuada para el procesamiento del estiércol aviar según la cantidad de aves y la capacidad productiva de la Granja Avícola Guano? Esta pregunta orienta el análisis hacia la identificación de soluciones técnicas acordes con las condiciones de la empresa y con los criterios de eficiencia, sostenibilidad y viabilidad económica.

Considerando lo expuesto, la idea a defender plantea que un proceso adecuado de importación de maquinaria, fundamentado en aspectos técnicos, legales y logísticos, permite mejorar el procesamiento del estiércol generado por Granja Avícola Guano, mediante un tratamiento industrial que incrementa el valor de dicho subproducto. Desde esta perspectiva, la importación de bienes de capital se concibe como una herramienta estratégica capaz de fortalecer la competitividad empresarial y optimizar la gestión de desechos orgánicos, a través de la aplicación

de los procesos de comercio internacional.

Por tanto, el objetivo general de la investigación consiste en diseñar el proceso de importación de maquinaria destinada al tratamiento del estiércol aviar en la Granja Avícola Guano, para el aprovechamiento y la obtención de un subproducto con valor agregado. Los objetivos específicos son:

Analizar los fundamentos teóricos relacionados con la importación de maquinaria avícola, la gestión de los excrementos y la valorización de subproductos para el sustento conceptual del estudio

Identificar las condiciones que influyen en el equipamiento de maquinaria especializada para el tratamiento del estiércol aviar en la Granja Avícola Guano

Formular el proceso de importación de maquinaria avícola y el desarrollo de la transformación del estiércol en un producto tecnificado, con base en los aportes teóricos y las condiciones reales de Granja Avícola Guano.

La presente investigación se justifica por la necesidad de mejorar la gestión de los residuos orgánicos derivados de la actividad avícola, con el propósito de reducir impactos ambientales y sanitarios asociados a su manejo inadecuado. Desde el punto de vista económico, la transformación industrial del estiércol aviar permite generar ingresos no operativos, diversificar las fuentes de ingreso de la empresa y fortalecer su posicionamiento competitivo en el mercado agrícola local. Desde la perspectiva de la responsabilidad social corporativa, la investigación promueve prácticas responsables en el manejo de excrementos, lo cual afirma el compromiso de Granja Avícola Guano con el cumplimiento de estándares fitosanitarios.

En el ámbito académico, el estudio aporta a la aplicación del comercio internacional en la importación de maquinaria como estrategia de modernización productiva en el sector agroindustrial, además permite comprender y cumplir la normativa aduanera, tributaria y técnica vigente en Ecuador, con el fin de reducir riesgos legales y costos derivados de una importación mal planificada. El estudio también genera información relevante para otras granjas avícolas con características similares, que enfrentan problemas relacionados con la falta de mecanización y el

bajo nivel de tecnificación en el tratamiento del estiércol.

La metodología de la investigación adopta un enfoque cualitativo orientado al análisis profundo del problema planteado. Se trata de una investigación de tipo descriptivo, porque permite explicar el proceso de importación de maquinaria y examinar sus implicaciones técnicas, normativas y productivas en el contexto de la Granja Avícola Guano. Se aplica el método analítico–sintético, que facilita el estudio sistemático de la información para la formulación de la propuesta; y, posibilita descomponer la información relevante en lo que respecta a los aspectos técnicos, normativos y operativos.

La modalidad de la investigación es documental y de campo; en el primer caso, se analizan fuentes bibliográficas relacionadas con la importación de maquinaria, la gestión de residuos orgánicos y el sector avícola ecuatoriano; en el segundo caso, se aplican entrevistas semiestructuradas a personas relacionadas con la actividad avícola e importadora y se efectúa una evaluación técnica de maquinaria, con el propósito de obtener criterios especializados sobre aspectos técnicos, legales y logísticos del proceso de importación. Adicionalmente, se utiliza la observación como técnica de apoyo, para identificar las condiciones productivas y operativas vinculadas al manejo del estiércol aviar en la empresa.

El estudio busca aportar una visión estructurada y detallada del proceso de tratamiento del estiércol aviar que se aplica actualmente en la Granja Avícola Guano, de tal forma que se comprenda la importancia y los beneficios de la mecanización como estrategia para mejorar la eficiencia operativa y el aprovechamiento de subproductos agroindustriales. De este modo, la investigación sienta las bases para el desarrollo de una propuesta que responda a las necesidades reales de la Granja Avícola Guano, en coherencia con las exigencias técnicas, normativas y productivas del entorno.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

En este capítulo se describen los fundamentos del comercio internacional vinculados a la importación de bienes de capital, los enfoques actuales sobre la disposición de material orgánico en el sector avícola y las ventajas de procesar este material como un subproducto rentable y ambientalmente responsable. Se incorporan aportes académicos para comprender la importancia de tecnificar los procesos productivos y aprovechar los subproductos agroindustriales.

1.1. Importación de maquinaria en el marco del comercio internacional

La importación de bienes de capital tiene influencia directa en la capacidad productiva, la modernización tecnológica y el crecimiento económico de las empresas. Se entiende por bienes de capital las maquinarias, equipos e instalaciones que se utilizan en los procesos productivos. A diferencia de los bienes de consumo, estos activos tienen como finalidad incrementar la productividad, mejorar la eficiencia operativa y elevar la calidad de los productos obtenidos, por lo que representan una herramienta estratégica muy importante para el desarrollo empresarial (Rojas, 2024).

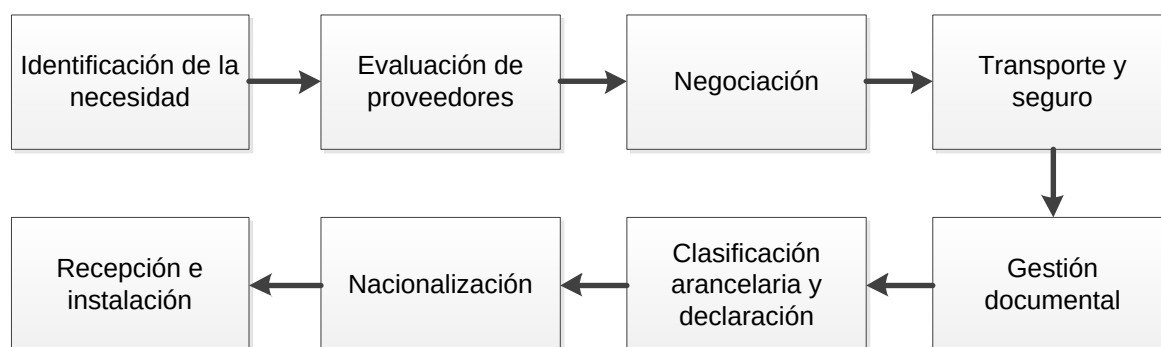
Debido a que las economías en desarrollo tienen limitaciones tecnológicas y productivas, la adquisición de maquinaria en el mercado internacional permite incorporar tecnología que no se produce localmente, lo cual, favorece la competitividad de las empresas frente a mercados cada vez más exigentes, mediante la incorporación de equipos que incorporan avances técnicos, mejoras en el uso de recursos y estándares de calidad superiores. Los bienes de capital fortalecen las ventajas comparativas, ayudan a optimizar los procesos productivos, reducen los costos unitarios y los impactos ambientales asociados a métodos tradicionales de producción (Sengupta, 2024).

En el ámbito agroindustrial, la importación de maquinaria cumple el papel de modernizar los sistemas productivos y mejorar la gestión de los residuos generados; equipos destinados al tratamiento, secado, compactación o transformación de subproductos permiten optimizar el aprovechamiento de materiales que tradicionalmente presentan un bajo nivel de valorización. Además,

se relaciona con políticas públicas orientadas al desarrollo productivo y del medio ambiente. Muchos gobiernos promueven la industrialización mediante incentivos arancelarios, facilidades crediticias o programas de apoyo a los sectores estratégicos (Instituto Tecnológico de Aragón, 2024).

El proceso de importación de maquinaria industrial debe seguir una secuencia planificada y controlada de actividades para que las empresas disminuir las brechas tecnológicas del mercado, que se muestra en la gráfico uno. La primera etapa corresponde a la identificación de la necesidad de importación a través de un diagnóstico interno que define el problema operativo, la capacidad requerida, la disponibilidad de infraestructura, las restricciones de funcionamiento, el consumo energético; y, los requerimientos de instalación y mantenimiento. Una especificación incompleta eleva el riesgo de adquirir equipos sobredimensionados o insuficientes (Comisión Europea, 2024).

Gráfico 1. Etapas del proceso de importación de maquinaria industrial



Fuente: elaboración propia a partir de SENA (2025).

En la segunda etapa se lleva a cabo la búsqueda y evaluación de proveedores internacionales, con un enfoque comparativo que priorice calidad, soporte postventa, cumplimiento de estándares y confiabilidad comercial. En mercados globales, el proveedor respalda sus productos mediante documentación técnica, manuales, certificados; y, condiciones de garantía y soporte (Comisión Europea, 2024). En el cuadro uno, se muestran los criterios que se deben tomar en cuenta para la selección del proveedor más adecuado. La tercera etapa corresponde a la negociación, aquí se definen precio, forma de pago, plazos, garantías, penalidades y responsabilidades entre vendedor y comprador (Mise, 2024).

Cuadro 1. Criterios de evaluación de proveedores internacionales de maquinaria industrial

Criterio	Descripción
Capacidad técnica	Cumplimiento de especificaciones y rendimiento esperado
Calidad	Durabilidad, materiales, normas aplicables y seguridad industrial
Precio y pagos	Precio, condiciones de pago, anticipo, cartas de crédito u otros medios
Soporte técnico	Instalación, capacitación, mantenimiento y repuestos
Experiencia y reputación	Trayectoria, referencias de clientes y cumplimiento de plazos

Fuente: elaboración propia, a partir de la Comisión Europea (2024).

La fase posterior incluye la contratación de transporte internacional y seguro; para el transporte se debe considerar el peso, volumen, embalaje, condiciones de manipulación y plazos, además de la infraestructura portuaria y de transporte interno. El seguro es un requisito de protección del valor del bien importado frente a daño o pérdida durante el tránsito; los INCOTERMS sugieren una cobertura de seguro CIP (Transporte y Seguro multimodal) más alta que el valor CIF, (Costo, Seguro y Flete) lo que influye en el costo total y en la gestión del riesgo logístico (International Chamber of Commerce, 2020).

A continuación se realiza la gestión documental, cuyo objetivo es sostener el proceso importador frente a la aduana, el banco, la aseguradora y el transportista; para reducir tiempos de despacho, evitar rectificaciones y fortalecer la trazabilidad de la operación (SENAE, 2025). La clasificación arancelaria permite calcular aranceles y verificar los requisitos aplicables; se realiza con base en el Sistema Armonizado (HS) de la Organización Mundial de Aduanas (OMA), que clasifica los productos en partidas y subpartidas para fines aduaneros y estadísticos; los equipos mecánicos corresponden a las partidas del Capítulo 84 (World Customs Organization, 2022). El cuadro dos, muestra los documentos necesarios para importar maquinaria

Cuadro 2. Documentos requeridos para importación de maquinaria

Documento	Finalidad	Responsable
Factura comercial	Base de valor y descripción	Proveedor
Lista de empaque	Detalle físico de bultos/peso	Proveedor
Conocimiento de embarque (BL) o guía aérea (AWB)	Título/contrato de transporte	Transportista
Seguro (si aplica)	Cobertura de riesgo	Importador o proveedor
Certificado de origen (si aplica)	Preferencias arancelarias	Proveedor Entidad certificadora
Ficha técnica / catálogo	Sustento de clasificación	Proveedor Importador
Declaración aduanera en ECUAPASS	Nacionalización	Declarante Agente

Fuente: elaboración propia, a partir de SENAE (2025)

Después se ejecuta los trámites legales y la nacionalización, que incluyen la declaración aduanera, el pago de tributos, los controles y la liberación de la mercancía. La solidez y coherencia entre factura, lista de empaque, documento de transporte y declaración reducen contingencias y retrasos. En esta etapa, la empresa suele apoyarse en un agente de aduanas (SENAE, 2025). El proceso concluye con la recepción, transporte interno, instalación y verificación operativa, aquí se verifican las condiciones físicas, integridad, accesorios, manuales, certificados, parámetros de funcionamiento, pruebas de puesta en marcha, protocolos de seguridad y capacitación del personal (Ludeña, 2021).

En Ecuador, la importación de maquinaria industrial se gestiona, a través del Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE) por medio de ECUAPASS, plataforma que canaliza la declaración aduanera, la asignación de canal de aforo y

la autorización de salida. En paralelo, el importador coordina aspectos financieros y tributarios con el Servicio de Rentas Internas (SRI), y cumple requisitos técnicos y normativos. El cuadro tres, resume los organismos vinculados con importaciones de maquinaria. Este marco se conecta con el Arancel del Ecuador, aprobado y actualizado por resoluciones del COMEX, que establecen la estructura arancelaria y su codificación basada en la NANDINA y el Sistema Armonizado (CIIU).

Cuadro 3. Instituciones que participan en el proceso de importación

Institución	Rol dentro del proceso	Punto de intervención
SENAE / ECUAPASS	Control aduanero, recepción de declaración, aforo, liquidación, salida autorizada	Declaración, control, levante
COMEX	Define y reforma el Arancel Nacional de Importaciones	Marco arancelario
SRI	Normativa tributaria interna y criterios de IVA en operaciones	Tributación asociada
INEC	Códigos CIIU para clasificación de actividad económica	Registro estadístico/sectorial
Entidad financiera / BCE	Pagos al exterior según condiciones del importador	Pago internacional
Operador logístico	Transporte, arribo, almacenamiento y coordinación documental	Logística internacional y local

Fuente: elaboración propia a partir de SENAE (2025)

La nomenclatura arancelaria NANDINA consta de ocho dígitos; Ecuador usa dos dígitos adicionales para completar la subpartida. El CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) clasifica la actividad económica del proyecto, para Granja Avícola Guano, el núcleo productivo corresponde a cría de aves de corral; y el componente industrial del proyecto se conecta con fabricación de abonos, por lo que el código CIIU correspondiente sería C2012.01 Fabricación de abonos (nitrogenados, fosfatados, potásicos, entre otros), para la maquinaria a importar, el código CIIU es A0161.03, correspondiente a Suministro de maquinaria agrícola con

operadores y personal (INEC, 2025).

La parte tributaria es un punto crítico en las transacciones de comercio internacional, esto puede aumentar sustancialmente el costo de la mercancía. Para importaciones bajo régimen general, la SENA E reconoce los siguientes tributos: Ad valorem, FODINFA, IVA e ICE cuando corresponde. En la guía “Para Importar”, se indica un 0.5% sobre la base imponible de importación para el FODINFA (Fondo para el Desarrollo Infantil), 15% de IVA, y en el caso de maquinaria, no aplica el ICE. Para el cálculo adecuado de los tributos, se recomienda tener en claro el método de clasificación, la consulta oficial en ECUAPASS y la tabla de tributos (SENAE, 2025). El cuadro cuatro, muestra los elementos que constituyen la base imponible de la importación.

Cuadro 4. Componentes básicos del valor CIF en la importación de maquinaria

Componente	Descripción
Precio FOB	Precio de la maquinaria, embalaje, carga y otros costos hasta embarcar la mercancía en país de origen
Flete internacional	Transporte del puerto de embarque al puerto de destino Guayaquil
Seguro	Cobertura frente a riesgos durante el traslado
Valor CIF	Suma del valor FOB, el flete internacional y el seguro. Base imponible para el cálculo de tributos

Fuente: elaboración propia a partir de World Customs Organization (2022)

Además de los tributos, el importador debe asumir costos logísticos, operativos y administrativos que influyen de forma directa en el total de la importación. Entre ellos se incluyen honorarios de agentes de aduana, gastos portuarios, tasas de almacenamiento en depósitos temporales, costos de inspección y servicios logísticos. Estos costos varían según las características de la operación y su acumulación afecta el presupuesto del proyecto (Mendoza & Regalado, 2024). El cuadro cinco, muestra una lista de estos costos adicionales.

Cuadro 5. Costos a considerar en la importación de maquinaria

Concepto	Descripción
Agenciamiento aduanero	Servicios de declaración aduanera y despacho de la mercancía
Gastos portuarios	Manipulación de la carga, uso de infraestructura portuaria y pago de tasas aplicables
Almacenamiento	Custodia temporal de la mercancía en depósitos autorizados
Transporte interno	Traslado desde el puerto de ingreso hasta la planta de destino
Inspecciones y trámites	Controles y verificaciones administrativas, trámites aduaneros y documentales para nacionalizar el equipo

Fuente: elaboración propia a partir de Mendoza y Regalado (2024)

Un componente adicional corresponde a los costos posteriores a la nacionalización, que incluyen la instalación, pruebas operativas, capacitación del personal y adecuaciones de infraestructura necesarias para el funcionamiento del equipo. Estos costos, aunque no forman parte directa del despacho aduanero, resultan indispensables para que la maquinaria cumpla su función productiva y deben incorporarse en el análisis económico de la importación. En maquinaria agroindustrial, la capacitación técnica y la adaptación de espacios productivos suelen representar un gasto significativo (Mendoza & Regalado, 2024).

Adicionalmente, la importación de maquinaria industrial exige el cumplimiento de aspectos normativos que garanticen la seguridad, la funcionalidad y la legalidad del bien adquirido. Estos aspectos adquieren especial relevancia cuando se trata de maquinaria destinada al tratamiento de residuos orgánicos, debido a los riesgos operativos, sanitarios y ambientales asociados a su uso. En el marco del comercio internacional, el importador debe considerar requisitos técnicos del equipo, estándares de calidad y el conjunto de disposiciones legales vigentes en el país de origen y en el país de destino, con el propósito de asegurar una operación eficiente y conforme a la normativa aplicable (SENAE, 2025).

Cuadro 6. Aspectos técnicos y normativos a considerar en la importación de maquinaria industrial

Aspecto	Descripción	Relevancia
Especificaciones técnicas	Capacidad, materiales, consumo energético, seguridad	Asegura compatibilidad y eficiencia operativa
Documentación técnica	Fichas, manuales, certificados	Sustenta clasificación y uso adecuado
Clasificación arancelaria	Código NANDINA y subpartida nacional	Determina tributos y controles
Normativa aplicable	Arancel, disposiciones aduaneras, normas técnicas	Garantiza cumplimiento legal
Seguridad y control	Sistemas de protección y control eléctrico	Reduce riesgos operativos

Fuente: elaboración propia a partir de SENAE (2022) y SENAE (2025)

Desde el punto de vista técnico, la maquinaria industrial debe cumplir especificaciones relacionadas con su capacidad operativa, materiales de fabricación, consumo energético, sistemas de seguridad y compatibilidad con la infraestructura existente. En el caso de equipos utilizados para el tratamiento del estiércol aviar, resulta indispensable evaluar parámetros como resistencia a la corrosión, facilidad de limpieza, control de emisiones, niveles de ruido y estabilidad del funcionamiento continuo (SENAE, 2022). Estas características se muestran en el cuadro seis; e, influyen de forma directa en la durabilidad del equipo, la eficiencia del proceso productivo y la reducción de riesgos.

La importación de maquinaria industrial es una estrategia para la modernización productiva de las empresas, la incorporación de bienes de capital permite elevar la eficiencia de los procesos, mejorar la calidad de los productos y fortalecer la competitividad empresarial. La modernización productiva no depende únicamente de la expansión de la capacidad instalada, sino de la adopción de tecnología que optimice el uso de recursos y reduzca ineficiencias operativas (UNIR, 2024). Esto tiene un impacto especial en los sectores agroindustriales, que enfrentan limitaciones tecnológicas frente a los mercados internacionales.

En el caso de actividades relacionadas con el tratamiento de residuos orgánicos, la importación de maquinaria representa una oportunidad para transformar un problema operativo en una fuente de valor económico. Estos equipos permiten obtener subproductos con características homogéneas, mayor estabilidad y mejor aceptación en el mercado agrícola; además, contribuyen a la diversificación de ingresos y la reducción de costos asociados con su disposición (Romero, 2022). El cuadro siete, muestra la maquinaria que se utiliza para el procesamiento de los excrementos aviares.

La importación de maquinaria como estrategia de modernización influye en el posicionamiento competitivo de la empresa, por lo tanto, responde a la necesidad interna de eficiencia, cumplimiento de regulaciones, estándares de calidad y expectativas de los consumidores. Desde el punto de vista financiero, este tipo de inversión tiene efectos sobre la reducción de costos operativos y la creación de valor, lo cual, marca una gran diferencia entre una operación de subsistencia y un modelo productivo sostenible y competitivo (Apolinario, y otros, 2025).

Cuadro 7.Maquinaria industrial utilizada en tratamiento y transformación del estiércol aviar

Tipo de maquinaria	Función principal	Etapas del proceso productivo	Observaciones técnicas
Secador rotatorio	Reducir el contenido de humedad del estiércol mediante transferencia de calor controlada	Secado	Permite estabilizar el material, disminuir olores y mejorar condiciones para etapas posteriores; su capacidad varía según caudal y tipo de combustible
Trituradora	Reducir el tamaño de partícula del estiércol seco o semiseco	Reducción de tamaño	Favorece la homogeneidad del material y facilita el mezclado y la compactación posterior
Mezcladora	Homogeneizar el estiércol con otros componentes orgánicos o	Mezclado	Garantiza una distribución uniforme de nutrientes y mejora la calidad del producto final

	correctores		
Peletizadora	Compactar el material orgánico en forma de pellets mediante presión mecánica	Compactación	Incrementa el valor agregado del producto, mejora la dosificación agrícola y facilita almacenamiento y transporte
Banda transportadora	Trasladar el material entre las distintas etapas del proceso	Transporte interno	Reduce manipulación manual, mejora seguridad operativa y orden del proceso productivo
Tornillo sinfín	Transportar y dosificar el material de forma controlada	Transporte y dosificación	Permite flujo continuo y controlado, adecuado para materiales orgánicos de distinta granulometría
Tablero eléctrico	Controlar y proteger el funcionamiento del sistema de maquinaria	Control y automatización	Integra sistemas de arranque, protección eléctrica y control operativo del proceso

Fuente: elaboración propia, a partir de Richi Machinery (2025)

1.2. Gestión y tratamiento del estiércol aviar como residuo orgánico

El estiércol aviar es uno de los principales residuos orgánicos generados por la actividad avícola intensiva y forma parte de los subproductos agroindustriales que requieren una gestión técnica adecuada. Este residuo se origina como resultado directo de la excreción de las aves y se mezcla, según el sistema de producción, con materiales de cama como viruta, cascarilla de arroz u otros sustratos absorbentes. Su generación es constante y proporcional al tamaño de la población avícola, lo que convierte su manejo en un aspecto crítico dentro de la operación de las granjas dedicadas a la producción de carne y huevos (Rosas & Aguilar, 2022).

Este material tiene un alto contenido de materia orgánica, y nutrientes de origen biológico. A diferencia de otros restos sólidos, presenta un potencial productivo significativo cuando recibe un tratamiento adecuado. Sin embargo, en ausencia de procesos técnicos de manejo y transformación, este residuo puede convertirse en una fuente de contaminación ambiental y riesgo sanitario. La acumulación sin control favorece la emisión de olores, la proliferación de microorganismos y la

contaminación de suelos y cuerpos de agua, lo que afecta tanto al entorno como a la propia actividad productiva (Aguilar, Enríquez, & Uvidia, 2022).

Desde la perspectiva de la economía circular, el estiércol aviar deja de ser un residuo o un desecho, y se convierte en un recurso cuando se somete a procesos de tratamiento y valorización. Este enfoque reconoce su potencial como insumo para la producción de abonos orgánicos y otros subproductos de interés agrícola. En este sentido, la gestión del estiércol aviar como residuo orgánico agroindustrial representa un desafío y, al mismo tiempo, una oportunidad para mejorar el cuidado ambiental y aumentar el rendimiento de la actividad avícola (Peschel, 2022). Por este motivo, se considera factible la implementación de maquinaria especializada en Granja Avícola Guano.

El estiércol aviar presenta una estructura física y química particular que determina su utilización como residuo orgánico y su potencial de aprovechamiento en procesos agroindustriales. Su composición depende de factores como el tipo de ave, la edad, la alimentación, el sistema de producción y el manejo del residuo dentro de la granja. En términos generales, este material se caracteriza por un alto contenido de materia orgánica, humedad variable, desprendimiento de olores y una concentración relevante de nutrientes que pueden ser aprovechados para el suelo y la producción agrícola (Peschel, 2022).

Desde el punto de vista físico, el estiércol aviar es un material heterogéneo, con granulometría irregular y contenido de humedad que puede variar de manera significativa. Cuando se mezcla con materiales de cama, como viruta o cascarilla de arroz, se incrementa su volumen y se modifican sus propiedades de absorción y aireación. Estas características influyen en su manejo, almacenamiento y tratamiento; un contenido elevado de humedad dificulta el transporte y favorece procesos de degradación, mientras que una reducción adecuada de la humedad mejora su estabilidad y facilita su transformación posterior (Peschel, 2022).

En cuanto a su composición química, el estiércol aviar destaca por su aporte de macronutrientes, principalmente nitrógeno, fósforo y potasio, elementos que son fundamentales para el desarrollo de los cultivos; además, contiene calcio, magnesio y micronutrientes que contribuyen a la fertilidad del suelo. Estas características

incrementan el interés del estiércol aviar como insumo para la elaboración de abonos orgánicos (UniversityAgro, 2022). La tabla uno, incluye la composición química típica del estiércol aviar.

Tabla 1. Composición química promedio del estiércol aviar

Componente	Contenido aproximado
Materia orgánica	60–70 %
Nitrógeno (N)	2.5–4.0 %
Fósforo (P_2O_5)	2.0–3.5 %
Potasio (K_2O)	1.5–3.0 %
Calcio (Ca)	2.0–4.0 %
Humedad	20–40 %

Fuente: tomado de UniversityAgro (2022)

El manejo inadecuado del estiércol aviar genera riesgos ambientales y sanitarios que afectan directamente al entorno productivo, los recursos naturales y la salud humana y animal. En sistemas de producción avícola intensiva, la acumulación de estiércol sin control incrementa la magnitud de estos riesgos y dificulta su mitigación. Uno de los principales riesgos ambientales se relaciona con la contaminación del suelo y de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos. El almacenamiento prolongado del estiércol favorece la lixiviación de nitrógeno y fósforo, lo que puede provocar eutrofización de ríos y lagos, así como deterioro de la calidad del agua destinada al consumo humano y agrícola (Tysco, 2024).

Desde el punto de vista sanitario, el estiércol aviar puede albergar patógenos, bacterias y parásitos que representan un riesgo para la salud de las personas y de los animales. La exposición directa o indirecta a estos agentes puede ocurrir durante la manipulación del residuo, el transporte o la aplicación en suelos agrícolas sin un tratamiento previo adecuado. La proliferación de moscas y otros vectores asociados al estiércol incrementa la posibilidad de transmisión de enfermedades, lo que exige medidas de control y prevención, además de la puesta en marcha de

procesos de tratamiento adecuados dentro de las granjas avícolas (Agrocalidad, 2025).

Otro riesgo relevante es la emisión de olores y gases derivados de la descomposición del estiércol. La liberación de amoníaco y otros compuestos azufrados y nitrogenados como sulfuro de hidrógeno, metano, aminas, indol y escatol, afecta la calidad del aire y genera molestias en las zonas cercanas a las granjas. Estas emisiones pueden provocar conflictos con comunidades aledañas y afectar la aceptación social de la actividad avícola. Además, la exposición prolongada a estos gases puede tener efectos negativos sobre la salud de los trabajadores, de los vecinos y de los animales (Barquin, 2025).

Los métodos tradicionales de tratamiento del estiércol aviar se han aplicado de forma extendida en granjas avícolas de pequeña y mediana escala, debido a su bajo costo inicial y a la disponibilidad de mano de obra. Estas prácticas se basan, principalmente, en procedimientos manuales y en el aprovechamiento de condiciones ambientales naturales para reducir la humedad del residuo y facilitar su disposición o uso agrícola. Aunque estos métodos permiten una gestión básica del estiércol, presentan limitaciones técnicas, sanitarias y productivas que afectan su eficiencia y sostenibilidad (Alvarado & Rangel, 2021).

Uno de los métodos más comunes corresponde al secado al aire libre, que consiste en la exposición del estiércol a la radiación solar y a la ventilación natural. Este procedimiento busca disminuir el contenido de humedad del material para facilitar su almacenamiento y transporte. Sin embargo, el secado al aire depende de las condiciones climáticas, lo que genera tiempos prolongados e irregulares y dificulta el control del proceso. Además, la exposición directa favorece la pérdida de nutrientes volátiles, en especial nitrógeno, y aumenta la emisión de gases que provocan olores desagradables (US EPA, 2025).

Otro método tradicional es el volteo manual del estiércol, que se utiliza para mejorar la aireación y acelerar el secado (Mancomunidad Alto Órbigo, 2022). Esta práctica requiere un esfuerzo físico considerable y demanda tiempo, lo que incrementa los costos operativos y utiliza el recurso humano en actividades que no son del todo productivas, especialmente si se manejan grandes volúmenes de residuo. El volteo

manual tampoco garantiza una homogeneidad adecuada del material, lo que afecta la calidad del producto final cuando se destina a uso agrícola. Desde el punto de vista sanitario, la manipulación directa del estiércol incrementa la exposición de los trabajadores a patógenos y agentes contaminantes (Tito, 2022).

Otra práctica habitual asociada con los métodos tradicionales de tratamiento del estiércol aviar es el almacenamiento en pilas o montículos; en este caso, el material se acumula en espacios abiertos o semiabiertos hasta su utilización o venta (US EPA, 2025). Esta forma de almacenamiento presenta altos riesgos ambientales, porque favorece la lixiviación de nutrientes hacia el suelo y cuerpos de agua cercanos, lo que afecta a quienes utilizan dichas fuentes; además, se produce una proliferación de insectos y roedores, transmisores de enfermedades. La falta de control sobre la temperatura y la humedad limita la estabilidad del residuo y reduce su valor como abono orgánico (Centro Integral de Transformación Agropecuaria, 2022).

Ante la situación descrita con respecto a los métodos tradicionales, en la actualidad existe una atención hacia la aplicación de métodos tecnificados de tratamiento del estiércol, estos surgen como una respuesta a la necesidad de mejorar la eficiencia, el control sanitario y el aprovechamiento del residuo. Estos métodos se caracterizan por el uso de equipos y procesos controlados que permiten estandarizar el tratamiento, reducir riesgos ambientales y obtener un producto final con características más homogéneas y estables. En el contexto agroindustrial, el tratamiento técnico del estiércol constituye un paso relevante hacia la sustentabilidad productiva (Soruco, 2021).

Uno de los métodos tecnificados es el compostaje controlado por aireación activa, que consiste en la degradación biológica del estiércol bajo condiciones de aireación, humedad y temperatura; lo que permite regular el proceso y reducir la presencia de patógenos, olores y pérdidas de nutrientes; con lo cual mejora la calidad del compost y aumenta su aceptación en el mercado agrícola. Otro método tecnificado es el secado mecánico, que utiliza equipos diseñados para reducir de forma rápida y uniforme el contenido de humedad, mejorar la estabilidad del material, disminuir el volumen, facilitar su almacenamiento y transporte, controlar el

proceso; y, reducir la dependencia de las condiciones climáticas (US EPA, 2025).

Una etapa adicional dentro de los métodos tecnificados consiste en la compactación y conformación del material, a través de procesos como la granulación o paletización, que consisten en transformar el estiércol animal en gránulos densos; con el fin de transformar el estiércol tratado en un producto con forma y tamaño uniforme, además de eliminar posibles patógenos y olores; lo que mejora sus condiciones para uso agrícola o energético; es decir, la transformación del estiércol en un producto compacto incrementa la calidad del residuo y amplía sus posibilidades de comercialización (US EPA, 2025).

Una gestión sostenible del estiércol aviar exige planificación, control y adopción de prácticas responsables en todas las etapas del manejo del residuo. El uso de métodos tecnificados y el cumplimiento de normativas ambientales permiten reducir riesgos sanitarios, minimizar la contaminación del suelo y del agua, y mejorar las condiciones de trabajo dentro de las instalaciones avícolas. Estas prácticas refuerzan la aceptación social de la actividad productiva y favorecen la relación de la empresa con su entorno, a la vez que proporcionan múltiples beneficios económicos, ambientales y de salud pública.

1.3. Tecnificación y valorización de subproductos avícolas

La tecnificación en la industria avícola incluye la incorporación sistemática de herramientas, procesos y conocimientos técnicos orientados a mejorar la eficiencia productiva, el control operativo y la calidad de los resultados. Este enfoque supera la ejecución manual de las actividades y promueve prácticas basadas en estándares, mediciones y procedimientos definidos (Bizuneh & Omer, 2024). En el ámbito avícola, la automatización se manifiesta en la mejora de sistemas de alimentación, manejo sanitario, control ambiental y tratamiento de residuos, con efectos directos sobre la productividad y la continuidad de las operaciones (Conave, s.f.).

La actividad avícola genera diversos subproductos, entre los que se incluyen plumas, restos del cuidado de los animales y estiércol aviar. Estos subproductos, cuando carecen de un manejo adecuado, representan costos y riesgos para la

empresa. No obstante, bajo esquemas de aprovechamiento técnico, se convierten en recursos con potencial económico. El estiércol aviar destaca por su contenido de materia orgánica y nutrientes, lo que lo posiciona como insumo relevante para usos agrícolas. El reconocimiento de este potencial requiere una visión integral del proceso productivo, donde los subproductos se consideran parte del sistema y no simples desechos (Barbut, 2020).

La valorización de subproductos avícolas depende, en gran medida, del nivel de tecnificación aplicado a su manejo y tratamiento. La incorporación de procesos controlados permite transformar materiales heterogéneos en productos estandarizados, con características físicas y químicas definidas. En el caso del estiércol aviar, modernizar la disposición de desechos favorece la reducción de humedad, la homogeneización y la estabilización del material, condiciones necesarias para su uso como abono orgánico (Tysco, 2024). Este enfoque incrementa la calidad del producto final y facilita su aceptación en el mercado agrícola, al ofrecer un insumo confiable y consistente.

La valorización de subproductos avícolas genera impactos económicos y productivos relevantes para las empresas del sector. La conversión de desechos en productos con valor comercial permite diversificar las fuentes de ingreso y reducir costos asociados a la disposición final de desechos. Este efecto resulta especialmente significativo en granjas de mediana escala, donde la optimización de recursos contribuye a la estabilidad financiera. Desde una perspectiva productiva, la valorización promueve un uso más eficiente de los insumos y fortalece la competitividad empresarial, al incorporar nuevas líneas de productos que responden a demandas del mercado agrícola (Tysco, 2024).

Cuadro 8. Variables de estudio

Objetivo específico	Variables de estudio	Subvariables
OE1. Analizar los fundamentos teóricos	Variable independiente:	Bases teóricas sobre procesos de importación
	Literatura científica	Tecnologías para tratamiento de estiércol aviar

relacionados con la importación de maquinaria avícola, la gestión de residuos orgánicos y la valorización de subproductos para el sustento conceptual del estudio.	sobre la importación de maquinaria y el tratamiento del estiércol aviar.	Normativa aplicable en importación de maquinaria y tratamiento de residuos orgánicos
		Estudios previos sobre valorización del estiércol aviar
	Variable dependiente: Sustento conceptual para la propuesta en Granja Avícola Guano.	Tratamiento del estiércol aviar en Granja Avícola Guano
		Opciones de aprovechamiento productivo del estiércol
OE2. Identificar las condiciones que influyen en el equipamiento de maquinaria especializada para el tratamiento del estiércol aviar en la Granja Avícola Guano.		Aplicabilidad en Granja Avícola Guano
	Variable independiente: Condiciones técnicas para la importación de maquinaria especializada para el tratamiento del estiércol aviar.	Ficha técnica de maquinaria
		Condiciones de instalación
		Requisitos para la importación
		Condiciones logísticas y costos de importación
		Viabilidad de implementación
OE3. Formular el proceso de importación de maquinaria avícola y el desarrollo de la transformación del estiércol en un producto tecnificado, considerando los aportes teóricos y	Variable dependiente: Valorización del estiércol aviar como subproducto diferenciador.	Proceso de tratamiento del estiércol
		Potencial de aprovechamiento productivo
		Calidad esperada del subproducto
		Valor agregado de la tecnificación
	Variable independiente: Proceso de importación de maquinaria especializada para el procesamiento de estiércol aviar.	Selección de maquinaria y de proveedor de acuerdo con ficha técnica
		Gestión documental y aduanera
		Costos de importación
		Implementación y puesta en marcha
	Variable dependiente: Transformación del	Procesamiento técnico del estiércol
		Calidad del producto final

condiciones reales	estiércol aviar en un	
de Granja Avícola	producto tecnificado.	Beneficios esperados
Guano.		

Fuente: elaboración propia, a partir de plan de tesis

En el cuadro ocho, se muestran las variables de estudio, al respecto cabe destacar que gran parte de la sustentabilidad de la industria avícola depende de la automatización de procesos y la valorización de subproductos. La adopción de prácticas técnicas responsables reduce impactos ambientales, mejora el control sanitario y fortalece la relación de la empresa con su entorno (Sayara, Basheer, Hawamde, & Sánchez, 2020). La gestión eficiente de subproductos avícolas se alinea con principios de economía circular, que promueven la reutilización y transformación de materiales dentro del mismo sistema productivo. Este enfoque favorece el desarrollo de modelos empresariales más resilientes y coherentes con las exigencias ambientales y sociales actuales.

Otros aspectos relevantes son la vida útil y los medios logísticos; los abonos orgánicos estabilizados mediante tratamientos adecuados presentan mayor resistencia al deterioro durante el almacenamiento y el transporte, además, se reducen las pérdidas por descomposición, compactación excesiva o generación de olores, lo que se traduce en menores costos logísticos y mayor flexibilidad en la distribución. Desde una perspectiva empresarial, la posibilidad de almacenar el producto por períodos más prolongados permite planificar la oferta de acuerdo con la demanda estacional del sector agrícola (Peñaherrera, y otros, 2021).

Los fundamentos técnicos, normativos y operativos para importar maquinaria especializada en el tratamiento del estiércol aviar y aumentar su valor como subproducto se vinculan con la realidad productiva de la Granja Avícola Guano, mediante factores como: el volumen de estiércol generado, la capacidad operativa instalada, las condiciones de infraestructura, las limitaciones técnicas del proceso actual y los requerimientos funcionales de los equipos. La teoría permite orientar el estudio hacia el cumplimiento del segundo objetivo específico, mediante el diseño de una metodología, en la cual se definen los procedimientos que permiten examinar dichas condiciones en el contexto de la empresa.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se analiza la importación de maquinaria destinada al tratamiento del estiércol aviar en Granja Avícola Guano, incluye la explicación del tipo, enfoque, método, modalidad, técnicas e instrumentos de investigación, además del diagnóstico empresarial, la población de estudio y los procedimientos utilizados para obtener información técnica, operativa y logística.

2.1. Tipo, enfoque y métodos de investigación

El estudio se realiza con el tipo de investigación documental, que detalla la situación analizada; el enfoque cualitativo, con el cual se entiende el problema desde su contexto real; y el método analítico–sintético, para facilitar el examen de los componentes necesarios para construir una propuesta coherente. Se emplean revisión documental, entrevista semiestructurada y observación directa.

Tipo

Documental se aplica mediante la revisión de fuentes bibliográficas en normativa aduanera, información técnica sobre maquinaria agroindustrial, documentos relacionados con importaciones y estudios sobre valorización de subproductos orgánicos (Hernández Sampieri, 2018). Esta revisión sustenta el análisis del proceso de importación y ayuda a reconocer los requisitos técnicos, legales y logísticos que deben considerarse antes de la adquisición. Para Granja Avícola Guano, esta modalidad permite comparar sus necesidades con las características de los equipos disponibles y las exigencias del proceso de importación.

Igualmente, de campo se aplica mediante la recopilación de datos directamente de Granja Avícola Guano, con el propósito de conocer sus condiciones productivas, operativas y de infraestructura. También se levantan datos sobre la cantidad de aves, la producción de huevos, el consumo mensual de alimento, el volumen de estiércol generado y el procedimiento actual de tratamiento del residuo. Esta información es fundamental para definir si la maquinaria propuesta se ajusta a la escala de la empresa, a su capacidad instalada y a las condiciones físicas disponibles para su futura implementación.

Enfoque

La investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, que busca comprender el fenómeno de estudio y la coyuntura de la Granja Avícola Guano, esto implica analizar la importación de maquinaria para el tratamiento del estiércol aviar (Hernández Sampieri, 2018). El estudio no busca medir relaciones estadísticas entre variables, sino comprender el proceso productivo actual, sus limitaciones y los criterios técnicos a considerar para seleccionar maquinaria especializada. El enfoque se aplica mediante el análisis de las prácticas actuales de recolección, traslado, mezcla, almacenamiento y secado antes de obtener abono orgánico; y se complementa con el análisis financiero de la propuesta.

Método

El método analítico–sintético estudia el problema a partir de sus componentes técnicos, operativos, logísticos y legales (Páramo, Campo, & Maestre, 2021). En la fase analítica se revisan por separado las condiciones de generación del estiércol, la capacidad productiva de la granja, los costos actuales de mano de obra, las características de la infraestructura disponible y las posibles alternativas de maquinaria, con el fin de identificar los factores que influyen en la viabilidad de la propuesta y evitar que la decisión de importar e implementar maquinaria sea aislada, sino que se integre al funcionamiento de la empresa.

En la fase sintética, la información obtenida se junta para diseñar una propuesta coherente con las necesidades de la Granja Avícola Guano. Esto relaciona el volumen mensual de estiércol, el tiempo actual de procesamiento, el acceso a energía, el espacio físico y los costos vinculados con la operación manual en contraste con la alternativa tecnificada. A partir de estos elementos, se establecen criterios para seleccionar maquinaria que permita reducir tiempos, mejorar el aprovechamiento del subproducto y optimizar el proceso. De esta manera, el método analítico–sintético conecta el diagnóstico empresarial con el diseño posterior de la propuesta de importación. Para analizar la información y generar una red semántica a partir de las entrevistas se utiliza la IA.

Técnicas e instrumentos

Las entrevistas semiestructuradas se aplican para obtener el criterio de los actores principales vinculados con el proceso; en este caso se escogió a cinco miembros de la empresa y a un grupo de personas vinculadas con la demanda de abono, la actividad importadora y la operación de maquinaria agroindustrial. La observación directa permite registrar las condiciones del proceso actual, el uso de mano de obra, el área destinada al secado y las limitaciones que justifican la tecnificación. Esta estructura metodológica facilita el diagnóstico de la empresa y el análisis del tratamiento actual del estiércol para generar una propuesta de importación de maquinaria que responda a las necesidades de la granja.

Población y muestra

La población de estudio se muestra en el cuadro nueve. Está conformada por cinco participantes internos de Granja Avícola Guano, quienes conocen las condiciones vinculadas con el manejo actual del estiércol aviar. Además, se contó con la participación de cinco actores externos, quienes aportaron criterios especializados sobre selección de maquinaria, costos, logística, instalación, viabilidad financiera y calidad del producto final. Se aplicó un muestreo intencional y no probabilístico por el enfoque cualitativo del estudio; el criterio de selección es la relación del entrevistado con el problema de investigación.

Cuadro 9. Tamaño de la población de estudio

Grupo	Cargo o perfil	Nombre
Interno	Gerente	Marcelo Trujillo
Interno	Presidente	Byron Freire
Interno	Contadora	Ing. Ana Veloz
Interno	Galponero 1	Iván Mantilla
Interno	Galponero 2	Jairo Mantilla
Externo	Profesional agroindustrial	Ing. Letty Guadalupe
Externo	Ingeniera agrónoma	Ing. Patricia Trujillo

Externo	Profesional en importaciones y finanzas	Econ. Paola Córdova
Externo	Profesional en importaciones	Ing. Mario García
Externo	Técnico agroindustrial	Ing. Dennis Brito

Fuente: elaboración propia, a partir de datos de la empresa y contactos externos

2.2. Diagnóstico y análisis

En esta sección se identifican las condiciones técnicas, operativas y logísticas que influyen en la importación de maquinaria para el tratamiento del estiércol aviar en Granja Avícola Guano, se trata de relacionar la capacidad productiva de la empresa con los requerimientos de selección, instalación y uso de equipos destinados al procesamiento del residuo. Además, se busca definir la respuesta a la pregunta científica mediante el vínculo entre la importación de maquinaria, la valorización del estiércol aviar y su transformación en un subproducto que resulte rentable y ecológico.

En el cuadro diez, se muestra la matriz de operacionalización de las variables, en la que constan las variables, categorías y subcategorías vinculadas con los objetivos específicos, y los instrumentos relacionados. Para recopilar la información se aplican dos cuestionarios para las entrevistas (Anexos 1 y 2) y la observación directa del proceso actual; además, como herramientas complementarias se utilizan una ficha de registro de condiciones técnicas y una matriz comparativa de maquinaria que resume las características técnicas de varias alternativas, que ayudan a definir lo que la empresa requiere para optimizar el tratamiento de los residuos orgánicos.

El análisis de la información se realiza mediante nube de palabras, red semántica, ficha técnica de la maquinaria, costos estimados de importación. Con este análisis, se conserva el enfoque de la investigación y se establece la opción más adecuada para que la empresa ponga en práctica una mejora en el procesamiento del estiércol aviar, hasta convertirlo en un subproducto comercializable, estandarizado y amigable con el medio ambiente.

Cuadro 10. Matriz de operacionalización de variables

Variable de estudio	Categoría	Subcategoría	Indicador	Pregunta	Fuente
Valorización del estiércol aviar como subproducto diferenciador	Tratamiento actual del estiércol aviar	Recolección, traslado, secado y almacenamiento	Descripción del proceso manual actual de manejo del estiércol	¿Cómo se realiza actualmente la recolección, traslado, secado y almacenamiento del estiércol aviar en Granja Avícola Guano?	Entrevista interna
	Limitaciones operativas	Manejo manual del residuo	Esfuerzo físico, tiempo, espacio y uniformidad	¿Cuáles son las principales dificultades que presenta el manejo manual del estiércol aviar dentro de la granja?	Entrevista interna
	Condiciones de aprovechamiento	Dependencia climática	Efecto del clima sobre el secado, calidad y venta	¿Qué efectos tiene el clima en el proceso de secado y aprovechamiento del estiércol aviar?	Entrevista interna
	Recursos operativos	Tiempo, espacio y mano de obra	Cantidad de recursos usados en el tratamiento actual del estiércol	¿Qué cantidad aproximada de tiempo, espacio y mano de obra requiere actualmente el tratamiento del estiércol aviar?	Entrevista interna
	Beneficios esperados	Eficiencia, calidad y valor agregado	Mejoras previstas en tiempo, esfuerzo físico, uniformidad, presentación y comercialización	¿Qué beneficios esperaría la granja con la incorporación de maquinaria para el secado, trituración, mezcla o compactación del estiércol aviar?	Entrevista interna
	Calidad del producto final	Aceptación comercial del abono orgánico	Condiciones de humedad, olor, textura, estabilidad, presentación, transporte y aplicación agrícola	¿Qué condiciones debe cumplir el producto final para que el estiércol procesado tenga mayor aceptación comercial como abono orgánico?	Entrevista externa
Condiciones técnicas para la importación de maquinaria especializada para el tratamiento del estiércol aviar	Selección de maquinaria	Adaptación a la capacidad productiva de la granja	Características requeridas para que la maquinaria responda al volumen y operación de la empresa	¿Qué características debería tener una maquinaria para adaptarse a las condiciones productivas y operativas de Granja Avícola Guano?	Entrevista interna
		Diagnóstico técnico del residuo y del equipo	Volumen, humedad, granulometría, impurezas, energía y producto final	¿Qué aspectos técnicos deben evaluarse antes de seleccionar maquinaria para el procesamiento de estiércol aviar?	Entrevista externa
		Equipos para secado, reducción, mezcla y compactación	Identificación de maquinaria adecuada para mejorar el procesamiento del residuo	¿Qué tipo de maquinaria considera más adecuada para mejorar el secado, reducción de tamaño, mezcla o compactación del estiércol aviar?	Entrevista externa
	Condiciones de instalación	Infraestructura disponible	Piso, cubierta, accesos, circulación, área de proceso y almacenamiento	¿Qué condiciones de infraestructura deben revisarse antes de instalar maquinaria para el procesamiento del estiércol aviar?	Entrevista interna

Requisitos técnicos de operación	Energía, ventilación y seguridad	Condiciones mínimas para la operación segura y continua de los equipos	¿Qué requisitos de energía eléctrica, ventilación, seguridad y mantenimiento deberían considerarse antes de adquirir maquinaria?	Entrevista interna
Implementación y puesta en marcha	Capacitación del personal	Formación para operación, limpieza, seguridad y mantenimiento preventivo	¿Qué tipo de capacitación necesitaría el personal para operar y mantener la maquinaria de forma segura?	Entrevista interna
	Energía, ventilación, seguridad y mantenimiento	Requisitos técnicos previos a la operación de la maquinaria importada	¿Qué requisitos de instalación, energía, ventilación, seguridad y mantenimiento deben verificarse antes de poner en marcha los equipos?	Entrevista externa
Evaluación de proveedores internacionales	Comparación técnica, comercial y operativa	Capacidad, precio, soporte, garantía, repuestos, INCOTERM y plazo	¿Qué criterios deben utilizarse para comparar ofertas internacionales de maquinaria agroindustrial?	Entrevista externa
Gestión documental, logística y aduanera	Documentación comercial, técnica y aduanera	Documentación de compra, transporte, clasificación y nacionalización	¿Qué documentos comerciales, técnicos y aduaneros se requieren para importar maquinaria agroindustrial hacia Ecuador?	Entrevista externa
	Transporte internacional e interno	Aspectos logísticos	¿Qué aspectos logísticos deben planificarse para trasladar la maquinaria desde el país de origen hasta la granja?	Entrevista externa
Costos de importación e instalación	Costo total del proyecto	Flete, seguro, tributos, gastos portuarios, adecuación, transporte	¿Qué costos adicionales, además del precio de la maquinaria, deben incluirse en el análisis de importación e instalación?	Entrevista externa
Viabilidad	Condiciones internas para adquirir maquinaria	Volumen de estiércol, espacio, capacidad operativa y necesidad de análisis financiero	¿Considera que Granja Avícola Guano posee condiciones preliminares para invertir en maquinaria destinada al tratamiento del estiércol aviar? Explique su respuesta.	Entrevista interna
	Evaluación económica de la inversión	Inversión inicial, costos, ahorro, ingresos, equilibrio, recuperación, VPN y TIR	¿Qué elementos financieros deben analizarse para determinar si la inversión en maquinaria es viable para una granja avícola mediana?	Entrevista externa
	Pertinencia técnica, logística y financiera	Criterio externo sobre la factibilidad de importar maquinaria para Granja Avícola Guano	¿Considera viable la importación de maquinaria para el tratamiento del estiércol aviar en una empresa como Granja Avícola Guano? Explique su respuesta.	Entrevista externa

Fuente: elaboración propia

Análisis comparativo de alternativas de maquinaria

El diagnóstico del proceso actual deja ver limitaciones técnicas que justifican la adquisición e implementación de maquinaria especializada. Se identificó que el proceso completo toma demasiado tiempo, se realiza manualmente y carece de control técnico, lo cual genera una pérdida del potencial de aprovechamiento, limita la estabilidad del material e impide convertirlo en un insumo diferenciado. El área disponible corresponde a un galpón de 10m por 30 m, que se destinará al procesamiento del estiércol, lo cual incluye la instalación de la maquinaria. La distancia aproximada entre el galpón de producción y el área de tratamiento es de 20 metros. La alimentación de energía eléctrica es de 220V, apta para la operación de equipos agroindustriales de pequeña escala.

Cuadro 11. Matriz comparativa de maquinaria

Atributo	Línea básica	Línea media	Línea completa
Componentes principales	Secadora, trituradora y tablero eléctrico.	Secadora, trituradora, mezcladora, transportadora y tablero eléctrico.	Secadora, trituradora, mezcladora, transportadora, peletizadora y tablero eléctrico.
Ajuste al volumen generado	Reducir humedad y preparar material para uso interno.	Mejorar homogeneidad y estabilidad del abono.	Obtener producto tecnificado apto para comercialización.
Requerimiento de espacio	Bajo.	Medio.	Medio-alto.
Alimentación eléctrica	220V trifásica.	220V trifásica.	220V trifásica.
Nivel de tecnificación	Básico.	Intermedio.	Alto.
Resultado esperado	Estiércol seco y triturado.	Abono seco, triturado y homogéneo.	Fertilizante orgánico peletizado.
Ventaja principal	Menor complejidad operativa.	Mejor control del proceso y del producto final.	Mayor valor agregado y posibilidad de comercialización.
Limitación principal	No transforma el material en producto diferenciado.	No genera presentación tipo pellet.	Mayor inversión, mantenimiento y capacitación.

Soporte requerido	Manuales, instalación y capacitación básica.	Manuales, instalación, capacitación y mantenimiento preventivo.	Manuales, instalación, capacitación, repuestos y soporte postventa.
Recomendación	Útil para reducir tiempo de secado.	Adecuada para mejorar eficiencia y calidad del abono.	Óptima para tecnificación completa y rentabilizar el subproducto.

Fuente: elaboración propia, a partir de necesidades de Granja Avícola Guano, (Reckinger & Carlson, s.f.) y (Mieldazys et al., 2023).

La empresa debe priorizar equipos compactos, modulares y compatibles con el volumen generado; la maquinaria a adquirir debería contemplar secadora, trituradora, mezcladora, peletizadora, banda transportadora y tablero de control. En el cuadro once, se muestra una comparación entre la maquinaria que se podría adquirir, con base en criterios técnicos, operativos y logísticos, como la entrega de planos, certificados, asesoría remota y guía de puesta en marcha, que permitan solicitar y comparar alternativas internacionales de manera objetiva, sin limitar el estudio a una sola marca o país de origen.

Análisis e interpretación de las entrevistas internas

En la pregunta uno las respuestas de los entrevistados evidencian que el tratamiento actual del estiércol es predominantemente manual. El proceso inicia con el retiro del material acumulado en los galpones, continúa con el traslado hacia el área de secado y finaliza con su almacenamiento hasta la venta como abono orgánico. Los participantes coinciden en que el secado depende del sol, la ventilación natural y el volteo periódico del material. Esta operación es funcional, pero limitada e impide reducir tiempos, mejorar la calidad del producto y ordenar el flujo operativo dentro de la granja.

En la pregunta dos, los entrevistados identificaron como principal dificultad la alta dependencia de esfuerzo físico y tiempo de trabajo. Los galponeros destacan el peso del estiércol cuando está fresco. La contadora resalta los costos asociados al uso de mano de obra, herramientas, espacio y mantenimiento del área. Desde la administración se reconoce que el proceso manual no garantiza textura ni humedad

uniforme. Las respuestas muestran que el manejo actual utiliza muchos recursos, genera retrasos y produce baja estandarización del producto final. La tecnificación aparece como una necesidad para mejorar eficiencia, orden y aprovechamiento económico del residuo.

Las respuestas de la tercera pregunta reflejan que el clima en el secado del residuo es un factor crítico. Los días soleados favorecen la pérdida de humedad, aceleran el proceso y facilitan la preparación del abono para la venta. En cambio, la lluvia, la neblina o la humedad ambiental prolongan el tiempo de secado, incrementan el peso del material y generan olores desagradables. En lo financiero, estos retrasos demoran la recuperación económica del residuo. La dependencia climática es una limitación operativa que impide programar el tratamiento con precisión y reduce la calidad comercial del abono obtenido.

En la cuarta pregunta, los entrevistados señalan que el tratamiento actual requiere varios días de trabajo y un período de secado que puede extenderse por semanas, según las condiciones ambientales. Además, se necesita un área amplia para extender el estiércol, evitar acumulaciones y permitir su aireación. La mano de obra recae en los galponeros y en trabajadores eventuales que apoyan las actividades de recolección, traslado y volteo. Esta situación muestra que el proceso consume recursos importantes. El uso intensivo de tiempo, espacio y personal reduce la eficiencia de la granja y confirma la necesidad de una alternativa mecanizada que optimice el manejo del residuo.

Las respuestas de la pregunta cinco muestran que la maquinaria debe ajustarse al volumen real de estiércol que produce la granja, sin generar costos innecesarios. Se prioriza la resistencia a la humedad, facilidad de limpieza, operación sencilla, seguridad y disponibilidad de repuestos. El criterio financiero señala que el costo del equipo debe generar beneficios. Los galponeros enfatizan la necesidad de equipos capaces de procesar estiércol húmedo y mejorar la uniformidad del material. Estos criterios sugieren una línea compacta, resistente y adaptable a la capacidad productiva de la empresa.

En la pregunta seis, los entrevistados coinciden en que la instalación de maquinaria requiere una revisión del espacio físico disponible. También se menciona la

resistencia del piso, la existencia de cubierta, los accesos, las conexiones eléctricas, la circulación interna y las áreas destinadas a procesar material fresco y almacenar el producto terminado. La contadora advierte que las adecuaciones pueden incrementar la inversión inicial, por lo que deben calcularse antes de adquirir los equipos. Esto evidencia que la infraestructura condiciona la viabilidad técnica y económica de la propuesta.

Las respuestas internas de la pregunta siete muestran que se debe realizar una evaluación eléctrica, operativa y preventiva. Esto incluye la necesidad de verificar voltaje, capacidad de carga, conexiones especiales y protecciones del sistema. También se destaca una ventilación adecuada para reducir humedad, calor y concentración de olores. En materia de seguridad, se necesitan guardas, paradas de emergencia, señalética y uso de equipos de protección personal. El mantenimiento, depende de equipos de revisión sencilla, con instrucciones claras y costos accesibles. Estos criterios permiten reducir riesgos, evitar paradas imprevistas y asegurar una operación continua.

En cuanto a la pregunta ocho, el personal de la empresa considera que la maquinaria permitiría reducir el tiempo de tratamiento, disminuir el esfuerzo físico y mejorar la presentación del abono. La tecnificación del proceso favorecería la obtención de un producto más uniforme, seco y fácil de transportar. Con esto se obtendría mayor aceptación entre agricultores y el estiércol se convertiría en una fuente adicional de ingresos. Los galponeros, valoran la reducción del trabajo pesado y el mayor orden en el área de secado. Todas las respuestas vinculan la maquinaria con eficiencia operativa, calidad y valor agregado.

La novena pregunta registró respuestas a favor de una capacitación práctica, directa y orientada al uso cotidiano de los equipos. Los entrevistados mencionaron que se debe formar al personal en encendido, apagado, carga del material, limpieza, revisión diaria y mantenimiento preventivo. También se debe tomar en cuenta los riesgos eléctricos y mecánicos, partes peligrosas, uso de protección personal y actuación ante fallas simples. La contadora destaca la importancia de registrar horas de uso, reparaciones, consumo eléctrico y daños, para evaluar el costo operativo. La capacitación es indispensable para proteger al personal,

conservar los equipos y sostener la inversión.

En la pregunta diez, los entrevistados coinciden en que sí existen condiciones para invertir en maquinaria para el tratamiento del estiércol aviar. Los fundamentos van desde la generación constante del residuo, junto con la experiencia en su comercialización como abono orgánico y la existencia de un espacio que se puede adecuar para el procesamiento. Se requiere una evaluación de capacidad, infraestructura, soporte técnico, mantenimiento, capacitación y recuperación económica. La viabilidad preliminar depende de un análisis técnico y financiero proporcional al tamaño de la granja. El cuadro doce, muestra un resumen de las entrevistas internas.

Cuadro 12. Resumen de resultados de las entrevistas internas

Dimensiones	Aspectos principales	Interpretación
Recolección, traslado, secado y almacenamiento	Proceso manual; el estiércol se retira de los galpones, se somete a secado, se extiende, se remueve y se almacena para la venta.	El manejo actual depende del trabajo manual, del espacio disponible y de las condiciones ambientales. Eficiencia limitada y producto final poco uniforme.
Dificultades del manejo manual	Esfuerzo físico, consumo de tiempo, uso de mano de obra, falta de uniformidad, ocupación de espacio y retrasos en la venta.	El sistema manual utiliza recursos y genera costos. La tecnificación es una alternativa para mejorar productividad y control del proceso.
Efectos del clima	El sol acelera el secado. La lluvia, humedad o neblina retrasan el proceso, aumentan olores y reducen la calidad del abono.	La dependencia climática impide planificar el tratamiento con precisión y afecta el aprovechamiento comercial del estiércol.
Tiempo, espacio y mano de obra	El proceso requiere varios días de trabajo, semanas de secado, espacio amplio y alta carga de mano de obra.	Demanda de recursos operativos, reducción de la eficiencia de la granja. Se justifica la evaluación de maquinaria especializada.
Características de la maquinaria	Proporcional al volumen de estiércol, resistente a humedad, segura, fácil de limpiar y operar, y con repuestos disponibles.	La maquinaria debe responder a las condiciones de la granja, sin sobredimensionar la inversión ni generar complejidad operativa.
Condiciones de infraestructura	Revisar piso, cubierta, accesos, circulación interna, conexiones	Infraestructura disponible condiciona la viabilidad técnica y económica de la

	eléctricas, área de recepción, procesamiento y almacenamiento.	instalación Debe evaluarse antes de adquirir la maquinaria.
Energía, ventilación, seguridad y mantenimiento	Verificar capacidad eléctrica, ventilación, control de olores, protecciones, paradas de emergencia y señalética.	Se requiere condiciones mínimas de operación segura, continuidad productiva y mantenimiento preventivo.
Beneficios esperados	Se espera reducir tiempo de secado, disminuir esfuerzo físico, mejorar uniformidad, presentación y aceptación comercial del abono.	La tecnificación permitiría transformar el estiércol en un subproducto comercial de mejor calidad y posibilidad de comercialización.
Capacitación del personal	Formación práctica en operación, limpieza, carga, apagado, mantenimiento preventivo, seguridad y respuesta ante fallas.	La capacitación es indispensable para asegurar el uso correcto de la maquinaria, reducir riesgos laborales y proteger la inversión.
Condiciones preliminares para invertir	Generación constante de estiércol, experiencia de venta como abono y espacio que puede adecuarse. Se requiere análisis técnico y financiero.	La granja posee condiciones iniciales para invertir. La decisión debe sustentarse en capacidad del equipo, infraestructura, mantenimiento, capacitación y rentabilidad.

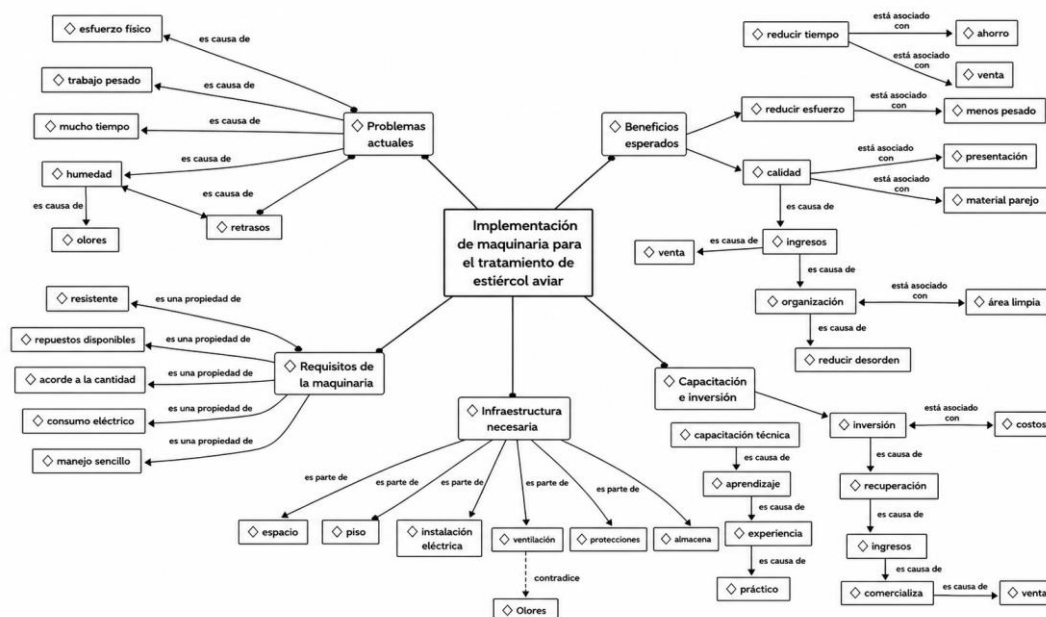
Fuente: elaboración propia, a partir de entrevistas al personal de la empresa

Ilustración 1. Nube de palabras de entrevistas internas



Fuente: elaboración propia a partir de las entrevistas generada por maxqda.

Ilustración 2. Red semántica de entrevistas internas



Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas, generada con apoyo de inteligencia artificial

Análisis e interpretación de las entrevistas externas

En la pregunta uno, los entrevistados externos expresan que la selección de maquinaria debe partir de un diagnóstico técnico del residuo y de la capacidad

productiva de la granja. Los profesionales coinciden en evaluar el volumen del estiércol, la humedad inicial, granulometría, presencia de impurezas, dimensiones del equipo, consumo energético, vida útil, repuestos y condiciones de instalación. También se destaca la necesidad de definir la presentación comercial del producto final, ya sea abono seco, compostado, mezclado o peletizado. Esta información permite evitar equipos sobredimensionados, gastos no previstos y fallas de compatibilidad.

En la segunda pregunta, se obtuvo que la alternativa más conveniente es una línea modular, compuesta por equipos que puedan incorporarse por etapas según presupuesto, espacio y demanda del mercado. La secadora y la trituradora aparecen como equipos prioritarios, porque permiten reducir humedad, estabilizar el material y obtener una textura más uniforme. La mezcladora sirve para homogeneizar el abono e incorporar otros componentes aparte del estiércol. La peletizadora mejora la presentación y almacenamiento. Se prefiere una inversión progresiva, ajustada a la escala operativa y financiera de la empresa.

Para la pregunta tres, se tiene que la comparación de ofertas internacionales no debe limitarse al precio de compra. Se recomienda revisar la capacidad de procesamiento, el consumo energético, los materiales, la vida útil, la facilidad de limpieza, las garantías, el soporte técnico, la disponibilidad de repuestos y la experiencia del proveedor. En cuanto a las importaciones, son relevantes el INCOTERM, el precio FOB, plazo de entrega, forma de pago, embalaje, documentación y accesorios incluidos. Se sugiere solicitar evidencias de funcionamiento y pruebas con materiales similares. Estos criterios reducen el riesgo de adquirir equipos inadecuados o sin respaldo técnico.

En la pregunta cuatro, los entrevistados identificaron un conjunto documental indispensable para respaldar la importación, el cual incluye factura, lista de empaque, contrato o proforma, documento de transporte, póliza de seguro y certificado de origen, además, se mencionan ficha técnica, catálogo, manuales de operación y mantenimiento, planos eléctricos, especificaciones de capacidad, materiales y lista de componentes. Para el proceso aduanero se necesita la clasificación arancelaria, la declaración aduanera, el cálculo de impuestos y la

gestión mediante ECUAPASS. Se sugiere el apoyo de un agente de aduana para evitar demoras, rectificaciones y costos adicionales.

Las respuestas de la quinta pregunta evidencian que la logística debe planificarse desde el país de origen hasta la instalación final en la granja. Los factores que se mencionan son embalaje, peso, volumen, tipo de carga, contenedor, puerto de salida, puerto de llegada, tiempo de tránsito, seguro, manipulación, almacenamiento temporal, despacho aduanero, transporte interno y descarga en planta. Se destaca la necesidad de verificar si los equipos llegarán armados o desmontados, y si requieren algún vehículo especial para transporte. Esto evita retrasos, daños y costos portuarios innecesarios.

En la pregunta seis, los entrevistados externos coinciden en que el análisis económico debe realizarse con la maquinaria puesta en operación. Los costos a incluir son: flete internacional, seguro, impuestos, FODINFA, IVA, gastos portuarios, almacenaje, honorarios del agente de aduana, transporte interno, manipulación, descarga, instalación, conexiones eléctricas, obras civiles, pruebas de funcionamiento, capacitación, repuestos, mantenimiento inicial e imprevistos. También se debe prever costos por demoras, inspecciones, rectificaciones o cambios documentales durante el despacho.

Las respuestas externas a la pregunta siete destacan que la puesta en marcha exige verificar la capacidad eléctrica, voltaje, potencia, tablero de control, conexión a tierra, protecciones, espacio de circulación, piso resistente, cubierta, ventilación y separación entre material fresco y producto terminado. En seguridad se mencionan guardas, paradas de emergencia, señalética y zonas seguras para operarios. También se requiere un plan de mantenimiento preventivo con limpieza, lubricación, revisión de piezas y disponibilidad de repuestos, con el fin de reducir fallas, proteger al personal y evitan gastos excesivos.

En la octava pregunta, se señala que la viabilidad financiera debe analizar inversión inicial, capital de trabajo, costos fijos, costos variables, consumo eléctrico, mantenimiento, depreciación, ahorro operativo, reducción de mano de obra, ingresos por venta de abono y margen esperado. También se recomienda calcular

punto de equilibrio, período de recuperación, TIR y VPN. Se debe estimar cuánto abono puede producirse, el precio de venta y la demanda del mercado agrícola cercano. Esta evaluación permite decidir si la maquinaria aporta rentabilidad o compromete la liquidez de la empresa.

Cuadro 13. Resumen de resultados de las entrevistas externas

Dimensiones	Aspectos principales	Interpretación
Aspectos técnicos para seleccionar maquinaria	Volumen de estiércol, humedad, granulometría, impurezas, capacidad, consumo energético, repuestos y mantenimiento.	Selección debe partir de condiciones del residuo y de la granja para evitar sobredimensionamiento, sobrecostos o incompatibilidad operativa.
Tipo de maquinaria más adecuada	Línea modular con secadora, trituradora, mezcladora y peletizadora, incorporada por etapas.	Inversión progresiva permite resolver primero problemas de humedad y uniformidad, y luego mejorar mezcla o compactación.
Criterios para comparar ofertas internacionales	Comparar precio total, capacidad, consumo, materiales, garantía, repuestos, soporte, proveedor, INCOTERM y documentación.	Considerar el valor FOB, los costos adicionales y el respaldo técnico, para reducir riesgos comerciales y operativos.
Documentos comerciales, técnicos y aduaneros	Factura, lista de empaque, documento de transporte, seguro, certificado de origen, ficha técnica, catálogos, manuales, subpartida y declaración aduanera.	Coherencia documental es esencial para nacionalizar la maquinaria sin retrasos, rectificaciones ni costos adicionales en el proceso aduanero.
Aspectos logísticos	Planificar embalaje, peso, volumen, contenedor, puertos, tránsito, seguro, manipulación, almacenamiento, transporte interno y descarga en la granja.	La logística incide en el costo final y en la puesta en marcha, por lo que debe integrarse desde la etapa de compra.
Costos adicionales	Flete, seguro, arancel <i>ad valorem</i> si aplica, IVA, FODINFA, gastos portuarios, almacenaje, agente de aduana, transporte interno, instalación, adecuaciones, capacitación y repuestos.	Análisis económico debe calcular la maquinaria lista para operar con el fin de determinar la inversión real.
Requisitos de instalación y operación	Verificar energía, voltaje, potencia, tablero, conexión a tierra, piso, cubierta, ventilación, circulación, seguridad y mantenimiento.	La puesta en marcha requiere condiciones técnicas mínimas que reduzcan riesgos, fallas, accidentes y costos posteriores de adaptación.

Elementos financieros	Inversión inicial, capital de trabajo, costos operativos, mantenimiento, consumo eléctrico, ahorro, ingresos, punto de equilibrio, recuperación, VPN y TIR.	Viabilidad depende de que el proyecto genere beneficios económicos medibles sin afectar la liquidez ni la capacidad de pago de la granja.
Condiciones del producto final	El abono debe ser seco, estable, homogéneo, sin olores fuertes, fácil de almacenar, transportar y aplicar.	La maquinaria debe mejorar la calidad comercial del producto, pero el precio final debe mantenerse aceptable para los agricultores.
Viabilidad de la importación	Importación viable si el equipo es proporcional al tamaño de la granja, existe demanda, respaldo técnico y retorno financiero.	Importación factible como estrategia de tecnificación, siempre que se ejecute con planificación técnica, logística, documental y económica.

Fuente: elaboración propia, a partir de entrevistas a personas externas.

En la novena pregunta, las respuestas obtenidas muestran que la aceptación comercial del abono depende de su estabilidad, presentación y facilidad de uso agrícola. Los especialistas coinciden en que el producto debe tener baja humedad, olor controlado, textura homogénea, ausencia de materiales extraños, facilidad de almacenamiento, transporte y aplicación. Se valora el aporte nutricional y la presentación en gránulos o pellets para diferenciar el producto frente al estiércol vendido de forma tradicional. El precio debe mantenerse accesible para el beneficio de los agricultores y la rentabilidad de la empresa.

En la pregunta diez, la importación de maquinaria para Granja Avícola Guano sí es viable, siempre que la decisión se ajuste al volumen de estiércol generado, al presupuesto disponible y a la demanda del mercado agrícola. La viabilidad se sustenta en la generación constante del residuo y en su aceptación como abono orgánico. Se advierte que la inversión debe acompañarse de una evaluación técnica, logística, documental y financiera. Se requiere seleccionar un proveedor confiable, prever adecuaciones, capacitar al personal y estimar la recuperación económica. La importación es factible, pero debe ir respaldada por flujos de caja positivos. El cuadro trece, muestra un resumen de las entrevistas externas.

2.3. Caracterización de la empresa

Granja Avícola Guano es una empresa ecuatoriana fundada en el año 2019, dedicada a la producción y comercialización de huevos marrones para abastecer la demanda del mercado de la Sierra Central. La empresa se ubica en el cantón Guano, barrio La Dolorosa, vía a Quero, en un entorno categorizado como rural, con características semiurbanas debido a la disponibilidad de servicios básicos como agua potable, energía eléctrica, alcantarillado y acceso a internet. Esta condición facilita el desarrollo de actividades productivas y logísticas, así como la conexión con mercados cercanos.

Las condiciones internas y externas que influyen en la situación actual de Granja Avícola Guano para definir la capacidad operativa de la empresa, la posibilidad de importar maquinaria agroindustrial y la transformación de las heces en un subproducto con valor comercial, se muestran en el cuadro catorce. En la matriz FODA se puede notar que la granja posee varias condiciones favorables para el tratamiento técnico del estiércol aviar; no obstante, se identifican puntos desfavorables relacionados con el proceso actual y los aspectos políticos y económicos que afectan a la empresa, por ello, la importación de equipos es una alternativa válida para mejorar la eficiencia, reducir riesgos y obtener un producto uniforme.

Cuadro 14. Matriz FODA

Fortalezas	Oportunidades
Espacio disponible para el tratamiento del estiércol.	Crecimiento de la demanda de productos avícolas en el mercado nacional.
Generación constante de desechos que permite disponer de materia prima para producir abono orgánico.	Mayor interés del sector agrícola por el uso de fertilizantes orgánicos.
Experiencia en la crianza de gallinas ponedoras y comercialización de huevos.	Acceso a proveedores internacionales con líneas de secado, trituración, mezcla y peletización.
Personal con conocimiento práctico del proceso productivo de la granja.	Fortalecimiento de prácticas ambientales mediante el tratamiento técnico de desechos.
Existencia de un mercado local que utiliza estiércol tratado como abono.	Posibles beneficios arancelarios para importación de maquinaria.

Posibilidad de generar ingresos adicionales a partir del subproducto.

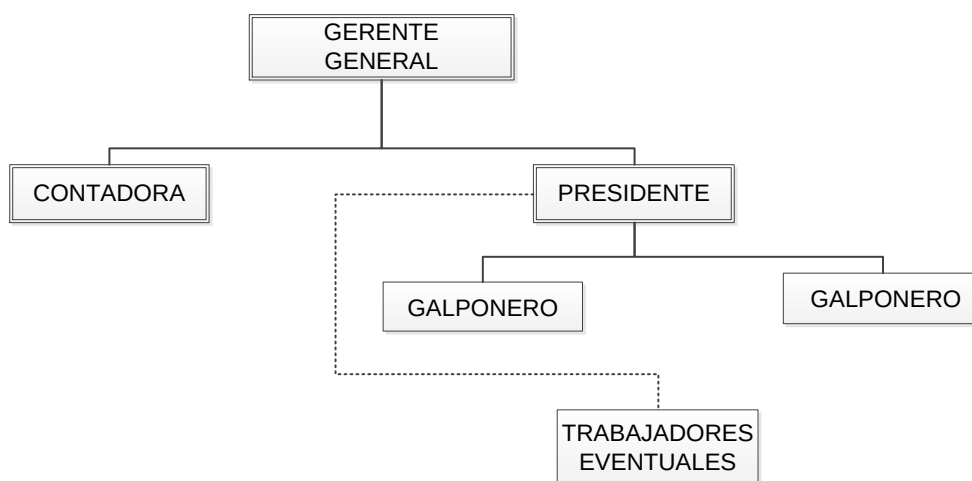
Debilidades	Amenazas
Manejo manual del estiércol aviar, con alta dependencia de mano de obra eventual.	Incremento de precios de maquinaria, repuestos, fletes e insumos importados.
Dependencia del clima para el secado natural del estiércol.	Endurecimiento de regulaciones ambientales y sanitarias para la actividad avícola.
Ausencia de maquinaria especializada para transformación del material.	Competencia de otros productores de abonos orgánicos con procesos más tecnificados.
Falta de estandarización en la calidad, textura y humedad del abono obtenido.	Riesgo de complicaciones aduaneras por errores documentales o requisitos técnicos.
Poca formalización de procesos operativos y manuales de funciones.	Condiciones climáticas que afectan el proceso de secado si no se tecnifica.
Escasa capacitación del personal en operación de maquinaria agroindustrial.	

Fuente: elaboración propia, a partir de necesidades de Granja Avícola Guano

La estructura organizativa de Granja Avícola Guano corresponde a un modelo funcional simple, que está de acuerdo con la escala productiva y administrativa de la empresa. Este modelo organizativo permite distribuir las funciones de dirección, comercialización, financieras, administrativas y operativas. El gerente general asume la planificación, supervisión; y, la toma de decisiones vinculadas con producción, inversión y comercialización. Este cargo también coordina los recursos, evalúa el desempeño operativo y mantiene las relaciones comerciales con los proveedores y los clientes.

El área administrativa-financiera está a cargo de la contadora, quien se encarga del control financiero, el registro de ingresos y egresos, el seguimiento de cuentas, la gestión documental y el apoyo en las obligaciones contables de la empresa. El presidente participa en la coordinación operativa y en el control de actividades relacionadas con la producción. Los trabajadores permanentes son dos galponeros, encargados de la alimentación de las aves, la recolección manual de huevos, la limpieza de instalaciones y el mantenimiento básico. Para las actividades específicas vinculadas con el manejo del estiércol, la empresa recurre a trabajadores eventuales. La figura dos muestra el organigrama estructural.

Ilustración 5. Organigrama estructural Granja Avícola Guano



Fuente: elaboración propia, a partir de datos de la empresa.

El sistema productivo de la empresa consiste en jaulas que optimizan el espacio y ayudan a mantener un control constante sobre la producción de huevos. Este sistema concentra un elevado número de aves en un área definida, lo que facilita la recolección del producto y genera acumulación de residuos orgánicos. La población de aves es de aproximadamente 11,000 gallinas ponedoras, de la raza Lohmann Brown, adquiridas al proveedor Incubandina S.A. La producción diaria alcanza un promedio de 10,500 huevos, equivalentes a 350 cubetas, lo que representa un nivel de eficiencia adecuado para una unidad productiva de pequeña escala.

La tabla dos, muestra los datos más importantes de la producción. La alimentación se realiza mediante la provisión controlada de balanceado, con un consumo aproximado de 115 gramos por gallina al día, lo que representa un total mensual de 9 toneladas. Este suministro garantiza la continuidad del ciclo productivo y la calidad del producto final. El proceso productivo inicia con la alimentación de las aves, seguida por la postura en las jaulas, la recolección manual de huevos diariamente, el almacenamiento temporal y la posterior comercialización. Este flujo es el que mejor ha funcionado para mantener la calidad del producto, aunque no incorpora automatización.

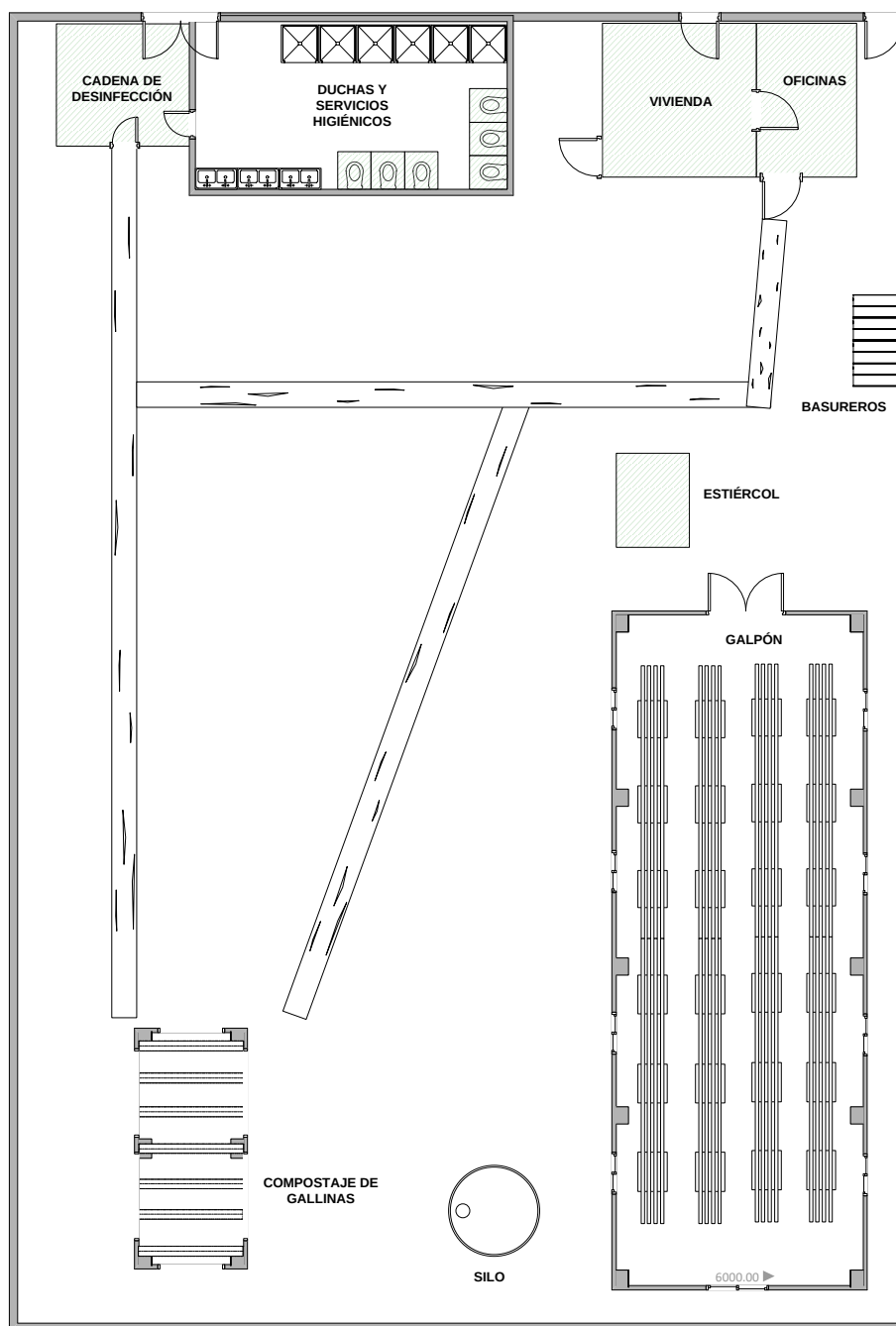
Tabla 2. Características productivas de Granja Avícola Guano

Detalle	Valor
Número de gallinas	11,000
Raza	Lohmann Brown
Producción diaria	10,500 huevos
Producción en cubetas	350 cubetas
Consumo diario por ave	115 g
Consumo mensual de balanceado	38 toneladas

Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por la empresa

Granja Avícola Guano cuenta con 15000m de terreno, con áreas diferenciadas para la administración, la sanitización del personal, la producción y el manejo de residuos. Además, la empresa dispone de caminos internos adecuados que facilitan el tránsito del personal operativo. La alimentación eléctrica es de 110V para la parte administrativa y vivienda; y, 220V para el área productiva, lo que permite la instalación de maquinaria para el manejo del estiércol. También cuenta con acceso a agua potable y alcantarillado; y, se ha destinado un espacio para el acopio de basura no reciclable.

Ilustración 6. Layout de la empresa



Fuente: elaboración propia a partir de observación a la empresa

El galpón de producción, con un área de 60 m por 15 m, consiste en un sistema de jaulas, compuesto por 4 naves para los animales, cada una con una fosa de 0.60 m de alto por 1 m de ancho que funcionan como receptáculos del estiércol. El residuo orgánico en bruto y en estado fresco se colecta en promedio de tres meses en un área de 7 m por 9 m ubicado en el exterior del área productiva, para mantener condiciones sanitarias adecuadas. Para el almacenamiento y secado, cada 4

semanas, el material recolectado se traslada a un galpón cubierto de 10 m por 30 m, este espacio cuenta con ventilación natural y piso de tierra. La ilustración seis, muestra un esquema de la distribución de espacios.

La producción de estiércol está entre 9 y 9.5 mensuales, con un contenido de sólidos entre el 70% y el 80%. En el espacio de secado y almacenamiento se mezcla con material vegetal compuesto por hojas, pajas y pequeñas ramas que absorben la humedad. Aunque el secado se realiza mediante ventilación natural, no se registran problemas significativos de olores, pero el proceso actual no es el más eficiente, pues presenta limitaciones relacionadas con el tiempo de secado, la dependencia de condiciones ambientales y el uso intensivo de mano de obra. La tabla tres, muestra los datos del estiércol que se genera en la granja.

Tabla 3. Características del estiércol generado

Variable	Valor
Producción mensual	9 – 9.5 Tm
Contenido sólido	70% – 80%
Frecuencia de recolección	Cada 3 meses
Tiempo de secado	3 a 4 semanas
Tiempo de procesamiento	6 semanas

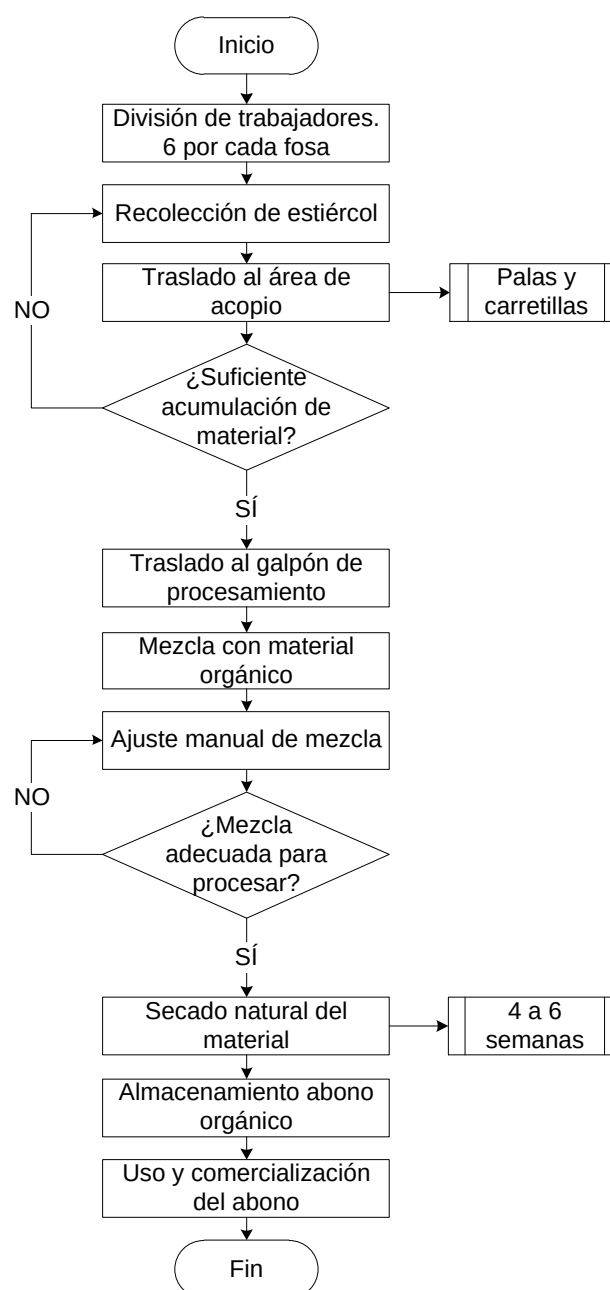
Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por la empresa

Actualmente, el secado del estiércol demora tres a cuatro semanas y el tratamiento completo, seis semanas. Para este proceso se requieren de 24 trabajadores eventuales, que se asignan seis para cada fosa; esto se traduce en un costo asociado de tres mil dólares mensuales. Adicionalmente, se estima una pérdida potencial del 15% del valor del estiércol debido a las falencias en el trabajo realizado a mano. La ilustración siete, muestra el proceso actual de tratamiento del estiércol que se genera en la granja. Mientras que la tabla cuatro, muestra el detalle de los costos de mano de obra asociados.

Tabla 4. Costos actuales de mano de obra para el tratamiento del estiércol

Concepto	Valor
Trabajadores involucrados	24
Tiempo de recolección y proceso de estiércol	10 días / mes
Costo mensual estimado	\$ 3,000.00

Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por la empresa

Ilustración 7. Diagrama de flujo del tratamiento del estiércol actual

Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por la empresa

Se identifica la necesidad de optimizar el proceso de manejo del estiércol con el propósito de reducir costos operativos y generar valor económico a partir del residuo. La incorporación de maquinaria especializada mejora la eficiencia del proceso y abre oportunidades de comercialización. A partir de esta caracterización, se establecen bases para elaborar la propuesta del Capítulo III, mediante indicadores como la productividad del sistema, el volumen de estiércol generado, el tiempo de procesamiento, el costo de mano de obra y el nivel de aprovechamiento del residuo, con el fin de evaluar los resultados de automatizar y compararla con el estado actual.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presenta los resultados aplicados de la investigación. El análisis parte del diagnóstico, las entrevistas internas y externas, la matriz de operacionalización y la comparación de alternativas internacionales. La finalidad es formular una propuesta de importación e implementación de maquinaria compatible con la escala productiva de Granja Avícola Guano.

3.1. Indicadores clave de éxito

Los indicadores clave de éxito identifican los elementos que favorecen la tecnificación del tratamiento del estiércol aviar y los aspectos que requieren mejora. Estos indicadores se derivan del diagnóstico empresarial, las entrevistas, la observación directa, la matriz de operacionalización y el análisis comparativo de proveedores. Su utilidad consiste en ordenar los factores técnicos, operativos, logísticos y financieros que inciden en la selección de maquinaria, la importación y la transformación del estiércol en un producto de mayor valor agregado. El cuadro quince resume los indicadores clave.

Cuadro 15. Indicadores clave de éxito de Granja Avícola Guano

Dimensión	Factores a mantener	Factores a mejorar
Generación del residuo	Producción mensual constante de estiércol aviar. Facilidad de planificación.	El volumen disponible exige maquinaria de baja o mediana escala, para evitar capacidad ociosa.
Manejo operativo	Conocimiento del proceso de tratamiento y venta del estiércol.	Proceso manual que exige recursos, tiempo y exposición directa al residuo.
Secado	Experiencia previa de la granja en secado natural del estiércol.	Dependencia del clima que extiende tiempo del proceso y reduce el control.
Mercado meta	Aceptación del estiércol seco entre agricultores locales.	La presentación tradicional limita el precio, el almacenamiento y la diferenciación.
Infraestructura	Disponibilidad de áreas para tecnificación.	Adecuar energía, ventilación, piso, circulación, limpieza y seguridad.
Personal	Operarios que conocen el proceso y soporte del personal actual.	Capacitación técnica en operación, mantenimiento, limpieza y seguridad.

Proveedores	Amplia oferta de proveedores internacionales de equipos para tratamiento de estiércol aviar.	Línea completa supera la escala actual de Granja Avícola Guano.
Gestión de importación	Conocimiento de condiciones FOB, disponibilidad de agentes de aduana, y transporte internacional.	Considerar costo de flete, seguro, impuestos, gastos portuarios, transporte interno y adecuaciones.

Fuente: Elaboración propia, a partir del diagnóstico, entrevistas y análisis de proveedores

Estos indicadores muestran que la empresa posee las condiciones necesarias para tecnificar el tratamiento del estiércol aviar. La generación constante del residuo, la experiencia en comercialización de abono y la demanda de los agricultores locales son factores favorables para diseñar una propuesta de valorización. El proceso actual tiene limitaciones en eficiencia, control sanitario, calidad del producto final y dependencia climática. Por esto, la propuesta debe priorizar maquinaria de capacidad moderada, fácil operación, bajo riesgo técnico y compatibilidad con la infraestructura disponible.

En el análisis de proveedores se identifica tres alternativas. RICHY Machinery Manufacture Co. Limited, ubicada en Zhengzhou, provincia de Henan, China, ofrece líneas parciales y completas para producción de pellets de estiércol aviar. GlobeCore, ubicada en Poltava, Ucrania, ofrece el equipo AVS-150 para fertilizantes orgánicos a partir de estiércol aviar, ambas empresas tienen precios FOB de acuerdo con la capacidad de procesamiento; y, Shunxin Machinery ubicada en China, descartada porque la capacidad de Granja Avícola Guano es muy pequeña para los equipos ofertados por dicha empresa (Anexo 4).

3.2. Propuesta de importación de maquinaria para procesamiento del estiércol aviar

La propuesta se formula con base en el objetivo específico tres, relacionado con el proceso de importación de maquinaria avícola y la transformación del estiércol en un producto tecnificado. Para ello, se consideran las condiciones reales de Granja Avícola Guano, la generación mensual de estiércol, la necesidad de reducir el manejo manual, la conveniencia de mejorar la presentación del abono, los criterios técnicos, logísticos y financieros, y los acuerdos comerciales que mantiene el Ecuador con China. El cuadro dieciséis muestra la comparación de las ofertas de

maquinaria de las tres empresas, con base en la ficha Técnica de cada oferta (Anexo 3).

Ecuador mantiene un Tratado de Libre Comercio con China desde 2024, en él se establece la eliminación progresiva de aranceles para el 90% de las partidas arancelarias. Este acuerdo otorga ventajas a las exportaciones ecuatorianas y reduce los costos de importación de bienes de capital, maquinaria y tecnología de origen chino, se contemplan 800 subpartidas consideradas sensibles (Ministerio de Producción, Comercio Exterior e Inversiones, 2024). En el caso de Ucrania, no existen acuerdos comerciales vigentes con Ecuador, sin embargo, se han registrado acercamientos entre autoridades de ambos países con la intención de explorar oportunidades de cooperación económica y comercial (El Telégrafo, 2025).

La primera alternativa corresponde a una solución reducida de RICHI Machinery Manufacture Co. Limited, compuesta por secadora y peletizadora, con precio FOB de USD 47,400. Esta opción se considera más adecuada que la línea completa, porque permite intervenir las etapas críticas del proceso: reducción de humedad y compactación del estiércol en pellet orgánico, además, la empresa tiene certificación de calidad ISO 9001. La alternativa comparativa corresponde a GlobeCore, con una peletizadora AVS-150 con precio FOB de USD 43,500. Aunque esta segunda opción presenta menor inversión, la propuesta de RICHI resulta más conveniente desde el punto de vista técnico, porque incluye secado y peletización dentro de una misma fase de implementación.

Cuadro 16.Comparación de alternativas internacionales de maquinaria

Proveedor	RICHI Machinery Manufacture	GlobeCore	Shunxin Machinery
País y ciudad	China, Zhengzhou	Ucrania, Poltava	China, Xingyang
Maquinaria ofertada	Línea completa para producción de pellets de estiércol aviar	Planta AVS-150 para fertilizantes orgánicos con estiércol de pollo	Maquinaria para producción de fertilizantes orgánicos
	Secadora y peletizadora	Peletizadora AVS-150	
Precio FOB	USD 80,000 línea completa	USD 75,000 línea completa	Alternativa descartada por capacidad no

	USD 47,400 secadora y peletizadora	USD 43,500 Peletizadora	compatible con la escala de la granja.
Puerto de salida	Shanghái	Odesa	
Puerto de llegada	Guayaquil	Guayaquil	
Capacidad referencial	Capacidad baja o media, según configuración del proveedor	Capacidad baja o media, según configuración del proveedor	
Forma de pago	Carta de crédito bancaria para la maquinaria; transferencias bancarias para otros pagos	Carta de crédito bancaria para la maquinaria; transferencias bancarias para otros pagos	
Evaluación técnica	Alternativa recomendada por compatibilidad con necesidad de la empresa	Alternativa viable, aunque con menor conveniencia	

Fuente: Elaboración propia, a partir de proformas referenciales

La línea completa se mantiene como referencia técnica, pero no se selecciona para la primera fase del proyecto. La razón principal es la relación entre inversión y volumen disponible. El equipo elegido debe ser de baja escala, con capacidad suficiente para tratar el volumen mensual de estiércol de Granja Avícola Guano. La empresa genera 9 toneladas mensuales, por lo que una línea completa tendría capacidad ociosa y una recuperación financiera lenta. La propuesta se enfoca en una alternativa reducida, con menor inversión, orientada a las etapas de mayor impacto operativo, que son el secado y la peletización. El cuadro diecisiete resume las características técnicas de la maquinaria ofertada por los dos proveedores. Las figuras cinco y seis muestran los equipos ofertados por cada empresa.

Cuadro 17. Características técnicas de las ofertas de maquinaria

Característica	RICHI Machinery	GlobeCore
Maquinaria propuesta	Secadora y peletizadora para estiércol aviar	Peletizadora AVS-150
Precio FOB	USD 47.400	USD 43.500
Función principal	Reducir humedad y transformar estiércol en pellets orgánicos	Procesar estiércol mediante sistema AVS-150

Capacidad estimada	1 a 1,5 toneladas por hora, ajustable a operación por jornadas	Baja o mediana escala, según configuración técnica
Producto final	Pellet orgánico a partir de estiércol aviar seco	Fertilizante orgánico procesado
Requerimiento eléctrico estimado	Trifásico, 220 V o 380 V, sujeto a validación técnica	Trifásico 220 V o 380 V, 50 Hz, según ficha del proveedor
Potencia estimada	18 a 30 kW para secadora y peletizadora	9,5 kW para equipo AVS-150
Personal requerido	1 operador capacitado 2 trabajadores eventuales	1 operador capacitado 2 trabajadores eventuales
Garantía	Un año	Un año
Servicios incluidos	Instalación, capacitación y soporte técnico	Instalación, capacitación y soporte técnico
Evaluación	Alternativa recomendada por incluir secado y peletización	Alternativa con menor inversión

Fuente: Elaboración propia, a partir de información de proveedores

Registro fotográfico 1. Maquinaria ofertada por RICHI Machinery



Fuente: Cotización y Ficha técnica de RICHI Machinery (Anexo 3 y 4)

Ilustración 8. Maquinaria ofertada por GlobeCore



Fuente: Cotización y Ficha técnica de GlobeCore (Anexo 3 y 4)

Costos estimados de importación

Se realiza una importación directa, la estimación de costos se realiza a partir del precio FOB de cada alternativa. Se incorporan el seguro y el flete internacional (valor CIF), FODINFA, IVA, gastos portuarios, agente de aduana, documentación, almacenamiento, transporte interno, costos bancarios y adecuaciones. El arancel es 0%, correspondiente a la subpartida arancelaria 8436.80.10.00 para las dos maquinarias, verificada en el Pudeleco lo cual debe validarse en ECUAPASS antes de la importación. Para el pago de la maquinaria se utiliza una carta de crédito bancaria, porque reduce el riesgo comercial. Los pagos adicionales como los gastos portuarios, el agente de aduanas o los impuestos se realizan mediante transferencia bancaria, porque se deben hacer de contado y resulta más práctico que el efectivo.

La alternativa GlobeCore presenta menor inversión total estimada; sin embargo, la diferencia frente a RICHI Machinery no es determinante para la decisión técnica. RICHI se mantiene como alternativa recomendada porque incluye secadora y peletizadora, lo que responde mejor a las limitaciones del proceso actual. El secado constituye una etapa crítica para reducir humedad, mejorar estabilidad, disminuir olores y preparar el material para compactación. La peletización es importante para ofrecer un abono de mejor calidad. Por ello, la selección no se basa únicamente en el menor costo, sino en la capacidad de resolver el problema identificado. La tabla cinco, muestra los costos estimados.

El costo estimado del flete internacional desde Shanghai hasta Guayaquil, se obtiene a partir de la estimación de los contenedores necesarios para el embarque. De acuerdo con el peso y las dimensiones establecidos en la ficha técnica de RICHI (Anexo 3), se determinó que se requiere un contenedor 20pies Estándar, ya que la maquinaria viene en partes para ensamblar localmente. (Basenton, 2026).

El valor asignado al agente de aduana se fija bajo un presupuesto asignado por Granja Avícola Guano con base en lo establecido en el tarifario de la SENAE (2012). El almacenamiento temporal varía de acuerdo con el tiempo que la mercancía permanezca en el puerto, se estima un tiempo máximo de 15 días, a un costo de USD 11.70 por día, para un total de USD 175.50 (Naportec, 2026). El transporte

interno se estima en USD 520 (Sobre Ruedas, 2026).

Tabla 5. Costos estimados de importación e implementación

Concepto	RICHI Machinery	GlobeCore
	China	Ucrania
Precio FOB	\$47,400.00	\$43,500.00
Flete internacional	\$2,500.00	\$2,500.00
Seguro internacional (0.6% FOB)	\$284.40	\$261.00
Valor CIF	\$50,184.40	\$46,261.00
Ad valorem	\$0.00	\$0.00
FODINFA 0,5%	\$250.92	\$231.31
IVA 15%	\$7,565.30	\$6,973.85
Gastos portuarios	\$410.83	\$410.83
Agente de aduana	\$250.00	\$250.00
Almacenamiento temporal	\$175.50	\$175.50
Transporte interno	\$520.00	\$520.00
Inversión total estimada	\$58,000.62	\$53,466.15

Fuente: Elaboración propia, con base en cotizaciones de proveedores, aduana del Ecuador valores estimados a partir de información de proveedores, aduana del Ecuador y calculadora (Importaciones Ecuador, s.f.)

Proceso y cronograma de importación

El proceso de importación que se muestra en el cuadro dieciocho, reduce riesgos comerciales, técnicos y logísticos, porque presenta una secuencia ordenada de actividades. El cronograma se presenta en el cuadro diecinueve, y se estructura para un período de seis meses en la implementación y un mes para la fabricación de la maquinaria. Esta planificación ordena las actividades de validación técnica, negociación, importación, nacionalización, transporte interno, adecuación, instalación, capacitación y pruebas. El plazo propuesto permite una implementación gradual, con menor riesgo de retrasos y mejor coordinación entre proveedor, agente de aduana, operador logístico y personal de la empresa.

El proceso técnico propuesto inicia con la recolección del estiércol desde los galpones y la separación de impurezas visibles. Luego se realiza el secado mecánico para reducir humedad y mejorar estabilidad. Posteriormente, el material

seco pasa a la peletizadora para su compactación. La transformación del estiércol en pellets permite una dosificación más práctica para los agricultores, disminuye la dependencia del clima y reduce la exposición directa del personal al residuo. Estas mejoras fortalecen la sostenibilidad operativa y permiten que el estiércol deje de tratarse como un residuo de baja diferenciación.

Cuadro 18. Proceso de importación

Actividad	Responsable	Resultado esperado
Confirmar capacidad, humedad del estiércol, espacio y energía disponible	Gerencia y área operativa	Definición de requerimiento técnico
Solicitar proforma, ficha técnica, manuales y condiciones de instalación	Gerencia	Oferta formal validada
Validar subpartida, impuestos y documentos en ECUAPASS	Agente de aduana	Confirmación de costos adicionales
Negociar precio FOB y forma de pago	Gerencia y banco	Operación comercial respaldada
Contratar flete y seguro	Gerencia y operador logístico	Coordinación de embarque
Revisar documentación	Proveedor y agente de aduana	Documentación completa
Presentar declaración aduanera y pagar impuestos	Agente de aduana	Nacionalización concluida
Retirar la carga y trasladarla a la granja	Transportista local	Maquinaria recibida en la granja
Adecuar el área de instalación	Gerencia y técnico local	Espacio operativo preparado
Instalar, probar y capacitar al operador	Proveedor y personal interno	Maquinaria lista para uso

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Cronograma de implementación

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
Validación técnica de requerimientos							
Revisión de ficha técnica, garantías y manuales							
Confirmación de proforma							
Compra de maquinaria							
Validación de subpartida y tributos en ECUAPASS							

Apertura de carta de crédito							
Despacho de equipo y coordinación de embarque							
Contratación de flete y seguro							
Embarque hacia Guayaquil							
Nacionalización de la maquinaria							
Transporte interno							
Adecuaciones de la granja							
Instalación de maquinaria							
Capacitación del operador							
Pruebas de funcionamiento							
Inicio de operación tecnificada							

Fuente: Elaboración propia

Estos tiempos están tomados a partir de tiempos estimados de Agentes aduaneros, proveedores, transportistas y aprobado por el gerente de Avícola Guano.

Supuestos financieros de la propuesta

La evaluación financiera se proyecta a cinco años. Se utiliza una producción mensual de estiércol de nueve toneladas y un rendimiento del 75% después del secado y peletización, lo cual genera una producción mensual estimada de pellet orgánico de 6.75 toneladas equivalentes a 81 toneladas anuales. El precio actual del abono es de USD 500 por tonelada, el precio inicial del pellet se fija en USD 750 por tonelada, con incremento anual del 2%. Se incorpora como beneficio económico el ahorro operativo por sustitución parcial del tratamiento manual, este ahorro se estima en USD 3,000, equivalente al costo del personal eventual que antes se destinaba al tratamiento manual.

El horizonte de evaluación es de cinco años, la maquinaria se deprecia en línea recta, con una vida útil de diez años. El valor residual es equivalente al saldo en libros al final de los cinco años. Los costos operativos crecen 3% anual. Se incluyen USD 1,400 por concepto de personal (un operador y dos trabajadores eventuales), el consumo de energía eléctrica se estima en USD 250 mensuales, el mantenimiento se proyecta en USD 2,500 anuales, los empaques ascienden a USD 200 mensuales. Finalmente se considera un 10% de los gastos operativos por concepto de imprevistos y un capital de trabajo de 2 meses de gastos operativos.

La tabla seis, muestra el presupuesto de ingresos para la propuesta. La tabla siete, muestra los costos operativos.

Tabla 6. Presupuesto de ingresos y ahorros

Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Toneladas al año	81	81	81	81	81
Precio por tonelada	\$750.00	\$765.00	\$780.30	\$795.91	\$811.82
Ingreso por venta de pellets	\$60,750	\$61,965	\$63,204	\$64,468	\$65,758
Ahorro operativo	\$36,000	\$36,000	\$36,000	\$36,000	\$36,000
Total ingresos	\$96,750	\$97,965	\$99,204	\$100,468	\$101,758

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Presupuesto de egresos operativos

Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de obra	\$16,800	\$17,304	\$17,823	\$18,358	\$18,909
Energía eléctrica	\$3,000	\$3,090	\$3,183	\$3,278	\$3,377
Mantenimiento	\$2,500	\$2,575	\$2,652	\$2,732	\$2,814
Empaques	\$2,400	\$2,472	\$2,546	\$2,623	\$2,701
Imprevistos	\$2,470	\$2,544	\$2,620	\$2,699	\$2,780
Total egresos operativos	\$27,170	\$27,985	\$28,825	\$29,689	\$30,580

Fuente: Elaboración propia

Evaluación financiera de la propuesta

El flujo incluye ingresos por venta de pellets, ahorro operativo, costos operativos y depreciación en línea recta para una vida útil contable de diez años, el valor residual al cierre del año cinco equivale al 50% de la inversión inicial. Se asume una tasa de descuento de 13.97% equivalente a la tasa activa máxima referencial del Banco Central más el riesgo país. La alternativa RICHI se evalúa con una inversión inicial total de USD 62.529. La tabla ocho muestra el flujo de efectivo presupuestado para esta alternativa. La alternativa GlobeCore se evalúa con una inversión inicial total de USD 57.994. La tabla nueve contiene el flujo de efectivo de GlobeCore.

La opción de RICHI arroja un VPN de USD 114.699,43, una TIR de 71,12 %; y un

periodo de recuperación de 1 año y 5 meses; estos indicadores son favorables para esta alternativa, ya que un VPN positivo, crea valor para el proyecto, una TIR mayor que la tasa de descuento representa un rendimiento atractivo para la inversión y un periodo de recuperación menor al horizonte analizado refleja una buena liquidez del proyecto. La opción de GlobeCore genera un VPN de USD 118.142,60, una TIR de 77.14% y un periodo de recuperación de 1 año y 4 meses. Al igual que la otra alternativa, los indicadores financieros reflejan la viabilidad de esta opción.

Tabla 8. Flujo de efectivo de RICHI Machinery

Detalle	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		\$96.750	\$97.965	\$99.204	\$100.468	\$101.758
Egresos		\$27.170	\$27.985	\$28.825	\$29.689	\$30.580
Depreciación		\$5.800	\$5.800	\$5.800	\$5.800	\$5.800
Utilidad operativa		\$63.780	\$64.180	\$64.580	\$64.979	\$65.378
Intereses		\$1.850				
Utilidad antes de impuestos		\$61.929	\$64.180	\$64.580	\$64.979	\$65.378
Impuestos y participaciones		\$22.449	\$23.265	\$23.410	\$23.555	\$23.699
Utilidad neta		\$39.480	\$40.915	\$41.169	\$41.424	\$41.678
(+) Depreciación		\$5.800	\$5.800	\$5.800	\$5.800	\$5.800
Flujo operativo		\$45.280	\$46.715	\$46.970	\$47.224	\$47.478
(-) Inversión inicial	-\$53.466					
(-) Capital de trabajo	-\$4.528	-\$135,85	-\$275,78	-\$419,90	-\$568,35	
(+) Valor de rescate						\$26.733
(+) Recuperación capital de trabajo						\$5.928
Flujo de efectivo neto	-\$57.994	\$45.144	\$46.439	\$46.550	\$46.656	\$80.140

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Flujo de efectivo de GlobeCore

Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que ambas alternativas son financieramente factibles bajo

los supuestos establecidos. Aunque la alternativa de GlobeCore presenta una inversión inicial estimada, esta diferencia no es determinante frente a las ventajas técnicas que ofrece RICHI, ya que esta empresa permite mejorar las dos etapas críticas identificadas en el diagnóstico. La secadora reduce la humedad disminuye la dependencia de las condiciones climáticas, reduce el tiempo de procesamiento y mejora la estabilidad del material, mientras que la peletizadora transforma el estiércol en pellets, genera un producto homogéneo, con mayor facilidad de almacenamiento, transporte y venta.

La capacidad estimada de procesamiento, entre 1 y 1,5 toneladas por hora, es compatible con el volumen generado por Granja Avícola Guano, lo que evita inversiones en equipos sobredimensionados y reduce la capacidad ociosa. Adicionalmente, RICHI ofrece garantía de un año, instalación, capacitación y soporte técnico, además de contar con certificación ISO 9001, lo cual disminuye riesgos operativos. La selección de RICHI se basa no solo en sus indicadores financieros, sino en criterios de creación de valor, eficiencia operativa, retorno esperado de la inversión y sostenibilidad del proceso.

La implementación de una línea completa se plantea como alternativa futura, condicionada al incremento del volumen procesado, la incorporación de estiércol de otras granjas cercanas o la consolidación de un mercado de mayor escala. En la situación actual, la importación de una línea completa no es recomendable, porque estaría sobredimensionado, generaría capacidad ociosa y elevaría el riesgo financiero. La estrategia más coherente es una implementación progresiva, que permita validar el mercado, capacitar al personal y fortalecer el proceso antes de ampliar la inversión

CONCLUSIONES

- La importación de maquinaria constituye una alternativa estratégica para modernizar los procesos agroindustriales. En el caso del estiércol aviar, la tecnificación del secado, reducción de humedad y compactación permite mejorar la estabilidad del material, disminuir riesgos ambientales y sanitarios, y rentabilizar el residuo generado por la actividad avícola.
- El análisis de las entrevistas internas y externas permitió identificar que la maquinaria adecuada para la empresa debe responder al volumen real de estiércol generado, al espacio disponible, al suministro eléctrico y a la posibilidad de obtener un producto comercializable. La alternativa de secado y peletización es la más pertinente, porque permite transformar el estiércol en pellets con mejor presentación, estabilidad y facilidad de comercialización.
- La comparación técnica de proveedores mostró que la línea completa de procesamiento podría generar capacidad ociosa, elevar el monto de inversión y aumentar el riesgo financiero. Por ello, la propuesta más coherente es una implementación gradual, enfocada primero en las etapas de mayor impacto operativo y comercial.
- La evaluación financiera demostró que las alternativas analizadas son viables, ya que presentan VPN positivo, TIR superior a la tasa de descuento y periodos de recuperación menores al horizonte de evaluación. GlobeCore muestra indicadores superiores por su menor inversión inicial, sin embargo, RICHI es la alternativa sugerida, debido a que integra secado y peletización, y se ajusta mejor a la propuesta de transformación en pellets.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar la importación de maquinaria de forma progresiva, iniciando con equipo de secado y peletización, debido a que en estas etapas se reduce la humedad del estiércol, se mejora su presentación y se obtiene un subproducto con valor agregado.
- El proveedor seleccionado debe proporcionar la documentación técnica completa de la maquinaria, incluidas fichas técnicas, manuales de operación, certificados, garantías, condiciones de instalación, requerimientos de mantenimiento y disponibilidad de repuestos; con el fin de sustentar la clasificación arancelaria, calcular correctamente los costos de importación y comprobar que el equipo se ajuste a las condiciones de la granja.
- Se tiene que capacitar al personal operativo en operación segura, limpieza, mantenimiento preventivo, uso de equipos de protección personal y control básico de fallas. La capacitación es parte esencial del proyecto, ya que la eficiencia de la inversión depende de la capacidad de los trabajadores para operar el sistema de manera continua y segura.
- La línea completa de procesamiento debe conservarse como una alternativa de expansión futura, siempre que la empresa incremente el volumen de estiércol procesado o consolide una demanda estable de pellet orgánico. Antes de la implementación, se tiene que realizar un nuevo estudio técnico, comercial y financiero que confirme la existencia de mercado suficiente y la rentabilidad de una escala superior de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrocalidad. (2025). Resolución 0146. https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2025/09/document.send_.php-12.pdf
- Aguiar, S., Enríquez, M., & Uvidia, H. (2022). Residuos agroindustriales: su impacto, manejo y aprovechamiento. *Axioma. Revista Científica de Investigación, Docencia y Proyección Social*(27), 5-11.
- Alvarado, T., & Rangel, S. (2021). Revisión de estrategias sostenibles para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las organizaciones. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 7(2), 76-94.
- Apolinario, R., Rodríguez, M., Segarra, H., Caicedo, M., Valle, J., Mata, W., . . . Loma, J. (2025). *La gestión de la logística y el transporte internacional en Ecuador. Estrategias, retos y oportunidades en un mundo globalizado*. Guayaquil: Live Working Editorial.
- AviNews. (2025). *Carne de pollo: Una proteína estratégica para el Ecuador*. <https://avinews.com/carne-de-pollo-una-proteina-estrategica-para-el-ecuador/>
- Banco Pichincha. (2026). *Tarifarios de servicios bancarios*. <https://www.pichincha.com/sites/default/files/documents/2026-05/tarifario-web-mayo-2026-2.pdf>
- Barbut, S. (2020). *La ciencia del procesamiento avícola y de carnes*. <http://download.poultryandmeatprocessing.com/v01/CienciaProcesamientoAv%C3%ADcolasC%C3%A1rnicos%20-%20Barbut%20-%2018%20Tratamiento%20de%20Residuos%20y%20Subproductos.pdf>
- Barquin, J. (2025). *¿Es el Compost el proceso que mas olores genera?* <https://www.biothysiberica.es/es-el-compost-el-proceso-que-mas-olores-genera/>
- Basenton. (2026). *Costo y Tiempo de Envío de China a Ecuador*. <https://esp.basenton.com/shipping-from-china-to-ecuador/>
- Bizuneh, B., & Omer, R. (2024). Lean waste prioritisation and reduction in the apparel industry: application of waste assessment model and value stream mapping. *Congent Engineering*, 11(1), 1-22.
- Centro Integral de Transformación Agropecuaria. (2022). *Informe de Impacto*

Ambiental.

https://www.ambiente.gba.gob.ar/ParticipacionCiudadana/EsIA_Centro%20Integral%20de%20Transformacion%20Agropecuaria%20S.R.L..pdf

Comisión Europea. (2024). *Guía para la importación de mercancías.*

<https://trade.ec.europa.eu/access-to-markets/es/content/guia-para-la-importacion-de-mercancias>

Conave. (2025). *Estadísticas del sector avícola.* <https://conave.org/informacion-sector-avicola-publico/>

Conave. (s.f.). *Sostenibilidad en la producción avícola.*

<https://conave.org/sostenibilidad-en-la-produccion-avicola/>

Contecon Guayaquil. (2026). *Tarifario 2026.* <https://www.cgsa.com.ec/wp-content/uploads/2026/04/Tarifario-2026-2.pdf>

El Telégrafo. (2025). *Ucrania plantea posibilidad de acuerdo comercial con Ecuador.*

<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/politica/1/ucrania-plantea-posibilidad-comercial-ecuador>

Hernández Sampieri, R. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7ma ed.). México D.F.: Mc Graw Hill Education.

Importaciones Ecuador. (s.f.). *Calculadoras.*

<https://www.importaciones.ec/calculator>

INEC. (2025). *Clasificación Ampliada de las Actividades Económicas CIIU REV. 4.0.*

https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/resul_ciiu4.php?select=valor&busqueda=maquinaria&Buscar=Buscar+Por+Palabras

Instituto Tecnológico de Aragón. (2024). *Agroindustria sostenible: desafíos y soluciones tecnológicas.*

<https://www.ita.es/blog/agroindustria-sostenible-desafios-soluciones-tecnologicas/>

International Chamber of Commerce. (2020). *Incoterms® 2020.*

<https://iccwbo.org/business-solutions/incoterms-rules/incoterms-2020/#block-accordion-3>

Ludeña, J. (2021). *Proceso de importación.* (Economipedia)

<https://economipedia.com/definiciones/proceso-de-importacion.html>

Mancomunidad Alto Órbigo. (2022). *Manual de compostaje comunitario.*

https://aytocarrizo.es/wp-content/uploads/2022/06/Manual_compostaje-comunitario_26Pagportada.pdf

- Mendoza, N., & Regalado, S. (2024). Metodología para determinar el proceso de los costos de las mercaderías Importadas para la venta o consumo en las empresas de Sector Industrial en la Ciudad de Guayaquil, año 2024. *Polo del Conocimiento*, 9(9), 2642-2658.
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior e Inversiones. (2024). *Tratado de Libre Comercio Ecuador – China*. <https://www.produccion.gob.ec/tratado-de-libre-comercio-ecuador-china/>
- Mise, J. (2024). *Importar a Ecuador*. (Importaciones Ecuador) <https://www.importacionesecuador.com.ec/transito-internacional/importar-a-ecuador>
- Naportec. (2026). *Tarifario general de sevicios de terminal portuario*. <http://www.naportec.com.ec/Content/SERVICIOS%20Y%20TARIFAS.pdf>
- Páramo, D., Campo, S., & Maestre, L. (2021). *Métodos de investigación cualitativa. Fundamentos y aplicaciones*. Santa Marta: Editorial Unimagdalena.
- Peñaherrera, D., Paucar, B., Narváez, G., Torres, C., Villavicencio, A., Panchi, N., . . . Escobar, J. (2021). *Insumos agroecológicos: estrategia de resiliencia al cambio climático en la Agricultura Familiar Campesina (AFC)*. Quito: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
- Peschel, J. (2022). *Manejo de aves: de estiércol de gallina a pellets*. (Big Dutchman) <https://www.bigdutchman.com/es/noticias-e-historias/articulo/manejo-aves-de-estiercol-de-gallina-a-pellets/>
- Reckinger, N., & Carlson, C. (s.f.). *Chicken Litter & Manure Granulation a Solution to Management Woes*. <https://feeco.com/chicken-litter-manure-granulation-solution-to-management-woes/>
- Richi Machinery. (2025). *Guía de soluciones de peletización. Equipos y tecnología*. https://www.richimachinery.com/es/customer-guide/equipment-technology/index_3.html
- Rojas, J. (2024). *Lecciones de Economía Internacional*. Lima: Fondo Esitorial PUCP.
- Romero, M. (2022). Los residuos agroindustriales, una oportunidad para la economía circular. *TecnoLógicas*, 25(54), e23.

- Rosales, M. (2024). *La industria avícola tuvo un gran 2023; aquí están algunas cifras*. (Forbes) <https://www.forbes.com.ec/podcast/la-industria-avicola-tuvo-gran-2023-aqui-estan-algunas-cifras-n46153>
- Rosas, V., & Aguilar, N. (2022). Compostaje para la reducción de excretas de aves (*Gallus gallus domesticus*). *Agronomía Mesoamericana*, 33(1), 1-19.
- Sayara, T., Basheer, R., Hawamde, F., & Sánchez, A. (2020). Recycling of Organic Wastes through Composting: Process Performance and Compost Application in Agriculture. *Agronomy*, 10(11), 18-38.
- SENAE. (2012). *Tarifario que regula los honorarios mínimos para los agentes de aduana*. <https://www.aduana.gob.ec/archivos/resoluciones/SENAE-DGN-2012-0140-RE.PDF>
- SENAE. (2022). *Requerimientos técnicos para los equipos de inspección no intrusiva en puertos, aeropuertos y fronteras*. [https://www.aduana.gob.ec/gacnorm/data/2022/02/10/9/REQUERIMIENTO_S_T%C3%89CNICOS_PARA_LOS_EQUIPOS_DE_INSPECCI%C3%93N_NO_INTRUSIVA_\(EINI\)_EN_PUERTOS_AEROPUERTOS_Y_FRONTERA_S_\(1\).pdf](https://www.aduana.gob.ec/gacnorm/data/2022/02/10/9/REQUERIMIENTO_S_T%C3%89CNICOS_PARA_LOS_EQUIPOS_DE_INSPECCI%C3%93N_NO_INTRUSIVA_(EINI)_EN_PUERTOS_AEROPUERTOS_Y_FRONTERA_S_(1).pdf)
- SENAE. (2025). *Para importar*. <https://www.aduana.gob.ec/servicio-al-ciudadano/para-importar/>
- Sengupta, S. (2024). *Principles of International Economics*. Delhi: Educohack Press.
- Sobre Ruedas. (2026). *Cotizador de Transporte*. <https://sobreruedas.ec/cotizador>
- Soruco, P. (2021). Producción agrícola intensiva: una estrategia de tecnificación agrícola modelo Almería. *Panel. Revista de Administración y Economía*, 3(1), 34-48.
- Tito, B. (2022). *Técnicas o Tipos de composta: ventajas y desventajas*. <https://ingenieriaambiental.net/tipos-de-composta/>
- Tysco, M. (2024). *Transformación de subproductos de aves: una oportunidad para la sostenibilidad y la economía circular*. <https://www.soloavesyporcinos.com/nota/575416-transformacion-de-subproductos-de-aves-una-oportunidad-para-la-sostenibilidad-y-la-economia-circular-2>
- UNIR. (2024). *¿Qué es industrialización y cómo es su proceso?*

- <https://mexico.unir.net/noticias/ingenieria/que-es-industrializacion/>
UniversityAgro. (2022). *Estiércol de las aves de corral*.
https://universityagro.ru/es/agroquimica/estiercol-de-las-aves-de-corral/#Composicion_quimica_de_la_estiercol_de_aves_de_corral
- US EPA. (2025). *Enfoques del compostaje*. (United States Environmental Protection Agency) <https://www.epa.gov/sustainable-management-food/approaches-composting#methods>
- World Customs Organization. (2022). *Nomenclatura HS edición 2022*.
<https://www.wcoomd.org/en/topics/nomenclature/instrument-and-tools/hs-nomenclature-2022-edition/hs-nomenclature-2022-edition.aspx>

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario para entrevistas al personal de Granja Avícola Guano



Entrevista de levantamiento de información para Granja Avícola Guano

Tema: Importación de maquinaria para el procesamiento de estiércol aviar en Granja Avícola Guano.

Esta entrevista forma parte de un proyecto de investigación académico que tiene como objetivo determinar la mejor alternativa para el procesamiento del estiércol aviar en la empresa Granja Avícola Guano. Se aclara que los datos que se recojan mediante este cuestionario son exclusivamente para uso académico.

1. ¿Cómo se realiza actualmente la recolección, traslado, secado y almacenamiento del estiércol aviar en Granja Avícola Guano?
2. ¿Cuáles son las principales dificultades que presenta el manejo manual del estiércol aviar dentro de la granja?
3. ¿Qué efectos tiene el clima en el proceso de secado y aprovechamiento del estiércol aviar?
4. ¿Qué cantidad aproximada de tiempo, espacio y mano de obra requiere actualmente el tratamiento del estiércol aviar?
5. ¿Qué características debería tener una maquinaria para adaptarse a las condiciones productivas y operativas de Granja Avícola Guano?
6. ¿Qué condiciones de infraestructura deben revisarse antes de instalar maquinaria para el procesamiento del estiércol aviar?
7. ¿Qué requisitos de energía eléctrica, ventilación, seguridad y mantenimiento deberían considerarse antes de adquirir maquinaria?
8. ¿Qué beneficios esperaría la granja con la incorporación de maquinaria para el secado, trituración, mezcla o compactación del estiércol aviar?
9. ¿Qué tipo de capacitación necesitaría el personal para operar y mantener la maquinaria de forma segura?
10. ¿Considera que Granja Avícola Guano posee condiciones preliminares para invertir en maquinaria destinada al tratamiento del estiércol aviar? Explique su respuesta.

Muchas gracias por su colaboración

Anexo 2. Cuestionario para entrevistas externas



Entrevista de levantamiento de información para Granja Avícola Guano

Tema: Importación de maquinaria para el procesamiento de estiércol aviar en Granja Avícola Guano.

Esta entrevista forma parte de un proyecto de investigación académico que tiene como objetivo determinar la mejor alternativa para el procesamiento del estiércol aviar en la empresa Granja Avícola Guano. Se aclara que los datos que se recojan mediante este cuestionario son exclusivamente para uso académico.

1. ¿Qué aspectos técnicos deben evaluarse antes de seleccionar maquinaria para el procesamiento de estiércol aviar?
2. ¿Qué tipo de maquinaria considera más adecuada para mejorar el secado, reducción de tamaño, mezcla o compactación del estiércol aviar?
3. ¿Qué criterios deben utilizarse para comparar ofertas internacionales de maquinaria agroindustrial?
4. ¿Qué criterios deben utilizarse para comparar ofertas internacionales de maquinaria agroindustrial?
5. ¿Qué aspectos logísticos deben planificarse para trasladar la maquinaria desde el país de origen hasta la granja?
6. ¿Qué costos adicionales, además del precio de la maquinaria, deben incluirse en el análisis de importación e instalación?
7. ¿Qué requisitos de instalación, energía, ventilación, seguridad y mantenimiento deben verificarse antes de poner en marcha los equipos?
8. ¿Qué elementos financieros deben analizarse para determinar si la inversión en maquinaria es viable para una granja avícola mediana?
9. ¿Qué condiciones debe cumplir el producto final para que el estiércol procesado tenga mayor aceptación comercial como abono orgánico?
10. ¿Considera viable la importación de maquinaria para el tratamiento del estiércol aviar en una empresa como Granja Avícola Guano? Explique su respuesta.

Muchas gracias por su colaboración

Anexo 3. Ficha técnica de maquinaria

Ficha técnica RICHI MACHINERY



RICHI MACHINERY MANUFACTURE CO.LIMITED
HENAN RICHI MACHINERY CO.,LTD

FICHA TÉCNICA MÁQUINA PELETIZADORA

Equipo:	Máquinaria de pellets de estiércol de aves de corral
Fabricante:	RICHI MACHINERY MANUFACTURE CO. LIMITED
Modelo	MZLH320
Marca:	RICHI

Características principales	
Capacidad (t/h)	1-1.5 t/h
Potencia motor (kw)	22 kw
Medidas (m)	15.0 × 2.5 × 3.2 m
Peso (t)	18.2 t

Características técnicas	
Material del rodillo:	20CrMnTi
Diámetro de la matriz del anillo (mm)	320 mm
Material de la matriz del anillo:	42CrMo
Marca del motor:	Siemens
Serie del motor	8P
Marca de rodamientos:	SKF
Material Sala de peletización:	Acero inoxidable 304
Material Anillo de troquel:	Acero inoxidable 4Cr13
Material Anillo de troquel:	Acero inoxidable 4Cr13
Dureza:	HRC55-62
Panel de control modelo:	MCC RICHI
Caja de cambios modelo:	HT250
Material Engranaje:	42CrMo
Material Eje de engranaje:	42CrMo
Material Husillo:	42CrMo
Material Eje vacío:	42CrMo

Función
Su función es comprimir una mezcla de materiales en polvo con una humedad del 15% al 35% en gránulos/pellets con una humedad del 10% al 30%, como por ejemplo, las materias primas con un 35% de humedad pueden obtener alrededor de un 25% de gránulos de humedad, y las materias primas con un 15% de humedad pueden obtener un 10% de gránulos de humedad. Por lo tanto, la humedad de las materias primas antes del peletizador es diferente, la humedad del pellet será diferente.

Otras características
Alimentador de frecuencia variable antiarco
Protección mecánica contra sobrecarga
Accionamiento por acoplamiento de resorte serpentino
Sistema de lubricación de inyección automática de aceite

Condiciones de envío:
Pruebas completas de funcionamiento
Entrega de 10 a 30 días laborables

Componentes para ensamblaje:
Motor
Panel de control
Tolva de alimentación
Conductos y accesorios
Conductos y accesorios
Repuestos y herramientas

Diámetro del pellet (mm)
2-12 mm (ajustable)

Tasa de formación de pellets
> = 98%

Foto de los equipos

Sales : April
WhatsApp / Wechat / Call : +86 147 3710 0012
Tel : +86 371 6375285 Fax : +86 371 6375285
Email-1: april@richimachinery.com
Email-2 : april@richimachine.com
Website: www.cn-pellet.com
www.richimachinery.com
Address: Zhengzhou City, Henan Province, China

Activar Windows
Ve a Configuración par

Ficha técnica GlobeCore



GlobeCore

Fecha: 26 de junio de 2026

Ficha técnica		
Máquina para procesar estiércol de pollo AVS-150		
Fabricante: GlobeCore		
Modelo: AVS-150		
Marca: GlobeCore		
Características técnicas		
Nº	Parámetro	Valor
1	Productividad máxima, m3 / hora	
	en el tratamiento de aguas residuales	30
	en la obtención de pellets	15
2	Presión de trabajo, MPa (kgf / cm2), no más de:	0.25 (2.5)
3	Diámetro de la zona de trabajo, mm	136
4	Inducción magnética en la zona de trabajo, T	0.15
5	Fuente de alimentación	CA (corriente alterna)
6	Frecuencia, Hz	50
7	Tensión, V	380
8	Velocidad de rotación del campo magnético en la cámara de trabajo, rpm	3 000
9	Consumo de energía, kW	9.5
10	Dimensiones, mm, de	
	aparato	1300×1100×1690
	bloque de control	1060×1030×1900
11	Peso, kg	
	aparato	500
	bloque de control	450
12	Función	
La unidad AVS-150 es un componente clave para el tratamiento y acondicionamiento del estiércol, ya que permite la molienda y mezcla intensiva y la activación del material para su posterior valorización (por ejemplo, fertilizante orgánico).		
 MAQUINA PROCESAR ESTIÉRCOL DE POLLO AVS-150		

Atentamente,
Oksana Mazur
 GlobeCore Team
 Sadovskogo, 14, Poltava, Ukraine, 36034
 Phone: +380637999997
marketing@globecore.com
www.globecore.com

Anexo 4. Evidencia de contacto y cotización de proveedores internacionales

Cotización de RICHI Machinery

+86 147 3710 0012

Precio FOB Qingdao de la peletizadora de matriz anular simple :

FZLH250 (22KW) : 1-1.5T/H & 7300 \$

FZLH320 (37KW) : 2-3T/H & 16700 \$

FZLH350 (55KW) : 3-5T/H & 22700\$

FZLH420: (110KW) : 6-8T/H & 30600 \$

FZLH508 (160KW) : 10-12T/H & 42400 \$

FZLH558 (185KW) : 15-18T/H & 50100 \$

FZLH678 (250KW) : 20-25T/H & 67100 \$

.... Mayor capacidad

20:58

+86 147 3710 0012

para la línea de producción completa, incluyendo mezcla , fermentación , trituración , cribado , peletizado , secado(Misma capacidad , diferentes diseños tendrán diferentes precios, también podemos personalizar) , precio FOB :

1-1.5t/h — de 80,000 \$ a 200,000 \$

2-3t/h — de 90,000 \$ a 230,000 \$

3-5t/h — de 120,000 \$ a 310,000 \$

6-8t/h — de 140,000 \$ a 370,000 \$

10-12t/h — de 160,000 \$ a 470,000 \$

15-18t/h — de 180,000 \$ a 550,000 \$

.... Mayor capacidad

20:58

====
Editado 20:58

+86 147 3710 0012

1- We have both manure and other organic material such as straw, leaves, or rice hulls...

sir, based on your need, here pls check one design :

1- pellets output 1-1.5t/h

2- can accept materials moisture less than 35% manure

3- includes conveying system, crushing system, screening system and pelleting

4- FOB price is 47400\$

3:07

1.6-1.5TH High-Quality Powdered & Granules Organic Fertilizer Production Line
FOB 47400\$

3:09

Cotización de GlobeCore



Contacto con Shunxin Machinery



Anexo 5. Registro fotográfico de la Granja Avícola Guano

